



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.07.2020 Patentblatt 2020/29

(51) Int Cl.:
D01G 19/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20158496.8**

(22) Anmeldetag: **30.04.2015**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **02.05.2014 DE 102014208300**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
15720083.3 / 3 137 660

(71) Anmelder: **Staedtler + Uhl KG**
91126 Schwabach (DE)

(72) Erfinder: **Henninger, Friedrich**
91604 Flachslanden (DE)

(74) Vertreter: **Rau, Schneck & Hübner**
Patentanwälte Rechtsanwälte PartGmbB
Königstraße 2
90402 Nürnberg (DE)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 20.02.2020 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **KREISKAMMEINHEITEN MIT EINEM AN EINER WELLE BEFESTIGTEN KREISKAMM**

(57) Die Kreiskammeinheit (116) ist für eine Kämmmaschine zum Kämmen von textilen Fasern bestimmt. Sie umfasst eine um eine Drehachse (4) drehbare Welle und einen an der Welle befestigten Kreiskamm (117). Letzterer umfasst einen Kreiskamm-Grundkörper (119) mit einer Außenumfangsseite (7) und einer Innenumfangsseite (8), wobei der Kreiskamm-Grundkörper (119) mit Befestigungsmitteln (105; 123) zu seiner Befestigung auf der Welle ausgestattet ist, und an der Außenumfangsseite (7) des Kreiskamm-Grundkörpers (119) angeordnete Kämmelemente (120), die in ihrer Gesamtheit ein Kämm-Umfangswinkelsegment bedecken und einen Kämbereich des Kreiskamms (117) festlegen. Die Befestigungsmittel (105; 123) des Kreiskamm-Grundkör-

pers (119) sind dazu ausgelegt, den Kreiskamm-Grundkörper (119) im auf der Welle befestigten Zustand mit einer tangentialen Zugkraft zu beaufschlagen. Die Kreiskammeinheit (116) hat zur Befestigung des Kreiskamms (117) an der Welle mindestens eine konzentrisch zur Drehachse (4) angeordnete Montagefläche (15), an der der Kreiskamm-Grundkörper (119) mit seiner Innenumfangsseite (8) anliegt, wobei der Kreiskamm-Grundkörper (119) unter Beaufschlagung mit der tangentialen Zugkraft an der Welle befestigt ist. Die Kreiskammeinheit (116) hat zur Befestigung des Kreiskamm-Grundkörpers (119) an der Welle einen Befestigungsmechanismus (118) mit einem Gegengewicht (121) zum Kreiskamm (117).

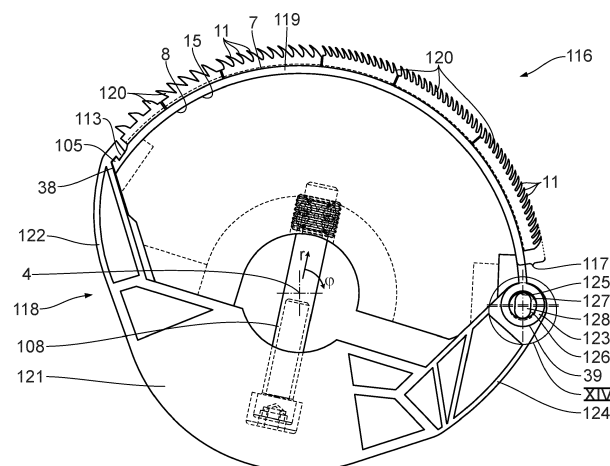


Fig. 12

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Patentanmeldung nimmt die Priorität der deutschen Patentanmeldung DE 10 2014 208 300.1 in Anspruch, deren Inhalt durch Bezugnahme hierin aufgenommen wird.

[0002] Die Erfindung betrifft einen Kreiskamm für eine Kämmaschine zum Kämmen von textilen Fasern und zur Befestigung an einer um eine Drehachse drehbaren Welle der Kämmaschine. Außerdem betrifft die Erfindung Kreiskammeinheiten für eine Kämmaschine zum Kämmen von textilen Fasern.

[0003] Kämme zum Einsatz in Kämmaschinen sind z.B. in Form von Kreis- oder Rundkämmen durch offenkundige Vorbenutzung bekannt, wobei auf einem Kreiskamm-Grundkörper Kämmelemente angeordnet sind, die mit dem Faserbart der zu kämmenden textilen Fasern in Eingriff stehen. Ein Kamm, der entlang zumindest eines Teils seines Umfangs mit Kämmelementen versehen ist, wird als Kreiskamm bezeichnet. Der aktive Kämbereich kann dabei beispielsweise 78° , 90° , 111° oder 180° des Umfangs einer Mantellinie des Kreiskamms betragen. Bei den Kämmelementen kann es sich z.B. um Nadeln, Nadelstreifen, Sägezahndrahtabschnitte, Kammzinken oder insbesondere Sägezahnstanzteile handeln. Mehrere dieser Kämmelemente sind üblicherweise zu Kämmriegeln, die manchmal auch als Kämmsegmente oder Kämmgarnituren bezeichnet werden, vormontiert. Ein solcher Kämmriegel kann also z.B. mehrere axial, d.h. in Richtung der Drehachse, hintereinander angeordnete Sägezahnstanzteile, Sägezahndrahtabschnitte oder auch mit Zähnen versehene Zahnscheiben aufweisen.

[0004] In der DD 283 847 A5 ist die Befestigung eines mit mehreren Kämmriegeln versehenen Kreiskamm-Grundkörpers auf der dort als Rundkammwalze bezeichneten drehbaren Welle einer Kämmaschine mittels Schraubverbindungen beschrieben. Um auch bei höheren Dreh- bzw. Kämmgeschwindigkeiten eine gute Kämmqualität zu erzielen, wird auf die ansonsten zum Anbringen der Schraubverbindungen übliche in Umfangs- bzw. Drehrichtung vordere Befestigungsleiste verzichtet.

[0005] Weiterhin wird in der CH 683 190 A5 eine radial höhenverstellbare Befestigung eines mit mehreren Kämmriegeln versehenen Kreiskamm-Grundkörpers auf einem Walzen- oder Haltekörper einer Kämmaschine beschrieben. Der Kreiskamm-Grundkörper ist in stufenlos verstellbarem radialem Abstand vom Walzen- oder Haltekörper gehalten. Diese radiale verstellbare Halterung ermöglicht es, einen gewünschten niedrigen radialen Abstand der Zahnspitzen der Kämmnadeln bzw. -riegel zu einer den zu kämmenden Faserbart haltenden Zange einfach einzustellen. Eine aufgrund der verstellbaren Halterung resultierende geringfügige konkave Verbiegung des Kreiskamms wird als vorteilhaft bezeichnet.

[0006] Eine Aufgabe der Erfindung besteht nun darin,

einen Kreiskamm der eingangs bezeichneten Art mit gegenüber den bisher bekannten Ausführungsformen verbesserten Eigenschaften anzugeben.

[0007] Zur Lösung dieser Aufgabe wird ein Kreiskamm entsprechend den Merkmalen des Patentanspruchs 1 angegeben. Der erfindungsgemäße Kreiskamm umfasst einen Kreiskamm-Grundkörper mit einer Außenumfangsseite und einer Innenumfangsseite, mehrere an der Außenumfangsseite des Kreiskamm-Grundkörpers angeordnete Kämmriegel, die in ihrer Gesamtheit ein Kämm-Umfangswinkelsegment bedecken und einen Kämbereich des Kreiskamms festlegen, wobei an der Außenumfangsseite des Kreiskamm-Grundkörpers pro Kämmriegel mindestens zwei axial in Richtung der Drehachse verlaufende und tangential in Bezug auf die Drehachse voneinander beabstandete Außenkontaktstreifen vorhanden sind, die Kämmriegel-Kontaktflächen, an denen der jeweilige der Kämmriegel anliegt, bilden, an der Innenumfangsseite des Kreiskamm-Grundkörpers axial in Richtung der Drehachse verlaufende, radial in Bezug auf die Drehachse nach innen vorspringende und tangential in Bezug auf die Drehachse voneinander beabstandete Innenkontaktstreifen vorhanden sind, die zumindest innerhalb des Kämbereichs die einzigen Wellenmontage-Kontaktflächen des Kreiskamm-Grundkörpers zur unmittelbaren oder mittelbaren Anlage an oder Verbindung mit der Welle bilden, wobei mindestens einige der Außenkontaktstreifen jeweils einem der Innenkontaktstreifen zugeordnet sind und mit diesem jeweils ein Streifenpaar bilden, wobei sich der Außenkontaktstreifen und der Innenkontaktstreifen jedes der Streifenpaare in ihrer tangentialen Ausdehnung zumindest teilweise überlappen, und wobei pro Kämmriegel jeweils mindestens zwei Streifenpaare vorhanden sind.

[0008] Der Kreiskamm-Grundkörper hat insbesondere im Wesentlichen die Grundform eines Umfangssegments eines Hohlzylinders, wobei die Zylinderachse des Hohlzylinders eine insbesondere mit der Drehachse zusammenfallende Mittenlängsachse des Kreiskamm-Grundkörpers ist.

[0009] Die hier verwendeten Orts- oder Richtungsangaben beziehen sich insbesondere jeweils auf die Drehachse oder ein durch die Drehachse festgelegtes Zylinderkoordinatensystem. Insofern steht "axial" für eine Orientierung in Richtung der Drehachse, "radial" für eine Orientierung senkrecht zur Drehachse und "tangential" für eine Orientierung in Umfangsrichtung um die Drehachse.

[0010] Es wurde erkannt, dass sich der Kreiskamm mit besonders exakter und innerhalb des gesamten Kämbereichs im Wesentlicher einheitlicher radialer Position aller, falls dies gemäß der betreffenden Kreiskammkonstruktion theoretisch so vorgesehen ist, Zahnspitzen der Kämmzähne sämtlicher Kämmriegel oder, falls die Zahnspitzen gemäß der betreffenden Kreiskammkonstruktion an unterschiedlichen radialen Positionen liegen sollen, der über alle Kämmriegel hinweg betrachtet radial am weitesten von der Drehachse entfernten Zahnspitzen in

der Kämmmaschine und insbesondere auf der Welle montieren lässt, wenn an der Innen- und an der Außenumfangsseite des Kreiskamm-Grundkörpers Paare mit insbesondere einander radial gegenüberliegenden Kontaktflächen, die vorzugsweise zumindest teilweise übereinstimmende tangential Positionen und/oder Positionsbereiche haben, vorhanden sind. Je genauer, einheitlicher und - verglichen mit der zugrunde liegenden Kreiskammkonstruktion - positionstreuer die Lage zumindest der radial am weitesten vorstehenden Zahnspitzen ist, desto näher können die Kämmmriegel an eine die zu kämmenden textilen Fasern haltende Zangeneinheit der Kämmmaschine platziert werden und desto besser ist das erreichbare Kämmergebnis.

[0011] An der Außenumfangsseite des Kreiskamm-Grundkörpers liegen an den durch die Außenkontaktstreifen gebildeten Kontaktflächen die Kämmmriegel insbesondere unmittelbar an. Deshalb werden diese Kontaktflächen auch als Kämmmriegel-Kontaktflächen bezeichnet.

[0012] An der Innenumfangsseite sind die Kontaktflächen durch die insbesondere in Richtung zur Drehachse vorspringenden Innenkontaktstreifen gebildet. Die Innenkontaktstreifen stellen also insbesondere nach innen ragende Vorsprünge dar. Zumindest innerhalb des Kämmbereichs bilden diese Innenkontaktstreifen an der Innenumfangsseite des Kreiskamm-Grundkörpers die einzigen, und/oder insbesondere ausschließlichen, Kontaktflächen zur Montage des Kreiskamm-Grundkörpers an der Welle. Dabei kann der Kreiskamm-Grundkörper mit diesen Wellenmontage-Kontaktflächen entweder unmittelbar an der Welle anliegen oder mittels mindestens einer dazwischen angeordneten zusätzlichen Montagekomponente, wie z.B. mittels eines Halteflanschs oder Haltekörpers, nur mittelbar mit der Welle in Verbindung stehen. Abgesehen von den Wellenmontage-Kontaktflächen erfolgt zumindest innerhalb des Kämmbereichs keine weitere Kontaktierung zwischen dem Kreiskamm-Grundkörper einerseits und der Welle oder einer zusätzlichen Montagekomponente andererseits. Die tangentialen Zwischenräume zwischen zwei benachbarten Innenkontaktstreifen sind also insbesondere kontaktfrei.

[0013] Der Außenkontaktstreifen und der Innenkontaktstreifen eines Streifenpaares liegen vorzugsweise einander radial gegenüber. Der Außenkontaktstreifen hat insbesondere zumindest einen Außenkontaktstreifen-Teilbereich, der in seiner tangentialen Position und Ausdehnung mit zumindest einem Innenkontaktstreifen-Teilbereich des Innenkontaktstreifens übereinstimmt. Diese einander tangential überlappenden Teilbereiche des Außen- und des Innenkontaktstreifens eines Streifenpaares liegen einander radial gegenüber.

[0014] Pro Kämmmriegel sind mindestens zwei, insbesondere zwei bis zehn, vorzugsweise zwei bis fünf solcher Streifenpaare vorhanden. Innerhalb des Kreiskamm-Grundkörpers sind pro Kämmmriegel mindestens zwei Teilbereiche mit in radialer Richtung insbesondere durchgehender (ununterbrochener) Materialverbindung

zwischen der Innen- und der Außenumfangsseite vorhanden. Diese Teilbereiche mit in radialer Richtung insbesondere durchgehender Materialverbindung münden an der Innen- und der Außenumfangsseite in die durch die Außenkontakt- und Innenkontaktstreifen gebildeten Kontaktflächen des Kreiskamm-Grundkörpers zu den Kämmmriegeln bzw. in Richtung zur Welle. Somit ist für jeden Kämmmriegel ein radialer Verbindungsabstand zur Welle an mindestens zwei tangential voneinander beabstandeten Stellen sehr genau festgelegt. Dieser Verbindungsabstand ist insbesondere durch den radialen Abstand zwischen den Kontaktflächen an den Außen- und Innenkontaktstreifen maßgeblich bestimmt. Er lässt sich also bereits bei der Fertigung des Kreiskamm-Grundkörpers durch die Herstellung der Außen- und Innenkontaktstreifen einstellen. Selbst wenn der Kreiskamm-Grundkörper aufgrund einer der Fertigungsschritte eine unerwünschte mechanische Verwindung oder Verspannung oder sein Durchmesser eine Toleranz bzw. Ungenauigkeit von z.B. um bis zu $\pm 2\%$ aufweisen sollte, hat dies vorteilhafterweise keinen negativen Einfluss auf den letztendlich im montiertem Zustand des Kreiskamms für jeden Kämmmriegel resultierenden radialen Verbindungsabstand zur Welle. Solche Verwindungen oder Verspannungen können ebenso wie Durchmessertoleranzen aufgrund der nur bereichsweisen bzw. singulären Kontaktierung einer Montagefläche mittels der Innenkontaktstreifen ausgeglichen werden. Dieser günstige Verwindungs- bzw. Spannungsausgleich und/oder der Ausgleich von Durchmessertoleranzen lassen bzw. lässt sich insbesondere dadurch erreichen, dass der Kreiskamm-Grundkörper bei seiner (mittelbaren oder unmittelbaren) Befestigung an der Welle mit einer geeigneten Zugspannung beaufschlagt wird. Da während der Herstellung des Kreiskamm-Grundkörpers also insbesondere kein besonderes Augenmerk auf die Vermeidung von Verwindungen/Verspannungen und/oder auf die hochpräzise Einhaltung der Durchmesservorgabe gerichtet werden muss, lässt sich der Kreiskamm-Grundkörper des erfindungsgemäßen Kreiskamms einfach und kostengünstig herstellen.

[0015] Dadurch, dass die Außen- und die Innenkontaktstreifen an demselben Bauteil, nämlich dem Kreiskamm-Grundkörper, angebracht sind, kann die Übereinstimmung der tangentialen Lage/Ausdehnung der einander zugeordneten Außen- und der Innenkontaktstreifen jeder der Streifenpaare bereits während der Herstellung des Kreiskamm-Grundkörpers sichergestellt werden. In diesem Stadium ist dies trotz der erreichbaren sehr hohen Positionstreue mit vergleichsweise geringem Aufwand verbunden. Demgegenüber fällt ein höherer Aufwand an, wenn - was ebenfalls grundsätzlich möglich ist - die einander zugeordneten Außen- und die Innenkontaktstreifen an verschiedenen Bauteilen angebracht sind und die Übereinstimmung der tangentialen Lage/Ausdehnung erst in einem späteren Stadium, z.B. erst während der Montage des Kreiskamm-Grundkörpers an der Welle, sichergestellt wird.

[0016] Der erfindungsgemäße Kreiskamm mit dem an seiner Innenumfangsseite vorspringende Innenkontaktstreifen aufweisenden Kreiskamm-Grundkörper lässt sich ohne weiteres bei bestehenden Kämmaschinen nachrüsten, die für die Verbindung des Kreiskamms mit der Welle z.B. eine einheitlich glatte zylinder(segment)förmige Montagefläche haben. Somit können auch bestehende Kämmaschinen von den vorstehend beschriebenen Vorteilen des erfindungsgemäßen Kreiskamms profitieren.

[0017] Außerdem vermeidet der erfindungsgemäße Kreiskamm einige der bei der Montage konventioneller Kreiskämme bislang manchmal auftretenden Fehler. So bilden sich bei konventionellen Kreiskämmen z.B. aufgrund einer leicht verkippten Befestigung des Kreiskamm-Grundkörpers an der Montagefläche unerwünschte radiale Zwischenräume zwischen der Innenumfangsseite des Kreiskamm-Grundkörpers und der Montagefläche, wodurch sich auch die radiale Position der Zahnspitzen verschiebt. Gleiches kann passieren, wenn die Montagefläche beispielsweise durch Kämmrückstände verschmutzt ist. Die durch die Innenkontaktstreifen gebildeten nur singulären Kontaktflächen und insbesondere eine entsprechende vorzugsweise tangential ver- oder gespannte Befestigung des Kreiskamm-Grundkörpers an der Montagefläche tragen beim erfindungsgemäßen Kreiskamm zumindest mit dazu bei, dass die aufgrund solcher Montagefehler bislang resultierenden Folgen von vornherein umgangen oder zumindest erheblich reduziert werden.

[0018] Weiterhin gehen die an der Innenumfangsseite des Kreiskamm-Grundkörpers insbesondere vorhandenen Vertiefungen, die zwischen den nach innen vorspringenden Innenkontaktstreifen angeordnet sind, mit Materialeinsparungen und damit mit einer Gewichtsreduzierung des Kreiskamm-Grundkörpers einher.

[0019] Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Kreiskamms ergeben sich aus den Merkmalen der von Anspruch 1 abhängigen Ansprüche.

[0020] Günstig ist eine Ausgestaltung, bei der pro Kämmriegel jeweils genau zwei Streifenpaare vorhanden sind. Dadurch liegen für jeden Kämmriegel eine mechanisch definierte Lagerung und Abstützung zur Welle hin vor.

[0021] Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung sind pro Kämmriegel jeweils zwei als Randstreifenpaare ausgebildete Streifenpaare vorhanden, wobei bei jedem der Randstreifenpaare ein tangentialer Abstand von einem tangentialen Riegelrand des betreffenden Kämmriegels insbesondere kleiner ist als ein tangentialer Abstand zwischen den beiden Randstreifenpaaren. Dadurch resultieren für jeden Kämmriegel eine mechanisch besonders stabile Lagerung und Abstützung zur Welle hin. Außerdem können die Randstreifenpaare insbesondere auch jeweils exakt am tangentialen Riegelrand angeordnet sein, d.h. direkt an den tangentialen Riegelrand angrenzen.

[0022] Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung

sind zumindest bei einem der Streifenpaare der Außenkontaktstreifen und der Innenkontaktstreifen jeweils tangential an der gleichen Position angeordnet und haben eine gleiche tangentiale Ausdehnung. Bei solchen bevorzugten Streifenpaaren liegen die einander zugeordneten Außen- und Innenkontaktstreifen und auch die durch sie an der Außen- und Innenumfangsfläche des Kreiskamm-Grundkörpers gebildeten Kontaktflächen einander exakt radial gegenüber, wodurch für die Kämmriegel eine besonders effiziente Lagerung und Abstützung zur Welle hin resultieren. Es gibt keine Kontaktflächenbereiche, denen ein Pendant an der gegenüberliegenden Umfangsfläche fehlt.

[0023] Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung gibt es mindestens einen Innenkontaktstreifen, der zwei Außenkontaktstreifen und damit auch zwei Streifenpaaren zugeordnet ist, wobei die beiden Außenkontaktstreifen jeweils an unterschiedlichen Kämmriegeln anliegen. Es liegt somit ein kombinierter, doppelt wirkender Innenkontaktstreifen vor. Aufgrund dieser vorteilhaften Doppelzuordnung reduziert sich die Gesamtanzahl der an der Innenumfangsseite des Kreiskamm-Grundkörpers vorhandenen Innenkontaktstreifen. Die beiden einem solchen kombinierten, doppelt wirkenden Innenkontaktstreifen zugeordneten Außenkontaktstreifen können in tangentialer Richtung insbesondere strukturell, z.B. durch eine dazwischen liegende Vertiefung, voneinander getrennt sein oder insbesondere auch direkt ineinander übergehen.

[0024] Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung haben die Vorsprünge der Innenkontaktstreifen eine senkrecht zur Drehachse gemessene radiale Vorsprungshöhe von zwischen 0,25 mm und 5 mm, insbesondere von zwischen 0,5 mm und 2 mm. Diese Höhe ist einerseits hoch genug, dass etwaige mechanische Verwindungen oder Verspannungen oder Durchmesser-toleranzen des Kreiskamm-Grundkörpers bei der Montage z.B. durch eine entsprechende Zugbelastung ausgeglichen werden können, und andererseits nicht so hoch, dass mechanische Instabilitäten auftreten. Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung haben die Vorsprünge der Innenkontaktstreifen eine senkrecht zur Drehachse gemessene radiale Vorsprungshöhe von zwischen 0,25 mm und 35 mm, insbesondere von zwischen 0,5 mm und 25 mm. Bei dieser Ausgestaltung liegt der Kreiskamm-Grundkörper im montierten Zustand insbesondere unmittelbar an der Welle an und hat dann vorzugsweise eine relativ große radiale Ausdehnung, um insbesondere den Vorgaben für den radialen Abstand der Zahnspitzen von der Drehachse zu entsprechen. Insofern kann auch die Vorsprungshöhe größere Werte von z.B. mehr als 10 mm und insbesondere von bis zu einigen 10 mm annehmen.

[0025] Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung haben die durch die Innenkontaktstreifen gebildeten Kontaktflächen einen Flächeninhalt, der so ausgelegt ist, dass im montierten Zustand eine radiale Flächenpressung zwischen der Innenumfangsseite des Kreiskamm-

Grundkörpers und einer Montagefläche höchstens 25 N/mm², und insbesondere höchstens 15 N/mm² beträgt. Bevorzugt beträgt diese radiale Flächenpressung dabei jeweils mindestens 5 N/mm².

[0026] Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung ist der Kreiskamm-Grundkörper mit Befestigungsmitteln zu seiner Befestigung auf der Welle ausgestattet und sind diese Befestigungsmittel dazu ausgelegt und/oder tragen insbesondere mit dazu bei, den Kreiskamm-Grundkörper im auf der Welle befestigten Zustand mit einer tangentialen Zugkraft zu beaufschlagen. Durch eine derartige tangential Zugkraft wird der Kreiskamm-Grundkörper auch an eine Montagefläche gedrückt, so dass etwaige mechanische Verwindungen oder Verspannungen oder Durchmesser toleranzen des Kreiskamm-Grundkörpers ausgeglichen werden.

[0027] Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung sind die Befestigungsmittel zumindest teilweise als mindestens ein an der Innenumfangsseite (insbesondere radial) nach innen, d.h. zur Drehachse hin, vorstehend und insbesondere mit einer Hinterschneidung versehener Zugbefestigungsvorsprung ausgebildet, wobei insbesondere zwei Zugbefestigungsvorsprünge vorhanden sind, von denen jeweils einer vorzugsweise an einem der beiden tangentialen Enden des Kreiskamm-Grundkörpers angeordnet ist. Solche Zugbefestigungsvorsprünge gestatten in einfacher Weise eine Beaufschlagung des Kreiskamm-Grundkörpers mit einer Zugspannung. Vorzugsweise kann der Zugbefestigungsvorsprung mit einer zur radialen Richtung schrägen Kontakt- oder Anlagefläche ausgestattet sein, so dass die aufgebrachte Zugspannung sowohl eine tangentiale als auch eine radial nach innen orientierte Richtungskomponente aufweist.

[0028] Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung sind die Befestigungsmittel zumindest teilweise als mindestens eine Befestigungsanlagefläche ausgebildet, und verläuft eine Oberflächennormale der insbesondere als eine Kegelfläche, vorzugsweise als eine Innenumfangsfläche einer Kegelbohrung, ausgebildeten Befestigungsanlagefläche sowohl zur bezogen auf die Drehachse radialen Richtung als auch zur bezogen auf die Drehachse tangentialen Richtung schräg bzw. gekippt. Insbesondere schließt die Oberflächennormale der Befestigungsanlagefläche mit der radialen und der tangentialen Richtung jeweils einen Winkel aus dem offenen Winkelbereich]0°; 90°[und vorzugsweise aus dem Winkelbereich [15°; 75°] ein. Eine solche schräge oder gekippt verlaufende Befestigungsanlagefläche gestattet in einfacher Weise eine Beaufschlagung des Kreiskamm-Grundkörpers mit einer Zugspannung.

[0029] Insbesondere können die Befestigungsmittel zumindest teilweise auch als radial verlaufende Durchgangsbohrungen im Kreiskamm-Grundkörper an mindestens einem seiner beiden tangentialen Endbereiche ausgebildet sein, wobei zumindest ein Teil der Durchgangsbohrungen jeweils eine sich zur Außenumfangsseite hin kegelförmig aufweitende Bohrungsquer-

schnittsfläche in Form eines Kegelsitzes zur Aufnahme eines Kegelschraubenkopfs einer Zugbefestigungsschraube aufweist, so dass bei montierten Zugbefestigungsschrauben wiederum vorteilhafterweise auch eine tangential Zugkraft auf den Kreiskamm-Grundkörper resultiert. Jede Durchgangsbohrung hat insbesondere jeweils eine im Wesentlichen in radialer Richtung verlaufende Durchgangsbohrungslängsachse.

[0030] Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung sind die Befestigungsmittel zumindest teilweise als Grundkörper-Gewindebohrungen zum Einschrauben von Zugbefestigungsschrauben ausgebildet, wobei sich die Grundkörper-Gewindebohrungen ausgehend von einer radialen Begrenzungsfläche an zumindest einem der beiden tangentialen Enden des Kreiskamm-Grundkörpers insbesondere als Sacklöcher in den Kreiskamm-Grundkörper hinein erstrecken. Solche Grundkörper-Gewindebohrungen gestatten in einfacher Weise eine Beaufschlagung des Kreiskamm-Grundkörpers mit einer Zugspannung.

[0031] Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Kreiskammeinheit der eingangs bezeichneten Art mit gegenüber dem Stand der Technik verbesserten Eigenschaften anzugeben.

[0032] Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine Kreiskammeinheit entsprechend den Merkmalen des Patentspruchs 11 angegeben. Diese erfindungsgemäße Kreiskammeinheit umfasst eine um eine Drehachse drehbare Welle und einen an der Welle befestigten vorstehend beschriebenen erfindungsgemäßen Kreiskamm oder eine der ebenfalls vorstehend beschriebenen bevorzugten Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Kreiskamms, wobei die Kreiskammeinheit zur Befestigung des Kreiskamms an der Welle mindestens eine konzentrisch zur Drehachse angeordnete glatte zylindersegmentförmige Montagefläche umfasst, an der die Innenkontaktstreifen des Kreiskamm-Grundkörpers anliegen. Die glatte (oder einheitlich) zylindersegmentförmige Montagefläche ist insbesondere frei von Vorsprüngen oder Vertiefungen. Sie kann entweder insbesondere Teil der Welle oder insbesondere Teil eines zumindest teilweise zwischen der Welle und dem Kreiskamm-Grundkörper platzierten Befestigungsmechanismus sein. Außerdem ist es günstig, wenn die zylindersegmentförmige Montagefläche eine hohe Konzentrität und/oder Rotationssymmetrie bezüglich der Drehachse hat. Insbesondere erfüllt die Montagefläche den Grundtoleranzgrad IT7 gemäß der Norm DIN ISO 286-1:1990-11 oder gemäß der Nachfolgerfassung EN ISO 286-1:2010-11. Ansonsten weist diese erfindungsgemäße Kreiskammeinheit im Wesentlichen die gleichen Vorteile auf, die bereits vorstehend im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Kreiskamm und dessen bevorzugten Ausgestaltungen beschrieben worden sind.

[0033] Weitere Vorteile und günstige Ausgestaltungen dieser erfindungsgemäßen Kreiskammeinheit ergeben sich aus den Merkmalen der von Anspruch 11 abhängigen Ansprüche.

[0034] Günstig ist eine Ausgestaltung, bei der die Befestigungsmittel des Kreiskamm-Grundkörpers mit Befestigungsgegenmitteln der Kreiskammeinheit so zusammenwirken, dass der Kreiskamm-Grundkörper mit einer tangentialen Zugkraft beaufschlagt ist. Dadurch wird der Kreiskamm-Grundkörper zum einen eng an die glatte und insbesondere sehr maßhaltige zylindersegmentförmige Montagefläche gepresst. Zum anderen werden bei diesem Anpressvorgang auch etwaige mechanische Verwindungen oder Spannungen oder Durchmesser-toleranzen des Kreiskamm-Grundkörpers ausgeglichen. Auch die Befestigungsgegenmittel können dabei insbesondere Teil der Welle oder insbesondere Teil eines zumindest teilweise zwischen der Welle und dem Kreiskamm-Grundkörper platzierten Befestigungsmechanismus sein.

[0035] Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung hat die Kreiskammeinheit einen Befestigungsmechanismus, der einen ein Befestigungsgegenmittel darstellenden und insbesondere um eine Schwenkachse schwenkbaren Zuganker umfasst, der mit einer insbesondere einstellbaren tangentialen Kraft gegen den mindestens einen nach innen vorstehenden Zugbefestigungsvorsprung des Kreiskamm-Grundkörpers drückt. Dadurch wird eine auf den Kreiskamm-Grundkörper wirkende tangential Zugspannung bewirkt und der vorteilhafte Ausgleich von Verwindungen, Verspannungen oder Durchmesser-toleranzen beim Kreiskamm-Gegenkörper in einfacher Weise bewerkstelligt.

[0036] Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung hat die Kreiskammeinheit einen Befestigungsmechanismus, der eine ein Befestigungsgegenmittel darstellende und mit (insbesondere radial) veränderbarer Anlageposition an der Befestigungsanlagefläche anliegende Befestigungsgegenanlagefläche umfasst, und verläuft eine Oberflächennormale der insbesondere als eine Kegelgegenfläche, vorzugsweise als eine Außenumfangsfläche eines Kegelschraubenkopfs, ausgebildeten Befestigungsgegenanlagefläche sowohl zur bezogen auf die Drehachse radialen Richtung als auch zur bezogen auf die Drehachse tangentialen Richtung schräg bzw. gekippt, wobei eine auf den Kreiskamm-Grundkörper wirkende tangential Zugkraft mittels der Anlageposition einstellbar ist. Insbesondere schließt die Oberflächennormale der Befestigungsgegenanlagefläche mit der radialen und der tangentialen Richtung jeweils einen Winkel aus dem offenen Winkelbereich $[0^\circ; 90^\circ]$ und vorzugsweise aus dem Winkelbereich $[15^\circ; 75^\circ]$ ein. Die Schrägstellungen der Befestigungsanlagefläche und der Befestigungsgegenanlagefläche sind insbesondere aneinander angepasst. Aufgrund dieser Schrägstellung wird in einfacher Weise auch eine auf den Kreiskamm-Grundkörper wirkende tangential Zugspannung bewirkt und der vorteilhafte Ausgleich von Verwindungen, Verspannungen oder Durchmesser-toleranzen beim Kreiskamm-Gegenkörper bewerkstelligt.

[0037] Insbesondere kann die Kreiskammeinheit auch einen Befestigungsmechanismus haben, der zumindest

einen die zylindersegmentförmige Montagefläche zumindest mit bildenden Haltekörper umfasst, der mit mindestens einer Haltekörper-Gewindebohrung versehen ist, wobei die Haltekörper-Gewindebohrungen zusammen mit zugehörigen Zugbefestigungsschrauben, die jeweils mit einem Kegelschraubenkopf versehen sind, Befestigungsgegenmittel darstellen. Insbesondere erstrecken sich die Haltekörper-Gewindebohrungen vorzugsweise außerhalb des Kämbereichs ausgehend von der zylindersegmentförmigen Montagefläche als Sacklöcher in den Haltekörper hinein. Ein erster Teil der Haltekörper-Gewindebohrungen und ein zweiter Teil der Haltekörper-Gewindebohrungen sind um einen Haltekörper-Umfangswinkelabstand tangential voneinander beabstandet. Die am ersten tangentialen Endbereich des Kreiskamm-Grundkörpers angeordneten und Befestigungsgegenmittel darstellenden Durchgangsbohrungen sind um einen Grundkörper-Umfangswinkelabstand von den am anderen tangentialen Endbereich des Kreiskamm-Grundkörpers angeordneten und ebenfalls Befestigungsgegenmittel darstellenden Durchgangsbohrungen tangential beabstandet. Jeweils eine der Zugbefestigungsschrauben ist durch eine der Durchgangsbohrungen des Kreiskamm-Grundkörpers hindurch gesteckt und in eine der Haltekörper-Gewindebohrungen eingeschraubt, wobei der Kegelschraubenkopf innerhalb des Kegelsitzes der Durchgangsbohrung sitzt. Der Grundkörper-Umfangswinkelabstand der Durchgangsbohrungen des Kreiskamm-Grundkörpers ist im unmontierten Zustand des Kreiskamm-Grundkörpers kleiner ist als der Haltekörper-Umfangswinkelabstand der Haltekörper-Gewindebohrung, wodurch je nach Eindring- oder Einschraubtiefe der Kegelschraubenköpfe in den Kegelsitz der zugehörigen Durchgangsbohrung eine tangential Zugspannung auf den Kreiskamm-Grundkörper ausgeübt und der Ausgleich von Verwindungen, Verspannungen oder Durchmesser-toleranzen beim Kreiskamm-Gegenkörper bewirkt wird. Bei einer alternativen Ausgestaltung ist an einem der beiden tangentialen Endbereiche des Kreiskamm-Grundkörpers anstelle der Schraubbefestigung mit den in Kegelsitze eingreifenden Kegelschraubenköpfen eine andere Befestigung des Kreiskamm-Grundkörpers am Haltekörper vorgesehen, wie z.B. ein einfaches Festlager.

[0038] Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung hat die Kreiskammeinheit einen Befestigungsmechanismus, der außerhalb des Kämbereichs einen sich von der zylindersegmentförmigen Montagefläche radial nach außen weg erstreckender Zugschraubenverankerungsblock umfasst, wobei der Zugschraubenverankerungsblock Verankerungsblock-Durchgangsbohrungen zur Aufnahme der Zugbefestigungsschrauben aufweist. Die Zugbefestigungsschrauben sind mit insbesondere einstellbarer Einschraubtiefe in die jeweils zugehörige Grundkörper-Gewindebohrung des Kreiskamm-Grundkörpers eingeschraubt. Dadurch wird wiederum in einfacher Weise eine auf den Kreiskamm-Grundkörper wirkende insbesondere einstellbare tangential Zugspan-

nung hervorgerufen und der vorteilhafte Ausgleich von Verwindungen, Verspannungen oder Durchmesser-toleranzen beim Kreiskamm-Gegenkörper bewerkstelligt. Insbesondere ist die Befestigung mittels des Zugschraubenverankerungsblocks nur an einem tangentialen Ende des Kreiskamm-Gegenkörpers vorgesehen. Am anderen tangentialen Ende kann die Befestigung des Kreiskamm-Grundkörpers am Haltekörper insbesondere konventionell erfolgen, also z.B. mittels einfacher Befestigungsschrauben, die im Wesentlichen in radialer Richtung durch im Kreiskamm-Grundkörper vorgesehenen Durchgangsbohrungen hindurch gesteckt und in den Haltekörper eingeschraubt sind, oder mittels ineinander greifender Befestigungsvorsprünge.

[0039] Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine weitere Kreiskammeinheit der eingangs bezeichneten Art mit gegenüber dem Stand der Technik verbesserten Eigenschaften anzugeben.

[0040] Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine Kreiskammeinheit entsprechend den Merkmalen des Patentspruchs 16 angegeben. Diese erfindungsgemäße Kreiskammeinheit umfasst eine um eine Drehachse drehbare Welle, einen an der Welle befestigten Kreiskamm sowie mindestens eine konzentrisch zur Drehachse angeordnete Montagefläche mit einer im Wesentlichen zylindersegmentförmigen Grundform. Der an der Welle befestigte Kreiskamm hat einen Kreiskamm-Grundkörper mit einer Außenumfangsseite und einer Innenumfangsseite, die als konzentrisch zur Drehachse angeordnete glatte zylindersegmentförmige Innenumfangsfläche ausgestaltet ist, und mehrere an der Außenumfangsseite des Kreiskamm-Grundkörpers angeordnete Kämmeriegel, die in ihrer Gesamtheit ein Kämmer-Umfangswinkelsegment bedecken und einen Kämmerbereich des Kreiskamms festlegen. An der Außenumfangsseite des Kreiskamm-Grundkörpers sind pro Kämmeriegel mindestens zwei axial in Richtung der Drehachse verlaufende und tangential in Bezug auf die Drehachse voneinander beabstandete Außenkontaktstreifen vorhanden, die Kämmeriegel-Kontaktflächen, an denen der jeweilige der Kämmeriegel anliegt, bilden. Die Montagefläche weist axial in Richtung der Drehachse verlaufende, radial in Bezug auf die Drehachse nach außen vorspringende und tangential in Bezug auf die Drehachse voneinander beabstandete Kontaktvorsprünge auf, die zumindest innerhalb des Kämmerbereichs die einzigen Teilflächen der Montagefläche bilden, mit denen die Montagefläche an der Innenumfangsfläche des Kreiskamm-Grundkörpers zur unmittelbaren oder mittelbaren Verbindung des Kreiskamm-Grundkörpers mit der Welle anliegt. Dabei sind mindestens einige der Außenkontaktstreifen des Kreiskamm-Grundkörpers jeweils entweder einem der Kontaktvorsprünge der Montagefläche oder, falls mehrere Kontaktvorsprünge der Montagefläche axial fluchtend, aber voneinander beabstandet als Kontaktvorsprüngrreihen hintereinander gereiht sind, einer dieser Kontaktvorsprüngrreihen der Montagefläche zugeordnet und bilden der jeweilige Außenkontaktstreifen mit dem

zugeordneten Kontaktvorsprung oder der zugeordneten Kontaktvorsprüngrreihe jeweils ein Streifen-/ Vorsprungpaar, wobei sich der Außenkontaktstreifen des Kreiskamm-Grundkörpers und der Kontaktvorsprung der Montagefläche oder die Kontaktvorsprüngrreihe der Montagefläche jedes der Streifen-/Vorsprungpaare in ihrer tangentialen Ausdehnung zumindest teilweise überlappen, und wobei pro Kämmeriegel jeweils mindestens zwei Streifen-/Vorsprungpaare vorhanden sind.

[0041] Die glatte zylindersegmentförmige Innenumfangsfläche des Kreiskamm-Grundkörpers hat insbesondere keine Vorsprünge oder Vertiefungen. Sie ist insbesondere eine einheitlich zylindersegmentförmige Fläche ohne Unterbrechung oder Störung der reinen Zylindersegmentform. Die zur Montage oder Befestigung des Kreiskamm-Grundkörpers an der Welle vorgesehene Montagefläche kann insbesondere Teil der Welle oder insbesondere Teil eines zumindest teilweise zwischen der Welle und dem Kreiskamm-Grundkörper platzierten Befestigungsmechanismus sein. Außerdem kann die Montagefläche mehrteilig ausgeführt sein und sich z.B. aus mehreren axial voneinander beabstandeten Einzelflächen zusammensetzen.

[0042] Die weitere erfindungsgemäße Kreiskammeinheit unterscheidet sich von dem vorstehend beschriebenen erfindungsgemäßen Kreiskamm und der ebenfalls vorstehend beschriebenen ersten erfindungsgemäßen Kreiskammeinheit im Wesentlichen dadurch, dass die Innenumfangsseite des Kreiskamm-Grundkörpers als vorsprungs- und vertiefungsfreie glatte zylindersegmentförmige Fläche ausgestaltet ist und dafür an der zur Anlage an der Innenumfangsseite des Kreiskamm-Grundkörpers bestimmten Montagefläche eine Struktur mit Vorsprüngen und Vertiefungen vorgesehen ist. Dabei entspricht diese Struktur der Montagefläche im Wesentlichen den bei dem vorstehend beschriebenen erfindungsgemäßen Kreiskamm und bei der vorstehend beschriebenen ersten erfindungsgemäßen Kreiskammeinheit an der Innenumfangsseite des Kreiskamm-Grundkörpers angeordneten Innenkontaktstreifen. Insofern gelten die zum vorstehend beschriebenen erfindungsgemäßen Kreiskamm und zur vorstehend beschriebenen ersten erfindungsgemäßen Kreiskammeinheit erläuterten Vorteile und Wirkungsweisen entsprechend für die weitere erfindungsgemäße Kreiskammeinheit.

[0043] Auch bei der weiteren erfindungsgemäßen Kreiskammeinheit gilt, dass sich der Kreiskamm mit besonders exakter und innerhalb des gesamten Kämmerbereichs im Wesentlicher einheitlicher radialer Position aller, falls dies gemäß der betreffenden Kreiskammkonstruktion theoretisch so vorgesehen ist, Zahnsitzen der Kämmerzähne sämtlicher Kämmeriegel oder, falls die Zahnsitzen gemäß der betreffenden Kreiskammkonstruktion an unterschiedlichen radialen Positionen liegen sollen, der über alle Kämmeriegel hinweg betrachtet radial am weitesten von der Drehachse entfernten Zahnsitzen der Kämmerzähne sämtlicher Kämmeriegel in der Kämmermaschine und insbesondere auf der Welle montieren lässt,

wenn an der Außenumfangsseite des Kreiskamm-Grundkörpers und an der Montagefläche, an dem der Kreiskamm-Grundkörper anliegt, Paare mit insbesondere einander radial gegenüberliegenden Kontaktflächen, die vorzugsweise zumindest teilweise übereinstimmende tangential Positionen und/oder Positionsbereiche haben, vorhanden sind. Je genauer, einheitlicher und - verglichen mit der zugrunde liegenden Kreiskammkonstruktion - positionstreu die Lage zumindest der radial am weitesten vorstehenden Zahnspitzen ist, desto näher können die Kämmeriegel an eine die zu kämmenden textilen Fasern haltende Zangeneinheit der Kämmmaschine platziert werden und desto besser ist das erreichbare Kämmergebnis.

[0044] An der Außenumfangsseite des Kreiskamm-Grundkörpers liegen an den durch die Außenkontaktstreifen gebildeten Kontaktflächen die Kämmeriegel wiederum insbesondere unmittelbar an. Deshalb werden auch diese Kontaktflächen auch als Kämmeriegel-Kontaktflächen bezeichnet.

[0045] An der Montagefläche sind die Kontaktflächen durch die nach außen, also insbesondere weg von der Drehachse, vorspringenden Kontaktvorsprünge gebildet. Zumindest innerhalb des Kämbereichs bilden diese Kontaktvorsprünge die einzigen, und/oder insbesondere ausschließlichen, Teilflächen, mit denen die Montagefläche zur Montage des Kreiskamm-Grundkörpers an der Welle an der Innenumfangsseite des Kreiskamm-Grundkörpers anliegt. Dabei kann die mittels dieser Teilflächen erfolgende Verbindung des Kreiskamm-Grundkörpers mit der Welle unmittelbar oder mittelbar ausgestaltet sein. Bei der unmittelbaren Verbindung ist die Montagefläche insbesondere ein direkter Bestandteil der Welle. Bei der mittelbaren Verbindung ist die Montagefläche dagegen insbesondere Bestandteil mindestens einer zwischen dem Kreiskamm-Grundkörper und der Welle angeordneten zusätzlichen Montagekomponente, wie z.B. eines Halteflanschs oder Haltekörpers. Abgesehen von den durch die Kontaktvorsprünge gebildeten Teilflächen der Montagefläche erfolgt zumindest innerhalb des Kämbereichs keine weitere Kontaktierung zwischen dem Kreiskamm-Grundkörper einerseits und der Welle oder einer zusätzlichen Montagekomponente andererseits. Die tangentialen Zwischenräume zwischen zwei benachbarten Kontaktvorsprüngen sind also insbesondere kontaktfrei.

[0046] Auch bei der weiteren erfindungsgemäßen Kreiskammeinheit erfüllen die Kontaktflächen insbesondere den Grundtoleranzgrad IT7 gemäß der Norm DIN ISO 286-1:1990-11 oder gemäß der Nachfolgerfassung EN ISO 286-1:2010-11.

[0047] Der Außenkontaktstreifen des Kreiskamm-Grundkörpers und der Kontaktvorsprung der Montagefläche oder die Kontaktvorsprünge der Montagefläche eines Streifen-/Vorsprungpaares liegen vorzugsweise einander radial gegenüber. Der Außenkontaktstreifen hat insbesondere zumindest einen Außenkontaktstreifen-Teilbereich, der in seiner tangentialen Position und

Ausdehnung mit zumindest einem Kontaktvorsprung-Teilbereich des Kontaktvorsprungs bzw. der Kontaktvorsprünge übereinstimmt. Diese einander tangential überlappenden Teilbereiche des Außenkontaktstreifens und des Kontaktvorsprungs bzw. der Kontaktvorsprünge eines Streifen-/Vorsprungpaares liegen einander radial gegenüber.

[0048] Pro Kämmeriegel sind mindestens zwei, insbesondere zwei bis zehn, vorzugsweise zwei bis fünf solcher Streifen-/Vorsprungpaare vorhanden. Innerhalb des Kreiskamm-Grundkörpers sind pro Kämmeriegel mindestens zwei Teilbereiche mit in radialer Richtung insbesondere durchgehender (ununterbrochener) Materialverbindung zwischen der Innen- und der Außenumfangsseite vorhanden. Diese Teilbereiche mit in radialer Richtung insbesondere durchgehender Materialverbindung münden an der Innen- und der Außenumfangsseite in Kontaktflächen des Kreiskamm-Grundkörpers zu den Kämmeriegeln (gebildet durch die Außenkontaktstreifen) und zur Montagefläche. Somit ist für jeden Kämmeriegel ein radialer Verbindungsabstand zur Welle an mindestens zwei tangential voneinander beabstandeten Stellen sehr genau festgelegt. Dieser Verbindungsabstand ist im montierten Zustand insbesondere durch den radialen Abstand zwischen den Kontaktflächen an den Außenkontaktstreifen des Kreiskamm-Grundkörpers und den Kontaktvorsprüngen der Montagefläche maßgeblich bestimmt. Selbst wenn der Kreiskamm-Grundkörper aufgrund einer der Fertigungsschritte eine unerwünschte mechanische Verwindung oder Verspannung oder sein Durchmesser eine Toleranz bzw. Ungenauigkeit von z.B. um bis zu $\pm 2\%$ aufweisen sollte, hat dies vorteilhafterweise keinen negativen Einfluss auf den letztendlich im montierten Zustand des Kreiskamms für jeden Kämmeriegel resultierenden radialen Verbindungsabstand zur Welle. Solche Verwindungen oder Verspannungen können ebenso wie Durchmessertoleranzen aufgrund der nur bereichsweisen bzw. singulären Kontaktierung mittels der Kontaktsprünge der Montagefläche ausgeglichen werden. Dieser günstige Verwindungs- bzw. Verspannungsausgleich und/oder der Ausgleich von Durchmessertoleranzen lassen bzw. lässt sich insbesondere dadurch erreichen, dass der Kreiskamm-Grundkörper bei seiner (mittelbaren oder unmittelbaren) Befestigung an der Welle mit einer geeigneten Zugspannung beaufschlagt wird. Da während der Herstellung des Kreiskamm-Grundkörpers also insbesondere kein besonderes Augenmerk auf die Vermeidung von Verwindungen/Verspannungen und/oder auf die hochpräzise Einhaltung der Durchmesservorgabe gerichtet werden muss, lässt sich der Kreiskamm-Grundkörper auch der erfindungsgemäßen weiteren Kreiskammeinheit einfach und kostengünstig herstellen.

[0049] Außerdem vermeidet die weitere erfindungsgemäße Kreiskammeinheit einige der bei der Montage konventioneller Kreiskämme bislang manchmal auftretenden Fehler. So bilden sich bei konventionellen Kreiskämmen z.B. aufgrund einer leicht verkippten Befestigung

des Kreiskamm-Grundkörpers an der Montagefläche unerwünschte radiale Zwischenräume zwischen der Innenumfangsseite des Kreiskamm-Grundkörpers und der Montagefläche, wodurch sich auch die radiale Position der Zahnspitzen verschiebt. Gleiches kann passieren, wenn die Montagefläche beispielsweise durch Kämmerückstände verschmutzt ist. Die durch die Kontaktsprünge der Montagefläche gebildeten nur singulären Kontaktflächen und insbesondere eine entsprechende vorzugsweise tangential ver- oder gespannte Befestigung des Kreiskamm-Grundkörpers an der Montagefläche tragen bei der erfindungsgemäßen weiteren Kreiskammeinheit zumindest mit dazu bei, dass die aufgrund solcher Montagefehler bislang resultierenden Folgen von vornherein umgangen oder zumindest erheblich reduziert werden.

[0050] Weiterhin gehen die an der Montagefläche insbesondere vorhandenen Vertiefungen, die zwischen den nach außen vorspringenden Kontaktvorsprüngen angeordnet sind, mit Materialeinsparungen und damit mit einer Gewichtsreduzierung der Gesamtanordnung einher.

[0051] Weitere Vorteile und günstige Ausgestaltungen dieser weiteren erfindungsgemäßen Kreiskammeinheit ergeben sich aus den Merkmalen der von Anspruch 16 abhängigen Ansprüche.

[0052] Günstig ist eine Ausgestaltung, bei der pro Kämmeriegel jeweils genau zwei Streifen-/Vorsprungpaare vorhanden sind. Dadurch liegen für jeden Kämmeriegel eine mechanisch definierte Lagerung und Abstützung zur Welle hin vor.

[0053] Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung sind pro Kämmeriegel jeweils zwei als Randpaare ausgebildete Streifen-/Vorsprungpaare vorhanden, wobei bei jedem der Randpaare ein tangentialer Abstand von einem tangentialen Riegelrand des betreffenden Kämmeriegels insbesondere kleiner ist als ein tangentialer Abstand zwischen den beiden Randpaaren. Dadurch resultieren für jeden Kämmeriegel eine mechanisch besonders stabile Lagerung und Abstützung zur Welle hin. Außerdem können die Randpaare insbesondere auch jeweils exakt am tangentialen Riegelrand angeordnet sein, d.h. direkt an den tangentialen Riegelrand angrenzen.

[0054] Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung sind zumindest bei einem der Streifen-/Vorsprungpaare der Außenkontaktstreifen des Kreiskamm-Grundkörpers und der Kontaktvorsprung der Montagefläche oder die Kontaktvorsprünge der Montagefläche jeweils tangential an der gleichen Position angeordnet und haben eine gleiche tangentiale Ausdehnung. Bei solchen bevorzugten Streifen-/Vorsprungpaaren liegen die einander zugeordneten Außenkontaktstreifen und Kontaktvorsprünge oder Kontaktvorsprünge sowie die durch sie an der Außenumfangsfläche des Kreiskamm-Grundkörpers bzw. an der Montagefläche gebildeten Kontaktflächen einander exakt radial gegenüber, wodurch für die Kämmeriegel eine besonders effiziente Lagerung und Abstützung zur Welle hin resultieren. Es gibt keine Kontaktflächenteilebereiche, denen ein Pendant an

der gegenüberliegenden Kontaktfläche fehlt.

[0055] Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung gibt es an der Montagefläche mindestens einen Kontaktvorsprung oder mindestens eine Kontaktvorsprünge, der bzw. die zwei Außenkontaktstreifen des Kreiskamm-Grundkörpers und damit auch zwei Streifen-/Vorsprungpaaren zugeordnet ist, wobei die beiden Außenkontaktstreifen des Kreiskamm-Grundkörpers jeweils an unterschiedlichen Kämmeriegeln anliegen. Es liegt somit ein kombinierter, doppelt wirkender Kontaktvorsprung bzw. eine kombinierte, doppelt wirkende Kontaktvorsprünge vor. Aufgrund dieser vorteilhaften Doppelzuordnung reduziert sich die Gesamtanzahl der an der Montagefläche vorhandenen Kontaktvorsprünge. Die beiden einem solchen kombinierten, doppelt wirkenden Kontaktvorsprung bzw. einer solchen kombinierten, doppelt wirkenden Kontaktvorsprünge zugeordneten Außenkontaktstreifen können in tangentialer Richtung strukturell, z.B. durch eine dazwischen liegende Vertiefung, voneinander getrennt sein oder auch direkt ineinander übergehen.

[0056] Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung haben die Kontaktvorsprünge eine senkrecht zur Drehachse gemessene radiale Vorsprungshöhe von zwischen 0,25 mm und 5 mm, insbesondere von zwischen 0,5 mm und 2 mm. Diese Höhe ist einerseits hoch genug, dass etwaige mechanische Verwindungen oder Verspannungen oder Durchmessertoleranzen des Kreiskamm-Grundkörpers bei der Montage z.B. durch eine entsprechende Zugbelastung ausgeglichen werden können, und andererseits nicht so hoch, dass mechanische Instabilitäten auftreten.

[0057] Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung haben die durch die Kontaktsprünge gebildeten Kontaktflächen einen Flächeninhalt und eine Flächenverteilung, die so ausgelegt sind, dass eine radiale Flächenpressung zwischen der Innenumfangsfläche des Kreiskamm-Grundkörpers und den Kontaktsprüngen der Montagefläche höchstens 25 N/mm², und insbesondere höchstens 15 N/mm² beträgt. Bevorzugt beträgt diese radiale Flächenpressung dabei jeweils mindestens 5 N/mm².

[0058] Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung ist der Kreiskamm-Grundkörper mit Befestigungsmitteln zu seiner Befestigung auf der Welle ausgestattet und sind diese Befestigungsmittel so ausgelegt und/oder tragen insbesondere mit dazu bei, dass der Kreiskamm-Grundkörper tangential gespannt auf der Welle befestigt ist. Durch eine derartige tangential Zugkraft wird der Kreiskamm-Grundkörper auch an eine Montagefläche gedrückt, so dass etwaige mechanische Verwindungen oder Verspannungen oder Durchmessertoleranzen des Kreiskamm-Grundkörpers ausgeglichen werden.

[0059] Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung wirken die Befestigungsmittel des Kreiskamm-Grundkörpers außerdem mit Befestigungsgegenmitteln der Kreiskammeinheit so zusammen, dass der Kreiskamm-Grundkörper mit einer tangentialen Zugkraft be-

aufschlägt ist. Dadurch wird der Kreiskamm-Grundkörper zum einen eng an die Montagefläche gepresst. Zum anderen werden bei diesem Anpressvorgang auch etwaige mechanische Verwindungen oder Spannungen oder Durchmessertoleranzen des Kreiskamm-Grundkörpers ausgeglichen. Auch die Befestigungsgegenmittel können dabei insbesondere Teil der Welle oder insbesondere Teil eines zumindest teilweise zwischen der Welle und dem Kreiskamm-Grundkörper platzierten Befestigungsmechanismus sein.

[0060] Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung sind die Befestigungsmittel zumindest teilweise als mindestens ein an der Innenumfangsseite (insbesondere radial) nach innen, d.h. zur Drehachse hin, vorstehender und insbesondere mit einer Hinterschneidung versehener Zugbefestigungsvorsprung ausgebildet, wobei insbesondere zwei Zugbefestigungsvorsprünge vorhanden sind, von denen jeweils einer vorzugsweise an einem der beiden tangentialen Enden des Kreiskamm-Grundkörpers angeordnet ist. Solche Zugbefestigungsvorsprünge gestatten in einfacher Weise eine Beaufschlagung des Kreiskamm-Grundkörpers mit einer Zugspannung. Vorzugsweise kann der Zugbefestigungsvorsprung mit einer zur radialen Richtung schrägen Kontakt- oder Anlagefläche ausgestattet sein, so dass die aufgebraachte Zugspannung sowohl eine tangentiale als auch eine radial nach innen orientierte Richtungskomponente aufweist.

[0061] Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung hat die Kreiskammeinheit einen Befestigungsmechanismus, der einen ein Befestigungsgegenmittel darstellenden und insbesondere um eine Schwenkachse schwenkbaren Zuganker umfasst, der mit einer insbesondere einstellbaren tangentialen Kraft gegen den mindestens einen nach innen vorstehenden Zugbefestigungsvorsprung des Kreiskamm-Grundkörpers drückt. Dadurch wird eine auf den Kreiskamm-Grundkörper wirkende tangentiale Zugspannung bewirkt und der vorteilhafte Ausgleich von Verwindungen, Verspannungen oder Durchmessertoleranzen beim Kreiskamm-Gegenkörper in einfacher Weise bewerkstelligt.

[0062] Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung sind die Befestigungsmittel zumindest teilweise als mindestens eine Befestigungsanlagefläche ausgebildet, und verläuft eine Oberflächennormale der insbesondere als eine Kegelfläche, vorzugsweise als eine Innenumfangsfläche einer Kegelbohrung, ausgebildeten Befestigungsanlagefläche sowohl zur bezogen auf die Drehachse radialen Richtung als auch zur bezogen auf die Drehachse tangentialen Richtung schräg bzw. gekippt. Insbesondere schließt die Oberflächennormale der Befestigungsanlagefläche mit der radialen und der tangentialen Richtung jeweils einen Winkel aus dem offenen Winkelbereich $[0^\circ; 90^\circ]$ und vorzugsweise aus dem Winkelbereich $[15^\circ; 75^\circ]$ ein. Eine solche schräge oder gekippt verlaufende Befestigungsanlagefläche gestattet in einfacher Weise eine Beaufschlagung des Kreiskamm-Grundkörpers mit einer Zugspannung.

[0063] Insbesondere können die Befestigungsmittel zumindest teilweise auch als radial verlaufende Durchgangsbohrungen im Kreiskamm-Grundkörper an mindestens einem seiner beiden tangentialen Endbereiche ausgebildet sein, wobei zumindest ein Teil der Durchgangsbohrungen jeweils eine sich zur Außenumfangsseite hin kegelförmig aufweitende Bohrungsquerschnittsfläche in Form eines Kegelsitzes zur Aufnahme eines Kegelschraubenkopfs einer Zugbefestigungsschraube aufweist, so dass bei montierten Zugbefestigungsschrauben wiederum vorteilhafterweise auch eine tangentiale Zugkraft auf den Kreiskamm-Grundkörper resultiert. Jede Durchgangsbohrung hat insbesondere jeweils eine im Wesentlichen in radialer Richtung verlaufende Durchgangsbohrungslängsachse.

[0064] Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung hat die Kreiskammeinheit einen Befestigungsmechanismus, der eine ein Befestigungsgegenmittel darstellende und mit (insbesondere radial) veränderbarer Anlageposition an der Befestigungsanlagefläche anliegende Befestigungsgegenanlagefläche umfasst, und verläuft eine Oberflächennormale der insbesondere als eine Kegelgegenfläche, vorzugsweise als eine Außenumfangsfläche eines Kegelschraubenkopfs, ausgebildeten Befestigungsgegenanlagefläche sowohl zur bezogen auf die Drehachse radialen Richtung als auch zur bezogen auf die Drehachse tangentialen Richtung schräg bzw. gekippt, wobei eine auf den Kreiskamm-Grundkörper wirkende tangentiale Zugkraft mittels der Anlageposition einstellbar ist. Insbesondere schließt die Oberflächennormale der Befestigungsgegenanlagefläche mit der radialen und der tangentialen Richtung jeweils einen Winkel aus dem offenen Winkelbereich $[0^\circ; 90^\circ]$ und vorzugsweise aus dem Winkelbereich $[15^\circ; 75^\circ]$ ein. Die Schrägstellungen der Befestigungsanlagefläche und der Befestigungsgegenanlagefläche sind insbesondere aneinander angepasst. Aufgrund dieser Schrägstellung wird in einfacher Weise auch eine auf den Kreiskamm-Grundkörper wirkende tangentiale Zugspannung bewirkt und der vorteilhafte Ausgleich von Verwindungen, Verspannungen oder Durchmessertoleranzen beim Kreiskamm-Gegenkörper bewerkstelligt.

[0065] Insbesondere kann auch diese weitere Kreiskammeinheit ebenfalls einen Befestigungsmechanismus haben, der zumindest einen die zylindersegmentförmige Montagefläche zumindest mit bildenden Haltekörper umfasst, der mit mindestens einer Haltekörper-Gewindebohrung versehen ist, wobei die Haltekörper-Gewindebohrungen zusammen mit zugehörigen Zugbefestigungsschrauben, die jeweils mit einem Kegelschraubenkopf versehen sind, Befestigungsgegenmittel darstellen. Insbesondere erstrecken sich die Haltekörper-Gewindebohrungen vorzugsweise außerhalb des Kämbereichs ausgehend von der zylindersegmentförmigen Montagefläche als Sacklöcher in den Haltekörper hinein. Ein erster Teil der Haltekörper-Gewindebohrungen und ein zweiter Teil der Haltekörper-Gewindebohrungen sind um einen Haltekörper-Umfangswinkel ab-

and tangential voneinander beabstandet. Die am ersten tangentialen Endbereich des Kreiskamm-Grundkörpers angeordneten und Befestigungsgegenmittel darstellenden Durchgangsbohrungen sind um einen Grundkörper-Umfangswinkelabstand von den am anderen tangentialen Endbereich des Kreiskamm-Grundkörpers angeordneten und ebenfalls Befestigungsgegenmittel darstellenden Durchgangsbohrungen tangential beabstandet. Jeweils eine der Zugbefestigungsschrauben ist durch eine der Durchgangsbohrungen des Kreiskamm-Grundkörpers hindurch gesteckt und in eine der Haltekörper-Gewindebohrungen eingeschraubt, wobei der Kegelschraubenkopf innerhalb des Kegelsitzes der Durchgangsbohrung sitzt. Der Grundkörper-Umfangswinkelabstand der Durchgangsbohrungen des Kreiskamm-Grundkörpers ist im unmontierten Zustand des Kreiskamm-Grundkörpers kleiner ist als der Haltekörper-Umfangswinkelabstand der Haltekörper-Gewindebohrung, wodurch je nach Eindring- oder Einschraubtiefe der Kegelschraubenköpfe in den Kegelsitz der zugehörigen Durchgangsbohrung eine tangentiale Zugspannung auf den Kreiskamm-Grundkörper ausgeübt und der Ausgleich von Verwindungen, Verspannungen oder Durchmesser-toleranzen beim Kreiskamm-Gegenkörper bewirkt wird. Bei einer alternativen Ausgestaltung ist an einem der beiden tangentialen Endbereiche des Kreiskamm-Grundkörpers anstelle der Schraubbefestigung mit den in Kegelsitze eingreifenden Kegelschraubenköpfen eine andere Befestigung des Kreiskamm-Grundkörpers am Haltekörper vorgesehen, wie z.B. ein einfaches Festlager.

[0066] Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung sind die Befestigungsmittel zumindest teilweise als Grundkörper-Gewindebohrungen zum Einschrauben von Zugbefestigungsschrauben ausgebildet, wobei sich die Grundkörper-Gewindebohrungen ausgehend von einer radialen Begrenzungsfläche an zumindest einem der beiden tangentialen Enden des Kreiskamm-Grundkörpers insbesondere als Sacklöcher in den Kreiskamm-Grundkörper hinein erstrecken. Solche Grundkörper-Gewindebohrungen gestatten in einfacher Weise eine Beaufschlagung des Kreiskamm-Grundkörpers mit einer Zugspannung.

[0067] Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung hat die Kreiskammeinheit einen Befestigungsmechanismus, der außerhalb des Kämbereichs einen sich von der Montagefläche radial nach außen weg erstreckenden Zugschraubenverankerungsblock umfasst, wobei der Zugschraubenverankerungsblock Verankerungsblock-Durchgangsbohrungen zur Aufnahme der Zugbefestigungsschrauben aufweist. Die Zugbefestigungsschrauben sind mit insbesondere einstellbarer Einschraubtiefe in die jeweils zugehörige Grundkörper-Gewindebohrung des Kreiskamm-Grundkörpers eingeschraubt. Dadurch wird wiederum in einfacher Weise eine auf den Kreiskamm-Grundkörper wirkende insbesondere einstellbare tangentiale Zugspannung hervorgerufen und der vorteilhafte Ausgleich von Verwindungen,

Verspannungen oder Durchmesser-toleranzen beim Kreiskamm-Gegenkörper bewerkstelligt. Insbesondere ist die Befestigung mittels des Zugschraubenverankerungsblocks nur an einem tangentialen Ende des Kreiskamm-Gegenkörpers vorgesehen. Am anderen tangentialen Ende kann die Befestigung des Kreiskamm-Grundkörpers am Haltekörper insbesondere konventionell erfolgen, also z.B. mittels einfacher Befestigungsschrauben, die im Wesentlichen in radialer Richtung durch im Kreiskamm-Grundkörper vorgesehenen Durchgangsbohrungen hindurch gesteckt und in den Haltekörper eingeschraubt sind, oder mittels ineinander greifender Befestigungsvorsprünge.

[0068] Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen weiteren Kreiskamm der eingangs bezeichneten Art mit gegenüber den bisher bekannten Ausführungsformen verbesserten Eigenschaften anzugeben.

[0069] Zur Lösung dieser Aufgabe wird ein Kreiskamm entsprechend den Merkmalen des Patentanspruchs 30 angegeben. Dieser weitere erfindungsgemäße Kreiskamm umfasst einen Kreiskamm-Grundkörper mit einer Außenumfangsseite und einer Innenumfangsseite, wobei der Kreiskamm-Grundkörper mit Befestigungsmitteln zu seiner Befestigung auf der Welle ausgestattet ist, und an der Außenumfangsseite des Kreiskamm-Grundkörpers angeordnete insbesondere unmittelbar anliegende Kämmelemente, die in ihrer Gesamtheit ein Kämm-Umfangswinkelsegment bedecken und einen Kämbereich des Kreiskamms festlegen. Die Befestigungsmittel des Kreiskamm-Grundkörpers sind dazu ausgelegt, den Kreiskamm-Grundkörper im auf der Welle befestigten Zustand mit einer tangentialen Zugkraft zu beaufschlagen.

[0070] Die vorstehend im Zusammenhang mit dem ersten erfindungsgemäßen Kreiskamm angegebenen Definitionen gelten gleichermaßen für diesen weiteren erfindungsgemäßen Kreiskamm. Dies gilt insbesondere für die Grundform des Kreiskamm-Grundkörpers sowie für die verwendeten Orts- oder Richtungsangaben.

[0071] Es wurde erkannt, dass sich der Kreiskamm mit besonders exakter und innerhalb des gesamten Kämbereichs im Wesentlichen einheitlicher radialer Position aller, falls dies gemäß der betreffenden Kreiskammkonstruktion theoretisch so vorgesehen ist, Zahnsitzen der Kämmzähne sämtlicher Kämmelemente oder, falls die Zahnsitzen gemäß der betreffenden Kreiskammkonstruktion an unterschiedlichen radialen Positionen liegen sollen, der über alle Kämmriegel hinweg betrachtet radial am weitesten von der Drehachse entfernten Zahnsitzen in der Kämmaschine und insbesondere auf der Welle montieren lässt, wenn der Kreiskamm-Grundkörper bei seiner (mittelbaren oder unmittelbaren) Befestigung an der Welle mit einer Zugkraft oder Zugspannung beaufschlagt wird. Eine tangentiale Zugkraft trägt wesentlich dazu bei, dass der Kreiskamm-Grundkörper an eine Montagefläche gedrückt wird.

[0072] Unter Kämmelementen werden hier insbesondere Nadeln, Nadelstreifen, Sägezahnabschnitte,

Kammzinken oder Sägezahnstanzteile verstanden. Mehrere derartiger Kämmelemente können zu Kämmriegeln, Kämmsegmenten oder Kämmgarnituren zusammengefasst sein.

[0073] Je genauer, einheitlicher und - verglichen mit der zugrunde liegenden Kreiskammkonstruktion - positionstreu die Lage zumindest der radial am weitesten vorstehenden Zahnsitzen ist, desto näher können die Kämmelemente an eine die zu kämmenden textilen Fasern haltende Zangeneinheit der Kämmaschine platziert werden und desto besser ist das erreichbare Kämmergebnis.

[0074] Selbst wenn der Kreiskamm-Grundkörper aufgrund einer der Fertigungsschritte eine unerwünschte mechanische Verwindung oder Verspannung oder sein Durchmesser eine Toleranz bzw. Ungenauigkeit von z.B. um bis zu ± 2 % aufweisen sollte, hat dies vorteilhafterweise keinen negativen Einfluss auf die letztendlich im montierten Zustand des Kreiskamms resultierende Position der Zahnsitzen der Kämmelemente. Solche Verwindungen oder Verspannungen können ebenso wie Durchmesser-toleranzen aufgrund der Zugkraftbeaufschlagung des Kreiskamm-Grundkörpers ausgeglichen werden.

[0075] Da während der Herstellung des Kreiskamm-Grundkörpers also insbesondere kein besonderes Augenmerk auf die Vermeidung von Verwindungen/Verspannungen und/oder auf die hochpräzise Einhaltung der Durchmesser-vorgabe gerichtet werden muss, lässt sich der Kreiskamm-Grundkörper auch des weiteren erfindungsgemäßen Kreiskamms einfach und kostengünstig herstellen.

[0076] Vorteilhafte Ausgestaltungen des weiteren erfindungsgemäßen Kreiskamms ergeben sich aus den Merkmalen der von Anspruch 30 abhängigen Ansprüche.

[0077] Günstig ist eine Ausgestaltung, bei der die Befestigungsmittel zumindest teilweise als mindestens ein an der Innenumfangsseite (insbesondere radial) nach innen, d.h. zur Drehachse hin, vorstehender und insbesondere mit einer Hinterschneidung versehener Zugbefestigungsvorsprung oder als mindestens ein an der Außenumfangsseite (insbesondere radial) nach außen vorstehender und insbesondere mit einer Hinterschneidung Zugbefestigungsvorsprung ausgebildet sind, wobei insbesondere zwei Zugbefestigungsvorsprünge vorhanden sind, von denen jeweils einer vorzugsweise an einem der beiden tangentialen Enden des Kreiskamm-Grundkörpers angeordnet ist. Solche Zugbefestigungsvorsprünge gestatten in einfacher Weise eine Beaufschlagung des Kreiskamm-Grundkörpers mit einer Zugspannung. Vorzugsweise kann der Zugbefestigungsvorsprung mit einer zur radialen Richtung schrägen Kontakt- oder Anlagefläche ausgestattet sein, so dass die aufgebrachte Zugspannung sowohl eine tangentiale als auch eine radial nach innen orientierte Richtungskomponente aufweist.

[0078] Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung sind die Befestigungsmittel zumindest teilweise als

mindestens eine Befestigungsanlagefläche ausgebildet, und verläuft eine Oberflächennormale der insbesondere als eine Kegelfläche, vorzugsweise als eine Innenumfangsfläche einer Kegelbohrung, ausgebildeten Befestigungsanlagefläche sowohl zur bezogen auf die Drehachse radialen Richtung als auch zur bezogen auf die Drehachse tangentialen Richtung schräg bzw. gekippt. Insbesondere schließt die Oberflächennormale der Befestigungsanlagefläche mit der radialen und der tangentialen Richtung jeweils einen Winkel aus dem offenen Winkelbereich $]0^\circ; 90^\circ[$ und vorzugsweise aus dem Winkelbereich $[15^\circ; 75^\circ]$ ein. Eine solche schräge oder gekippt verlaufende Befestigungsanlagefläche gestattet in einfacher Weise eine Beaufschlagung des Kreiskamm-Grundkörpers mit einer Zugspannung.

[0079] Insbesondere können die Befestigungsmittel zumindest teilweise auch als radial verlaufende Durchgangsbohrungen im Kreiskamm-Grundkörper an mindestens einem seiner beiden tangentialen Endbereiche ausgebildet sein, wobei zumindest ein Teil der Durchgangsbohrungen jeweils eine sich zur Außenumfangsseite hin kegelförmig aufweitende Bohrungsquerschnittsfläche in Form eines Kegelsitzes zur Aufnahme eines Kegelschraubenkopfs einer Zugbefestigungsschraube aufweist, so dass bei montierten Zugbefestigungsschrauben wiederum vorteilhafterweise auch eine tangential Zugkraft auf den Kreiskamm-Grundkörper resultiert. Jede Durchgangsbohrung hat insbesondere jeweils eine im Wesentlichen in radialer Richtung verlaufende Durchgangsbohrungslängsachse.

[0080] Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung sind die Befestigungsmittel zumindest teilweise als Grundkörper-Gewindebohrungen zum Einschrauben von Zugbefestigungsschrauben ausgebildet, wobei sich die Grundkörper-Gewindebohrungen ausgehend von einer radialen Begrenzungsfläche an zumindest einem der beiden tangentialen Enden des Kreiskamm-Grundkörpers insbesondere als Sacklöcher in den Kreiskamm-Grundkörper hinein erstrecken. Solche Grundkörper-Gewindebohrungen ermöglichen in einfacher Weise eine Beaufschlagung des Kreiskamm-Grundkörpers mit einer Zugspannung.

[0081] Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung sind die Befestigungsmittel zumindest teilweise als mindestens eine an einem der beiden tangentialen Enden des Kreiskamm-Grundkörpers einstückig angeformte Aufnahmeöse mit einer sich in Richtung der Drehachse erstreckenden Ösen-Durchgangsöffnung zum lösbar Durchstecken eines drehbaren Exzenter-Spannstabs ausgebildet sind. Eine solche Aufnahmeöse lässt sich ohne großen Aufwand an dem Kreiskamm-Grundkörper anbringen. Als Bestandteil eines Exzenter-Mechanismus ermöglicht sie ebenfalls in einfacher Weise die Zugkraftbeaufschlagung des Kreiskamm-Grundkörpers.

[0082] Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung ist der Kreiskamm-Grundkörper dazu ausgelegt ist, sich unter der zu seiner Befestigung auf der Welle vor-

gesehenen Beaufschlagung mit der tangentialen Zugkraft elastisch zu verformen. Aufgrund der elastischen Verformung schmiegt sich der Kreiskamm-Grundkörper sehr eng und gut an eine Montagefläche an, so dass fertigungsbedingte Geometrietoleranzen, also Abweichungen von der eigentlich gewünschten exakten Geometrieform, und auch fertigungsbedingte Spannungen innerhalb des Kreiskamm-Grundkörpers weitestgehend ausgeglichen bzw. vergleichmäßigt werden. Damit hat der Kreiskamm-Grundkörper in seinem montierten Zustand praktisch exakt die theoretisch gewünschte Form und Abmessung gemäß den Konstruktionsunterlagen. Die beschriebenen Fertigungstoleranzen des Kreiskamm-Grundkörpers sind dann praktisch vollständig eliminiert.

[0083] Die gleichen Vorteile ergeben sich bei einer weiteren günstigen Ausgestaltung, bei der der Kreiskamm-Grundkörper aus einem Grundkörper-Material mit einer Streckgrenze oder einer Dehngrenze besteht und dazu ausgelegt ist, zu seiner Befestigung auf der Welle eine dauerhafte durch die Befestigungskraft hervorgerufene Spannungsbelastung aufzunehmen, die im Bereich zwischen 40% und 80%, insbesondere zwischen 45% und 70%, und vorzugsweise zwischen 47% und 53% der Streckgrenze oder der Dehngrenze liegt. Zu der durch die Befestigungskraft hervorgerufene Spannungsbelastung kommt während des Betriebs die durch das Kämmen hervorgerufene Belastung mit einer Zusatzspannung hinzu. Der Kreiskamm-Grundkörper ist vorzugsweise dazu ausgelegt, beide Spannungsbelastungen ohne Beschädigung aushalten. Ob die Streckgrenze oder die Dehngrenze maßgeblich ist, hängt von der Materialwahl für den Kreiskamm-Grundkörper ab.

[0084] Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung hat der Kreiskamm-Grundkörper an seiner Innenumfangsseite eine zylindersegmentförmige Innenumfangsfläche mit einem Innenradius $R_i(\varphi, z)$, wobei der Wert des Innenradius $R_i(\varphi, z)$ im unmontierten Zustand des Kreiskamm-Grundkörpers abhängig von einer tangentialen und axialen Position lokalen Radiussschwankungen unterliegt, und sich diese lokalen Radiussschwankungen im Bereich zwischen $\pm 0,2\%$ und $\pm 2\%$, insbesondere zwischen $\pm 0,3\%$ und $\pm 1,2\%$ und vorzugsweise zwischen $\pm 0,35\%$ und $\pm 0,55\%$ eines Innenradiusollwerts R_{iS} bewegen. Der Kreiskamm-Grundkörper hat Herstellungstoleranzen, die sich insbesondere in Form von Abweichungen in der vorgegebenen Kontur und/oder in Form von Abweichungen von der Geradheit und/oder in Form von mechanischen Verwindungen und/oder Verspannungen bemerkbar machen können. Diese Fertigungsungenauigkeiten stellen sich insbesondere dann ein, wenn der Kreiskamm-Grundkörper als vergleichsweise kostengünstig herzustellendes Strangpressprofil vorzugsweise aus Aluminium oder einem aluminiumhaltigen Material ausgestaltet ist. Derartige fertigungsbedingte Abweichungen können vorteilhafterweise durch die zugkraftbeaufschlagte Befestigung des Kreiskamm-Grundkörpers ohne weiteres ausgeglichen

werden.

[0085] Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine weitere Kreiskammeinheit der eingangs bezeichneten Art mit gegenüber dem Stand der Technik verbesserten Eigenschaften anzugeben.

[0086] Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine Kreiskammeinheit entsprechend den Merkmalen des Patentspruchs 38 angegeben. Diese weitere erfindungsgemäße Kreiskammeinheit umfasst eine um eine Drehachse drehbare Welle und einen an der Welle befestigten vorstehend beschriebenen weiteren erfindungsgemäßen Kreiskamm oder eine der ebenfalls vorstehend beschriebenen bevorzugten Ausgestaltungen des weiteren erfindungsgemäßen Kreiskamms, wobei die Kreiskammeinheit zur Befestigung des Kreiskamms an der Welle mindestens eine konzentrisch zur Drehachse angeordnete Montagefläche umfasst, an der der Kreiskamm-Grundkörper mit seiner Innenumfangsseite anliegt, wobei der Kreiskamm-Grundkörper unter Beaufschlagung mit einer tangentialen Zugkraft an der Welle befestigt ist.

[0087] Bei der Montagefläche kann es sich insbesondere um eine glatte (d. h. nicht mit einer Oberflächenstrukturierung versehene) zylindersegmentförmige Fläche handeln, die insbesondere frei von Vorsprüngen oder Vertiefungen ist. Sie kann entweder insbesondere Teil der Welle oder insbesondere Teil eines zumindest teilweise zwischen der Welle und dem Kreiskamm-Grundkörper platzierten Befestigungsmechanismus sein. Insofern kann die Befestigung des Kreiskamm-Grundkörpers an der Welle also insbesondere mittelbar oder unmittelbar ausgestaltet sein. Außerdem ist es günstig, wenn die zylindersegmentförmige Montagefläche eine hohe Konzentrität und/oder Rotationssymmetrie bezüglich der Drehachse hat. Insbesondere erfüllt die Montagefläche den Grundtoleranzgrad IT7 gemäß der Norm DIN ISO 286-1:1990-11 oder gemäß der Nachfolgerfassung EN ISO 286-1:2010-11.

[0088] Ansonsten weist diese weitere erfindungsgemäße Kreiskammeinheit im Wesentlichen die gleichen Vorteile auf, die bereits vorstehend im Zusammenhang mit dem weiteren erfindungsgemäßen Kreiskamm und dessen bevorzugten Ausgestaltungen beschrieben worden sind.

[0089] Weitere Vorteile und günstige Ausgestaltungen dieser erfindungsgemäßen Kreiskammeinheit ergeben sich aus den Merkmalen der von Anspruch 38 abhängigen Ansprüche.

[0090] Günstig ist eine Ausgestaltung, bei der die Kreiskammeinheit Befestigungsgegenmittel umfasst, die zur Befestigung des Kreiskamm-Grundkörpers an der Welle mit den Befestigungsmitteln des Kreiskamm-Grundkörpers so zusammenwirken, dass der Kreiskamm-Grundkörper mit der tangentialen Zugkraft beaufschlagt ist. Dadurch wird der Kreiskamm-Grundkörper zum einen eng an die glatte und insbesondere sehr maßhaltige zylindersegmentförmige Montagefläche gepresst. Zum anderen werden bei diesem Anpressvor-

gang auch etwaige mechanische Verwindungen oder Spannungen oder Durchmessertoleranzen des Kreiskamm-Grundkörpers ausgeglichen. Auch die Befestigungsgegenmittel können dabei insbesondere Teil der Welle oder insbesondere Teil eines zumindest teilweise zwischen der Welle und dem Kreiskamm-Grundkörper platzierten Befestigungsmechanismus sein.

[0091] Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung hat die Kreiskammeinheit einen Befestigungsmechanismus zur Befestigung des Kreiskamm-Grundkörpers an der Welle, wobei der Befestigungsmechanismus einen ein Befestigungsgegenmittel darstellenden und insbesondere um eine Schwenkachse schwenkbaren Zuganker umfasst, der an dem mindestens einen nach innen oder außen vorstehenden Zugbefestigungsvorsprung des Kreiskamm-Grundkörpers unter Beaufschlagung des Kreiskamm-Grundkörpers mit der insbesondere einstellbaren tangentialen Zugkraft angreift. Dadurch wird eine auf den Kreiskamm-Grundkörper wirkende tangentielle Zugspannung bewirkt und der vorteilhafte Ausgleich von Verwindungen, Verspannungen oder Durchmessertoleranzen beim Kreiskamm-Gegenkörper in einfacher Weise bewerkstelligt.

[0092] Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung hat die Kreiskammeinheit einen Befestigungsmechanismus zur Befestigung des Kreiskamm-Grundkörpers an der Welle, wobei der Befestigungsmechanismus eine ein Befestigungsgegenmittel darstellende und mit (insbesondere radial) veränderbarer Anlageposition an der Befestigungsanlagefläche anliegende Befestigungsgegenanlagefläche umfasst, und eine Oberflächennormale der insbesondere als eine Kegelgegenfläche, vorzugsweise als eine Außenumfangsfläche eines Kegelschraubenkopfs, ausgebildeten Befestigungsgegenanlagefläche sowohl zur bezogen auf die Drehachse radialen Richtung als auch zur bezogen auf die Drehachse tangentialen Richtung schräg bzw. gekippt verläuft, wobei die auf den Kreiskamm-Grundkörper wirkende tangentielle Zugkraft mittels der Anlageposition einstellbar ist. Insbesondere schließt die Oberflächennormale der Befestigungsgegenanlagefläche mit der radialen und der tangentialen Richtung jeweils einen Winkel aus dem offenen Winkelbereich $]0^\circ; 90^\circ[$ und vorzugsweise aus dem Winkelbereich $[15^\circ; 75^\circ]$ ein. Die Schrägstellungen der Befestigungsanlagefläche und der Befestigungsgegenanlagefläche sind insbesondere aneinander angepasst. Aufgrund dieser Schrägstellung wird in einfacher Weise auch eine auf den Kreiskamm-Grundkörper wirkende tangentielle Zugspannung bewirkt und der vorteilhafte Ausgleich von Verwindungen, Verspannungen oder Durchmessertoleranzen beim Kreiskamm-Gegenkörper bewerkstelligt.

[0093] Insbesondere kann die Kreiskammeinheit auch einen Befestigungsmechanismus haben, der zumindest einen die insbesondere zylindersegmentförmige Montagefläche zumindest mit bildenden Haltekörper umfasst, der mit mindestens einer Haltekörper-Gewindebohrung versehen ist, wobei die Haltekörper-Gewindebohrungen

zusammen mit zugehörigen Zugbefestigungsschrauben, die jeweils mit einem Kegelschraubenkopf versehen sind, Befestigungsgegenmittel darstellen. Insbesondere erstrecken sich die Haltekörper-Gewindebohrungen vorzugsweise außerhalb des Kämbereichs ausgehend von der zylindersegmentförmigen Montagefläche als Sacklöcher in den Haltekörper hinein. Ein erster Teil der Haltekörper-Gewindebohrungen und ein zweiter Teil der Haltekörper-Gewindebohrungen sind um einen Haltekörper-Umfangswinkelabstand tangential voneinander beabstandet. Die am ersten tangentialen Endbereich des Kreiskamm-Grundkörpers angeordneten und Befestigungsgegenmittel darstellenden Durchgangsbohrungen sind um einen Grundkörper-Umfangswinkelabstand von den am anderen tangentialen Endbereich des Kreiskamm-Grundkörpers angeordneten und ebenfalls Befestigungsgegenmittel darstellenden Durchgangsbohrungen tangential beabstandet. Jeweils eine der Zugbefestigungsschrauben ist durch eine der Durchgangsbohrungen des Kreiskamm-Grundkörpers hindurch gesteckt und in eine der Haltekörper-Gewindebohrungen eingeschraubt, wobei der Kegelschraubenkopf innerhalb des Kegelsitzes der Durchgangsbohrung sitzt. Der Grundkörper-Umfangswinkelabstand der Durchgangsbohrungen des Kreiskamm-Grundkörpers ist im unmontierten Zustand des Kreiskamm-Grundkörpers kleiner ist als der Haltekörper-Umfangswinkelabstand der Haltekörper-Gewindebohrung, wodurch je nach Eindring- oder Einschraubtiefe der Kegelschraubenköpfe in den Kegelsitz der zugehörigen Durchgangsbohrung eine tangentielle Zugspannung auf den Kreiskamm-Grundkörper ausgeübt und der Ausgleich von Verwindungen, Verspannungen oder Durchmessertoleranzen beim Kreiskamm-Gegenkörper bewirkt wird. Bei einer alternativen Ausgestaltung ist an einem der beiden tangentialen Endbereiche des Kreiskamm-Grundkörpers anstelle der Schraubbefestigung mit den in Kegelsitze eingreifenden Kegelschraubenköpfen eine andere Befestigung des Kreiskamm-Grundkörpers am Haltekörper vorgesehen, wie z.B. ein einfaches Festlager.

[0094] Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung hat die Kreiskammeinheit einen Befestigungsmechanismus zur Befestigung des Kreiskamm-Grundkörpers an der Welle, wobei der Befestigungsmechanismus außerhalb des Kämbereichs einen Zugschraubenverankerungsblock umfasst, und der Zugschraubenverankerungsblock Durchgangsbohrungen zur Aufnahme der Zugbefestigungsschrauben aufweist. Insbesondere erstreckt sich der Zugschraubenverankerungsblock radial nach außen weg. Die Zugbefestigungsschrauben sind mit insbesondere einstellbarer Einschraubtiefe in die jeweils zugehörige Grundkörper-Gewindebohrung des Kreiskamm-Grundkörpers eingeschraubt. Dadurch wird wiederum in einfacher Weise eine auf den Kreiskamm-Grundkörper wirkende insbesondere einstellbare tangentielle Zugspannung hervorgerufen und der vorteilhafte Ausgleich von Verwindungen, Verspannungen oder Durchmessertoleranzen beim Kreiskamm-Gegenkörper

bewerkstelligt. Insbesondere ist die Befestigung mittels des Zugschraubenverankerungsblocks nur an einem tangentialen Ende des Kreiskamm-Gegenkörpers vorhanden. Am anderen tangentialen Ende kann die Befestigung des Kreiskamm-Grundkörpers am Haltekörper insbesondere konventionell erfolgen, also z.B. mittels einfacher Befestigungsschrauben, die im Wesentlichen in radialer Richtung durch im Kreiskamm-Grundkörper vorgesehenen Durchgangsbohrungen hindurch gesteckt und in den Haltekörper eingeschraubt sind, oder mittels ineinander greifender Befestigungsvorsprünge.

[0095] Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung hat die Kreiskammeinheit einen Befestigungsmechanismus zur Befestigung des Kreiskamm-Grundkörpers an der Welle, der mindestens eine Aufnahmegegenöse umfasst, welche Aufnahmegegenöse ebenfalls eine sich in Richtung der Drehachse erstreckende Gegenösen-Durchgangsöffnung zum lösbaren Durchstecken des drehbaren Exzenter-Spannstabs hat, wobei ein Überlappungsgrad der Ösen-Durchgangsöffnung des Kreiskamm-Grundkörpers und der Gegenösen-Durchgangsöffnung des Befestigungsmechanismus mittels einer Drehbewegung des durchgesteckten Exzenter-Spannstabs vergrößern ist, wodurch zugleich eine Beaufschlagung des Kreiskamm-Grundkörpers mit der tangentialen Zugkraft erfolgt. Durch das Verdrehen des Exzenter-Spannstabs in seine spannende Endmontage-Stellung werden die Aufnahmeöse und die Aufnahmegegenöse gezwungen, sich aufeinander zuzubewegen, wodurch sich auch die Überlappung der Ösen-Durchgangsöffnung und der Gegenösen-Durchgangsöffnung vergrößert und vorteilhafterweise außerdem die Zugkraftbeaufschlagung des Kreiskamm-Grundkörpers erfolgt. Dieser Exzenter-Mechanismus ermöglicht somit auf einfache Weise das Einbringen einer hohen Zugkraft oder -spannung in den Kreiskamm-Grundkörper, so dass sich der gewünschte Ausgleich von Fertigungstoleranzen bzw. -ungenauigkeiten vollzieht.

[0096] Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung hat die Kreiskammeinheit einen Befestigungsmechanismus, der dazu ausgelegt ist, den Kreiskamm-Grundkörper zu dessen Befestigung auf der Welle so mit der tangentialen Zugkraft zu beaufschlagen, dass sich der Kreiskamm-Grundkörper elastisch verformt. Aufgrund der elastischen Verformung schmiegt sich der Kreiskamm-Grundkörper sehr eng und gut an die Montagefläche an, so dass fertigungsbedingte Geometrietoleranzen, also Abweichungen von der eigentlich gewünschten exakten Geometrieform, und auch fertigungsbedingte Spannungen innerhalb des Kreiskamm-Grundkörpers weitestgehend ausgeglichen bzw. gleichmäßig werden. Damit hat der Kreiskamm-Grundkörper in seinem montierten Zustand praktisch exakt die theoretisch gewünschte Form und Abmessung gemäß den Konstruktionsunterlagen. Die beschriebenen Fertigungstoleranzen des Kreiskamm-Grundkörpers sind dann praktisch vollständig eliminiert.

[0097] Die gleichen Vorteile ergeben sich bei einer wei-

teren günstigen Ausgestaltung, bei der der Kreiskamm-Grundkörper aus einem Grundkörper-Material mit einer Streckgrenze oder einer Dehngrenze besteht, und die Kreiskammeinheit einen Befestigungsmechanismus hat, der dazu ausgelegt ist, den Kreiskamm-Grundkörper zu dessen Befestigung auf der Welle so mit der tangentialen Zugkraft zu beaufschlagen, dass die durch die Befestigungskraft hervorgerufene Spannungsbelastung des Kreiskamm-Grundkörpers im Bereich zwischen 40% und 80%, insbesondere zwischen 45% und 70%, und vorzugsweise zwischen 47% und 53% der Streckgrenze oder der Dehngrenze liegt.

[0098] Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung hat die Kreiskammeinheit einen Befestigungsmechanismus zur Befestigung des Kreiskamm-Grundkörpers an der Welle umfasst, wobei der Befestigungsmechanismus ein Gegengewicht zum Kreiskamm umfasst. Das Gegengewicht ist insbesondere ein einstückig angeformter integraler Bestandteil einer anderen Komponente Befestigungsmechanismus. Alternativ ist es aber auch möglich, dass das Gegengewicht als eigenständiges Bauteil in mechanischer Verbindung und/oder Wechselwirkung mit anderen Komponenten des Befestigungsmechanismus steht. Durch die Einbeziehung des Gegengewichts in den Befestigungsmechanismus resultiert ein Aufbau mit einer insgesamt reduzierten Anzahl an Einzelkomponenten.

[0099] Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung hat die Kreiskammeinheit ein zum Abreißen eines im Kämbereich ausgekämmten Faserbartes bestimmtes Abreißsegment mit einer zylindersegmentförmigen Abreißmantelfläche, wobei das Abreißsegment insbesondere in etwa gegenüberliegend zu dem Kämbereich des Kreiskamm unter Beaufschlagung mit einer tangentialen Zugkraft an der Welle befestigt ist. Die Befestigung des Abreißsegments an der Welle ist insbesondere unmittelbar oder mittelbar, z. B. über Haltekörper, ausgestaltet. Aufgrund der zugkraftbeaufschlagten Befestigung ergeben sich für das Abreißsegment im Wesentlichen die gleichen Vorteile wie für den Kreiskamm-Grundkörper. So werden auch beim Abreißsegment fertigungsbedingte Geometrieungenauigkeiten bzw. -schwankungen ausgeglichen. Es resultiert eine sehr genaue und positionstreue Positionierung der Abreißmantelfläche.

[0100] Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung ist zur Befestigung des Kreiskamms an der Welle ein erster Befestigungsmechanismus und zur Befestigung des Abreißsegments an der Welle ein zweiter Befestigungsmechanismus vorhanden, wobei der erste Befestigungsmechanismus und der zweite Befestigungsmechanismus im Wesentlichen baugleich ausgeführt sind. Dies vereinfacht den Gesamtaufbau und reduziert die Herstellungskosten. Da somit weniger unterschiedliche Einzelkomponenten benötigt werden, sinkt u. a. der Logistikaufwand während der Fertigung.

[0101] Zu dem weiteren erfindungsgemäßen Kreiskamm und der mit ihm realisierten weiteren erfindungs-

gemäßen Kreiskammeinheit gibt es weitere günstige Ausgestaltungen. So sind insbesondere auch Ausgestaltungen mit den streifenförmigen Kontaktzonen gemäß dem ersten erfindungsgemäßen Kreiskamm und der beiden entsprechenden ersten zwei Kreiskammeinheiten möglich.

[0102] Weitere Merkmale, Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung. Es zeigt:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel einer Kreiskammeinheit einer Kämmaschine mit einem mittels Kontaktstreifen an einer Welle befestigten Kreiskamm in einer Draufsicht auf eine axiale Stirnseite,

Fig. 2 die Kreiskammeinheit gemäß Fig. 1 in einem teilmontierten Zustand in einer Seitenansicht parallel zur Drehachse der Welle,

Fig. 3 einen vergrößerten Ausschnitt der Draufsicht der Kreiskammeinheit gemäß Fig. 1,

Fig. 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Kreiskammeinheit einer Kämmaschine mit einem mittels anders ausgestalteter Kontaktstreifen an einer Welle befestigten Kreiskamm in einer Ausschnittsdarstellung einer Draufsicht auf eine axiale Stirnseite,

Fig. 5 ein erstes Ausführungsbeispiel eines bei den Kreiskammeinheiten gemäß Fig. 1 bis 3 sowie gemäß Fig. 4 zur tangential gespannten Befestigung des Kreiskamms auf der Welle vorgesehenen Befestigungsmechanismus mit einem Schwenkanker in einer Ausschnittsdarstellung einer Draufsicht auf eine axiale Stirnseite,

Fig. 6 ein zweites Ausführungsbeispiel eines bei den Kreiskammeinheiten gemäß Fig. 1 bis 3 sowie gemäß Fig. 4 zur tangential gespannten Befestigung des Kreiskamms auf der Welle vorgesehenen Befestigungsmechanismus mit einem Zugschraubenverankerungsblock in einer Ausschnittsdarstellung einer Draufsicht auf eine axiale Stirnseite,

Fig. 7 ein drittes Ausführungsbeispiel eines bei den Kreiskammeinheiten gemäß Fig. 1 bis 3 sowie gemäß Fig. 4 zur tangential gespannten Befestigung des Kreiskamms auf der Welle vorgesehenen Befestigungsmechanismus mit einer Kegelschraubenmontage in einer Ausschnittsdarstellung einer Draufsicht auf eine axiale Stirnseite,

Fig. 8

ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Kreiskammeinheit einer Kämmaschine mit einem mittels Kontaktvorsprüngen an einer Welle befestigten Kreiskamm in einer Draufsicht auf eine axiale Stirnseite,

Fig. 9

einen vergrößerten Ausschnitt der Draufsicht der Kreiskammeinheit gemäß Fig. 8,

10 Fig. 10

ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Kreiskammeinheit einer Kämmaschine mit einem mittels anders ausgestalteter Kontaktvorsprünge an einer Welle befestigten Kreiskamm in einer Ausschnittsdarstellung einer Draufsicht auf eine axiale Stirnseite,

Fig. 11

ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Kreiskammeinheit einer Kämmaschine mit einem Kreiskamm und einem zur tangential gespannten Befestigung des Kreiskamms auf einer (nicht mit dargestellten) Welle vorgesehenen und ein Gegengewicht umfassenden Befestigungsmechanismus in einer Draufsicht auf eine axiale Stirnseite,

Fig. 12

ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Kreiskammeinheit einer Kämmaschine mit einem Kreiskamm und einem zur tangential gespannten Befestigung des Kreiskamms auf einer (nicht mit dargestellten) Welle vorgesehenen und ein integriertes Gegengewicht umfassenden Befestigungsmechanismus in einer Draufsicht auf eine axiale Stirnseite,

Fig. 13

eine toleranzbehaftete Kontur des Kreiskamm-Grundkörpers des Kreiskamms der Kreiskammeinheit gemäß Fig. 12 im noch nicht endgültig montierten Zustand in einer vergrößerten Ausschnittsdarstellung,

Fig. 14

einen Exzenter-Teilmechanismus des Befestigungsmechanismus der Kreiskammeinheit gemäß Fig. 12 in einer vergrößerten Ausschnittsdarstellung, und

Fig. 15

ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Kreiskammeinheit einer Kämmaschine mit einem Kreiskamm, einem Abreißsegment und einem zur tangential gespannten Befestigung des Kreiskamms und des Abreißsegments auf einer Welle vorgesehenen Befestigungsmechanismus in einer Draufsicht auf eine axiale Stirnseite.

[0103] Einander entsprechende Teile sind in den Fig. 1 bis 15 mit denselben Bezugszeichen versehen. Auch Einzelheiten der im Folgenden näher erläuterten Ausführungsbeispiele können für sich genommen eine Erfin-

dung darstellen oder Teil eines Erfindungsgegenstands sein.

[0104] In Fig. 1 bis 3 ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer Kreiskammeinheit 1 einer Kämmaschine zum Kämmen von textilen Fasern gezeigt. Die Kreiskammeinheit 1 umfasst einen Kreiskamm 2, einen Befestigungsmechanismus 3 sowie eine um eine Drehachse 4 drehbare Welle 5. Die Drehachse 4 kann insbesondere auch als Mittenlängsachse der Kreiskammeinheit 1 verstanden werden. In Bezug auf die Drehachse 4 wird ein Zylinderkoordinatensystem mit einer längs der Drehachse 4 orientierten axialen Richtung z, mit einer in Abstandsrichtung zur Drehachse 4 orientierten Richtung r und mit einer in Umfangsrichtung um die Drehachse 4 weisenden tangentialen Richtung φ definiert. Der Kreiskamm 2 ist mittels des Befestigungsmechanismus 3 auf der drehbaren Welle 5 befestigt. Der Kreiskamm 2 umfasst einen Kreiskamm-Grundkörper 6 mit einer Außenumfangsseite 7 und einer Innenumfangsseite 8 sowie mehrere, beim gezeigten Ausführungsbeispiel insgesamt fünf, an der Außenumfangsseite 7 angeordnete Kämmriegel 9 mit Kammzähnen 10, die zum kämmenden Eingriff in den Faserbart der textilen Fasern bestimmt sind. Die Kämmriegel 9 können unterschiedlich aufgebaut sein. Insbesondere können die Kammzähne 10 der Kämmriegel 9 unterschiedliche Formen und Abstände haben sowie in unterschiedlicher Anzahl vorhanden sein.

[0105] Die Zahnsitzen 11 der Kammzähne 10 haben zur Drehachse 4 einen als Kämmradius KR bezeichneten Abstand. Außerdem sind die Zahnsitzen 11 um einen Spitzenabstand D von einer Unterkante einer Oberzange 12 beabstandet. Die Oberzange 12 bildet zusammen mit einer Unterzange 13 eine Zangeneinheit 14 der Kämmaschine. Mittels dieser Zangeneinheit 14 wird der (nicht mit dargestellte) Faserbart der zu kämmenden textilen Fasern gehalten. Je genauer und einheitlicher der Spitzenabstand D innerhalb des gesamten Kämbereichs des Kreiskamms 2 ist, desto näher können die Zahnsitzen 11 an die Unterkante der Oberzange 12 herangerückt werden und desto besser und konstanter ist das dann erzielbare Kämmergebnis. Der Kämbereich des Kreiskamms 2 wird durch die Gesamtheit der Kämmriegel 9 definiert. Die Gesamtheit der Kämmriegel 9 bedecken ein den aktiven Kämbereich bildendes Kämm-Umfangswinkelsegment KS, das beispielsweise einen Wert von vorzugsweise 78°, 90°, 111°, 137° oder 180°, aber auch andere Werte aus dem Bereich zwischen 75° und 180° annehmen kann. Der Spitzenabstand D bewegt sich insbesondere im Bereich zwischen 0,15 mm und 0,9 mm. Die in Fig. 1 bis 3 gezeigte Kreiskammeinheit 1 sowie der zugehörige Kreiskamm 2 zeichnen sich durch einen besonders exakten, einheitlichen und positionstreuen Kämmradius KR zumindest der radial am weitesten von der Drehachse 4 entfernten Zahnsitzen 11 aller Kämmriegel 9 aus, so dass diese Zahnsitzen 11 bei der Kreiskammeinheit 1 sowie bei den im Folgenden beschriebenen weiteren Kreiskammeinheiten verglichen mit konventionellen Kreiskammeinheiten vorteilhafter-

weise um insbesondere bis zu 0,2 mm näher an der Zangeneinheit 14 platziert werden können.

[0106] Um dies zu erreichen, sind der Kreiskamm 2 und insbesondere dessen Kreiskamm-Grundkörper 6 in spezieller Weise ausgestaltet. Der Kreiskamm-Grundkörper 6 hat sowohl zu den Kämmriegeln 9 als auch zu einer (hier mehrteiligen) Montagefläche 15 des Befestigungsmechanismus 3 definierte und insbesondere singuläre Kontaktflächen.

[0107] Der Kreiskamm-Grundkörper 6 hat an seiner Außenumfangsseite 7 pro Kämmriegel 9 u.a. zwei Außenkontaktstreifen 16 und 17, welche sich in axialer Richtung z erstrecken und in tangentialer Richtung φ voneinander beabstandet sind. Zwischen den beiden Außenkontaktstreifen 16 und 17 liegt eine Vertiefung 18 mit einer radial vorspringenden Befestigungsnahe 19. Die Außenkontaktstreifen 16 und 17 bilden Kämmriegel-Kontaktflächen, an denen der betreffende Kämmriegel 9 anliegt.

[0108] An der gegenüberliegenden Innenumfangsseite 8 ist der Kreiskamm-Grundkörper 6 ebenfalls mit Kontaktstreifen versehen, nämlich pro Kämmriegel 9 mit den Innenkontaktstreifen 20, 21 und 22. Diese Innenkontaktstreifen 20-22 erstrecken sich ebenfalls axial in Richtung der Drehachse 4, springen radial nach innen, d.h. also insbesondere in Richtung zur Drehachse 4, vor und sind tangential durch Vertiefungen 23 voneinander beabstandet. Die Innenkontaktstreifen 20-22 sind durch Vorsprünge an der Innenumfangsseite 8 gebildet. Sie stellen innerhalb des durch die Gesamtheit aller Kämmriegel 9 definierten Kämbereichs die einzigen Kontaktflächen des Kreiskamm-Grundkörpers 6 zur Montagefläche 15 des zur Befestigung an der Welle 5 vorgesehenen Befestigungsmechanismus 3 dar. Insofern bilden diese Innenkontaktstreifen 20-22 Wellenmontage-Kontaktflächen. Da der Befestigungsmechanismus 3 zwischengeordnet ist, dienen die Innenkontaktstreifen 20-22 einer mittelbaren Verbindung mit der Welle 5. Bei anderen Ausführungsbeispielen, die ohne einen Befestigungsmechanismus 3 realisiert sind oder einen anderen Befestigungsmechanismus aufweisen, können die Innenkontaktstreifen 20-22 aber auch unmittelbar an der Welle 5 anliegen und somit eine unmittelbare Verbindung mit derselben bilden. Bei diesen alternativen Ausführungsbeispielen bildet dann die Umfangsfläche der Welle 5 die Montagefläche, an der der Kreiskamm-Grundkörper mit seiner Innenumfangsseite 8 anliegt.

[0109] Wie aus der vergrößerten Darstellung gemäß Fig. 3 ersichtlich, sind im montierten Zustand zwischen den Innenkontaktstreifen 20-22 aufgrund der Vertiefungen 23 Hohl- oder Zwischenräume gebildet, die die Innenkontaktstreifen 20-22 voneinander trennen. Diese Zwischenräume sind kontaktfrei. Im Bereich dieser Zwischenräume erfolgt keine Kontaktierung zwischen dem Kreiskamm-Grundkörper 6 und der gegenüberliegenden Montagefläche 15.

[0110] Pro Kämmriegel 9 sind bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 bis 3 die beiden Außenkontakt-

streifen 16, 17 zweien der Innenkontaktstreifen 20-22, nämlich den Innenkontaktstreifen 20, 21 zugeordnet. Der Außenkontaktstreifen 16 und der zugeordnete Innenkontaktstreifen 20 sowie der Außenkontaktstreifen 17 und der zugeordnete Innenkontaktstreifen 21 bilden jeweils ein Streifenpaar 24 bzw. 25. Der Außenkontaktstreifen 16 und der ihm zugeordnete Innenkontaktstreifen 20 des Streifenpaares 24 liegen einander gegenüber. Sie überlappen sich in ihrer jeweiligen tangentialen Ausdehnung zumindest teilweise. Gleiches gilt für den Außenkontaktstreifen 17 und den Innenkontaktstreifen 21 des zweiten Streifenpaares 25. Insbesondere hat der Kreiskamm-Grundkörper 6 im Bereich der Streifenpaare 24, 25 jeweils eine in radialer Richtung r durchgehende Materialverbindung oder -brücke zwischen den an der Außenumfangsseite 7 und an der Innenumfangsseite 8 vorgesehenen Kontaktflächen zu den Kämmeriegeln 9 bzw. zur Montagefläche 15. Die radialen Abstände d_1 und d_2 zwischen diesen außen und innen liegenden Kontaktflächen des Kreiskamm-Grundkörpers 6 lassen sich sehr genau einstellen und fertigen. Dies gilt auch dann, wenn der Kreiskamm-Grundkörper 6 wie beim gezeigten Ausführungsbeispiel als Aluminium-Strang-Pressprofil, das unter anderem zu Härtungszwecken eloxiert ist, ausgeführt ist. Somit ist der gezeigte Kreiskamm-Grundkörper 6 ein preiswert herzustellendes Bauteil, das aber zugleich mit den einander gegenüberliegenden Außenkontaktstreifen 16, 17 und Innenkontaktstreifen 20, 21 der Streifenpaare 24, 25 über hochgenaue radiale Abstandsmaße d_1 , d_2 verfügt. Beim gezeigten Ausführungsbeispiel haben die Abstandsmaße d_1 , d_2 jeweils einen Wert von zwischen 4 mm und 8 mm, insbesondere von zwischen 5 mm und 7 mm und vorzugsweise von etwa 6 mm.

[0111] Die zusätzlich zu den Innenkontaktstreifen 20, 21 der Streifenpaare 24, 25 vorgesehenen Innenkontaktstreifen 22 sind optional. Sie bewirken eine zusätzliche Stützfunktion.

[0112] Bei den beiden Streifenpaaren 24, 25 handelt es sich jeweils um ein Randstreifenpaar, das jeweils nahe an einem tangentialen Riegelrand 26 bzw. 27 angeordnet ist. Der tangentialer Abstand φ_1 des Streifenpaares 24 vom Riegelrand 26 sowie der tangentialer Abstand φ_2 vom Riegelrand 27 sind jeweils kleiner als ein tangentialer Abstand φ_3 zwischen den beiden Streifenpaaren 24, 25.

[0113] In dem vergrößerten Ausschnitt gemäß Fig. 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Kreiskammereinheit 28 mit einem Kreiskamm 29 gezeigt. Der Kreiskamm 29 umfasst einen Kreiskamm-Grundkörper 30, der gegenüber dem Kreiskamm-Grundkörper 6 der Kreiskammereinheit 1 geringfügig modifiziert ist. So sind an der Außenumfangsseite 7 jeweils Flächenbereiche 31 vorgesehen, an denen tangential hintereinander angeordnete Kämmeriegel anliegen. Diese einheitlichen Flächenbereiche 31 stellen dann zwei Außenkontaktstreifen 32, 33 dar, obwohl an der Grenze zwischen den benachbarten Kämmeriegeln 9 zwischen den Außenkontaktstreifen 32, 33 keine strukturelle Abgrenzung innerhalb des

betreffenden Flächenbereichs 31 vorhanden ist. Grundsätzlich könnte eine derartige strukturelle Abgrenzung zwischen den Außenkontaktstreifen 32 und 33 bei einem anderen hier nicht gezeigten Ausführungsbeispiel aber vorgesehen sein.

[0114] An der Innenumfangsseite 8 des Kreiskamm-Grundkörpers 30 sind neben den schon beim Kreiskamm-Grundkörper 6 vorgesehenen Innenkontaktstreifen 22 doppelt wirkende und wiederum als Vorsprünge ausgebildete Innenkontaktstreifen 34 angeordnet. Zwischen den Innenkontaktstreifen 22 und den doppelt wirkenden Innenkontaktstreifen 34 befinden sich die Vertiefungen 23, wodurch eine strukturelle Trennung gegeben ist. Der Innenkontaktstreifen 34 liegt dem Außenkontaktstreifen 33 eines der Kämmeriegel 9 sowie zugleich dem Außenkontaktstreifen 32 des benachbarten Kämmeriegels 9 gegenüber und ist diesen beiden Außenkontaktstreifen 32, 33 auch zugeordnet. Insofern ist jeder Innenkontaktstreifen 34 an jeweils zwei Streifenpaaren 35, 36 beteiligt. Mit den Streifenpaaren 35, 36 sind wiederum jeweils sehr genaue radiale Abstandsmaße d_3 und d_4 für die Abstände zwischen den an der Außenumfangsseite 7 und der Innenumfangsseite 8 des Kreiskamm-Grundkörpers 30 vorhandenen Kontaktflächen zu den Kämmeriegeln 9 bzw. zur Montagefläche 15 gebildet.

[0115] Mittels der Kreiskammereinheiten 1 und 28 lassen sich die Zahnsitzen 11 sehr einheitlich, d.h. mit im Wesentlichen gleichem Kämmeradius K_R , und sehr präzise positionieren.

[0116] Im Folgenden werden anhand der Fig. 5 bis 7 und teilweise auch anhand der Fig. 2 verschiedene Möglichkeiten zur tangential gespannten Fixierung der Kreiskämme 2 und 29 an der Welle 5 erläutert.

[0117] Die Abbildung gemäß Fig. 5 entspricht einem vergrößerten Ausschnitt der Abbildung der Kreiskammereinheit 1 gemäß Fig. 1, wobei zusätzlich auch die hinter einem Haltekörper 37 verborgenen Komponenten in gestrichelter Linienführung mit abgebildet sind. Diese verborgenen Komponenten sind ebenso wie der Haltekörper 37 und die durch den Haltekörper 37 zum Teil gebildete Montagefläche 15 Bestandteile des Befestigungsmechanismus 3.

[0118] Der Kreiskamm-Grundkörper 6 umfasst zu seiner Befestigung auf der Welle 5 bzw. zur Verbindung mit der Welle 5 Befestigungsmittel, die bei dem in Fig. 5 gezeigten Ausführungsbeispiel als an der Innenumfangsseite 8 an den beiden tangentialen Grundkörperperrändern 38 und 39 einstückig angeformte und nach innen vorstehende Zugbefestigungsvorsprünge 40 und 41 ausgebildet sind. Die Zugbefestigungsvorsprünge 40, 41 sind hinterschnitten und haben schräg zur Stelle der tiefsten Hinterschnidung zulaufende Eingriffsflächen 42, 43.

[0119] Der Befestigungsmechanismus 3 hat Befestigungsgegenmittel, die mit den Zugbefestigungsvorsprüngen 40, 41 des Kreiskamm-Grundkörpers 6 im montierten Zustand zusammenwirken, so dass der Kreiskamm-Grundkörper 6 mit einer tangentialen Zugkraft beaufschlagt ist. Bei dem in den Fig. 1, 2 und 5

gezeigten Ausführungsbeispiel umfassen diese Befestigungsgegenmittel zum einen Fixlager 44 und zum anderen Schwenklager 45. Gemäß der in Fig. 2 gezeigten Längsseitenansicht umfasst der Befestigungsmechanismus 3 beim gezeigten Ausführungsbeispiel insgesamt drei gleich aufgebaute Teileinheiten 46, 47 und 48, die jeweils ein Fixlager 44 und ein Schwenklager 45 enthalten. Jede dieser Teileinheiten 46, 47, 48 hat zwei obere Haltekörper 37, die gemeinsam die mehrteilige Montagefläche 15 bilden, auf der der Kreiskamm-Grundkörper 6 in der vorstehend beschriebenen Weise mit seinen Innenkontaktstreifen 20-22 aufliegt. Die Haltekörper 37 sind als Halteplatten ausgeführt, deren die Montagefläche 15 bildende Schmalseite die Form eines Zylindersegments aufweist. Die plattenförmigen Haltekörper 37 sind bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel als Aluminium-Spritzguss- oder Aluminium-Druckgussbauteile ausgeführt, wodurch ein geringes Gewicht resultiert. Die die Montagefläche 15 bildenden zylindersegmentförmigen Schmalseiten der Haltekörper 37 sind präzise und maßhaltig gefertigt. Neben den oberen Haltekörpern 37 sind außerdem jeweils wiederum plattenförmige untere Haltekörper 49 vorgesehen, die innerhalb der jeweiligen Teileinheiten 46, 47, 48 mit den jeweils zugehörigen oberen Haltekörpern 37 verschraubt sind. Die Haltekörper 37 und 49 haben jeweils eine in etwa halbkreisförmige Aussparung, die zur Aufnahme der Welle 5 bestimmt ist. An den den Haltekörpern 37 gegenüberliegenden Unterseiten der unteren Haltekörper 49 ist zum Massenausgleich ein Gegengewicht 50 angeordnet.

[0120] Die Abbildung gemäß Fig. 2 zeigt einen nur teilmontierten Zustand der Kreiskammeinheit 1. Die im unteren Teil der Abbildung dargestellten drei Teileinheiten 46-48 des Befestigungsmechanismus 3 sind bei kompletter Montage abgedeckt. Diese Abdeckung ist in Fig. 2 weggelassen, um die Details des Befestigungsmechanismus 3 besser erkennen zu können.

[0121] Die beiden zu einer der Teileinheiten 46-48 gehörigen oberen bzw. unteren Haltekörper 37 bzw. 49 sind axial voneinander beabstandet, aber insbesondere jeweils miteinander verbunden. Vorzugsweise ist diese Verbindung einstückig, z.B. mittels eines schmalen Verbindungsstegs, ausgebildet. In dem dadurch gebildeten Zwischenraum sind der Mechanismus zum Verbinden der oberen und unteren Haltekörper 37, 49, sowie die Komponenten bzw. Mechanismen des Fixlagers 44 und des Schwenklagers 45 untergebracht.

[0122] Das Fixlager 44 umfasst einen zwischen den beiden oberen Haltekörpern 37 der betreffenden der Teileinheiten 46-48 axial verlaufenden und durch diese beiden oberen Haltekörper 37 getragenen Befestigungsstab 51 mit einer an einem oberen Rand seitlich vorspringenden Befestigungsnase 52, die eine zur schrägen Eingriffsfläche 42 des Befestigungsvorsprungs 40 korrespondierende schräge Eingriffsgegenfläche 53 aufweist. Im montierten Zustand greift die Befestigungsnase 52 in die Hinterschneidung des Zugbefestigungsvorsprungs 40 ein, wobei die Eingriffsfläche 42 und die Eingriffsge-

genfläche 53 aneinander anliegen. Der schräge Verlauf dieser beiden Flächen 42, 53 führt dazu, dass der Kreiskamm-Grundkörper 6 bei zunehmender auf ihn wirkender tangentialer Zugspannung zusätzlich auch stärker in radialer Richtung r gegen die Montagefläche 15 gepresst wird.

[0123] Der gleiche Eingriffsmechanismus ist bei dem Schwenklager 45 am anderen Zugbefestigungsvorsprung 41 des Kreiskamm-Grundkörpers 6 vorhanden. Das Schwenklager 45 umfasst einen um eine Schwenkachse 54 schwenkbar gelagerten Zuganker 55, der an seinem vorderen Ende eine Zugankernase 56 mit einer wiederum schrägen Eingriffsgegenfläche 57 hat. Die Eingriffsgegenfläche 57 liegt im montierten Zustand an der Eingriffsfläche 43 des Zugbefestigungsvorsprungs 41 an. Außerdem ist eine Stellschraube 58 vorhanden, mittels derer sich die Schwenkposition des Zugankers 57 einstellen lässt. Die Stellschraube 58 ist in einer Durchgangsbohrung einer drehbar gelagerten Haltewelle 59 gelagert.

[0124] Mittels der Stellschraube 58 kann die Kraft, mittels derer der Zuganker 55 gegen den Befestigungsvorsprung 41 des Kreiskamm-Grundkörpers 6 drückt, stufenlos verändert und entsprechend den gewünschten Vorgaben eingestellt werden. Dadurch wird der Kreiskamm-Grundkörper 6 mit einer einstellbaren tangentialen Zugspannung beaufschlagt. Einer auf den Kreiskamm-Grundkörper 6 wirkenden bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1, 2 und 5 durch den Zuganker 55 hervorgerufenen tangentialen Zugkraft F_1 steht eine entgegengesetzt orientierte betragsmäßig gleich große und durch die Lager 44, 45 aufgebrachte Gegenhaltekraft F_2 gegenüber. Die an jeder Umfangsposition gleichermaßen auf den Kreiskamm-Grundkörper 6 wirkende Zugkraft F_1 führt zu einer (geringfügigen) Dehnung des Kreiskamm-Grundkörpers 6 in tangentialer Richtung φ und zu einem engen Anschmiegen des Kreiskamm-Grundkörpers 6 an die Montagefläche 15, so dass etwaige im Laufe des Herstellungsprozesses unbeabsichtigt entstandene Verspannungen oder Verwindungen oder Durchmessertoleranzen des Kreiskamm-Grundkörpers 6 ausgeglichen werden. Dieser Ausgleich ist insbesondere auch deshalb möglich, da der Kreiskamm-Grundkörper 6 nicht vollflächig, sondern nur singulär mittels der an seiner Innenumfangsseite 8 angeordneten Innenkontaktstreifen 20-22 an der Montagefläche 15 anliegt. Andererseits sind pro Kämmeriegel 9 jeweils mindestens die beiden zu den Streifenpaaren 24, 25 gehörigen Innenkontaktstreifen 20, 21 als Anlageflächen vorgesehen, so dass die (radiale) Position jedes Kämmeriegels 9 und damit sämtlicher Zahnsitzen 11 auch und insbesondere bei einer großen beaufschlagten Zugspannung exakt definiert ist. Die Zahnsitzen 11 haben verglichen mit den theoretischen Vorgaben der Konstruktionsunterlagen nach der praktischen Umsetzung, also nach erfolgter Montage an der Welle 5, eine sehr hohe Positionstreue.

[0125] Die tangentialer Zugspannung bzw. Zugkraft F_1 führt im Zusammenhang mit dem engen Anschmiegen

des Kreiskamm-Grundkörpers 6 an die Montagefläche 15 vorteilhafterweise auch zu einer auf den Kreiskamm-Grundkörper 6 wirkenden radial nach innen gerichteten Anpresskraft, so dass insbesondere auch die Befestigungs-nase 19 nach innen gezogen und dabei gegen einen korrespondierenden Haltevorsprung 19a des betreffenden Kämmerriegels 9 gedrückt wird. Diese durch die Befestigungs-nase 19 auf den Haltevorsprung 19a ausgeübte Kraft kann dabei vorzugsweise so groß sein, dass gesonderte andere Befestigungsmittel, wie z.B. Befestigungsleisten und/oder -schrauben, zur Befestigung der Kämmerriegel 9 auf dem Kreiskamm-Grundkörper 6 entfallen können. Dadurch ergeben sich Montage- und Kostenvorteile. Dieser Aspekt stellt für sich genommen auch eine eigene Erfindung dar.

[0126] In Fig. 6 und 7 sind andere Ausführungsbeispiele zur Beaufschlagung eines Kreiskamm-Grundkörpers mit einer entsprechenden tangentialen Zugspannung gezeigt.

[0127] Bei dem in Fig. 6 gezeigten Ausführungsbeispiel einer entsprechend modifizierten Kreiskammeinheit 60 ist ein Kreiskamm-Grundkörper 61 mit anders ausgestalteten Befestigungsmitteln gezeigt. Am tangentialen Grundkörperperrand 38 ist auch der Kreiskamm-Grundkörper 61 mit dem an der Innenumfangsseite 8 nach innen vorspringenden Zugbefestigungsvorsprung 40 versehen, der Teil eines Festlagers 62 ist. Die ebenfalls zu diesem Festlager 62 gehörigen korrespondierenden Befestigungsgegenmittel eines zur Anbringung an der Welle 5 vorgesehenen Befestigungsmechanismus 63 umfassen bei diesem Ausführungsbeispiel einen in die Hinterschneidung des Befestigungsvorsprungs 40 eingreifenden Halteblock 64 sowie mindestens eine Halteschraube 65, mittels derer der Kreiskamm-Grundkörper 61 und der Halteblock 64 miteinander sowie mit einem Haltekörper 66 des Befestigungsmechanismus 63 verschraubt sind. Der Haltekörper 66 kann dabei wiederum als relativ schmales Bauteil ausgeführt sein, wobei eine ausreichende Dicke zur Aufnahme einer Gewindebohrung vorgesehen ist. Alternativ kann der Haltekörper 66 auch eine größere Ausdehnung in axialer Richtung z aufweisen, insbesondere über die gesamte axiale Länge der Kreiskammeinheit 60.

[0128] Am anderen tangentialen Grundkörperperrand 39 des Kreiskamm-Grundkörpers 61 ist ein Zuglager 67 platziert. An dem tangentialen Grundkörperperrand 39 ist mindestens eine Grundkörper-Gewindebohrung 68 vorgesehen, die sich ausgehend von der radialen Begrenzungsfläche an diesem tangentialen Grundkörperperrand 39 als Sackloch in das Material des Kreiskamm-Grundkörpers 61 erstreckt. Diese mindestens eine Grundkörper-Gewindebohrung 68 stellt somit ein Befestigungsmittel des Kreiskamm-Grundkörpers 61 dar. Als korrespondierende Befestigungsgegenmittel umfasst der Befestigungsmechanismus 63 einen Zugschraubenverankerungsblock 69 sowie mindestens eine durch eine im Zugschraubenverankerungsblock 69 vorgesehene Durchgangsbohrung 70 hindurch gesteckte Zugbefesti-

gungsschraube 71. Der Zugschraubenverankerungsblock 69 erstreckt sich außerhalb des Kämmbereichs von der Montagefläche 15 des Haltekörpers 66 radial nach außen. Er ist in geeigneter Weise am Haltekörper 66 angebracht.

[0129] Der Kreiskamm-Grundkörper 61 lässt sich durch mehr oder weniger weites Einschrauben der Befestigungsschraube 71 in die Grundkörper-Gewindebohrung 68 mit der gewünschten tangentialen Zugspannung bzw. Zugkraft F_1 beaufschlagen.

[0130] In Fig. 7 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Kreiskammeinheit 72 mit einem Kreiskamm-Grundkörper 73 und einem zur Befestigung auf der Welle 5 vorgesehenen Befestigungsmechanismus 74 gezeigt. Der Befestigungsmechanismus 74 umfasst einen Haltekörper 75, der ähnlich ausgestaltet ist wie der Haltekörper 66 der Kreiskammeinheit 60 gemäß Fig. 6. Insbesondere weist dieser Haltekörper 75 eine ausreichende axiale Dicke auf, um Gewindebohrungen 76, 77 zum Einschrauben von Zugbefestigungsschrauben 78 bzw. 79 aufzunehmen.

[0131] Im Kreiskamm-Grundkörper 73 sind im Bereich zweier tangentialer Grundkörperperränder 38 und 39 jeweils Durchgangsbohrungen 80 bzw. 81 vorhanden, die sich zur Außenumfangsseite 7 hin kegelförmig aufweiten und zumindest in diesem äußeren Bereich die Form eines Kegelsitzes haben.

[0132] Die im Haltekörper 75 vorhandenen Gewindebohrungen 76 sind um einen Haltekörper-Umfangswinkelabstand von den Gewindebohrungen 77 beabstandet, welcher zumindest im unmontierten Zustand größer ist als ein Grundkörper-Umfangswinkelabstand, um den die im Kreiskamm-Grundkörper 73 vorhandenen Durchgangsbohrungen 80 einerseits und 81 andererseits voneinander beabstandet sind. Die an beiden tangentialen Randbereiche des Kreiskamm-Grundkörpers 73 vorhandenen Durchgangsbohrungen 80 einerseits und 81 andererseits stehen im unmontierten Zustand also tangential näher beieinander als die korrespondierenden im Haltekörper 75 vorgesehenen Gewindebohrungen 76 einerseits und 77 andererseits.

[0133] Der Kreiskamm-Grundkörper 73 ist mittels der durch die Durchgangsbohrungen 80, 81 hindurch gesteckten und in die Gewindebohrungen 76, 77 eingeschraubten Zugbefestigungsschrauben 78, 79 an der Montagefläche 15 des Haltekörpers 75 befestigt.

[0134] Die Zugbefestigungsschrauben 78, 79 haben jeweils einen Kegelsitz 78a, 79a, welcher im montierten Zustand in dem kegelförmigen Teil der Durchgangsbohrungen 80, 81 platziert ist. Je weiter die Zugbefestigungsschrauben 78, 79 in die Gewindebohrungen 76, 77 eingeschraubt werden, desto tiefer befinden sich auch die Kegelsitze 78a, 79a der Zugbefestigungsschrauben 78, 79 innerhalb der Kegelsitze der Durchgangsbohrungen 80, 81 und desto größer ist die tangentialen Zugspannung bzw. Zugkraft F_1 , die dadurch auf den Kreiskamm-Grundkörper 73 ausgeübt wird.

[0135] Die Innenumfangsfläche des kegelförmigen

Bereichs der Durchgangsbohrungen 80, 81 bilden also insofern jeweils schräg in Bezug auf die radiale Richtung r und auch in Bezug auf die tangential Richtung φ verlaufende Befestigungsanlageflächen. Dementsprechend sind die Außenumfangsflächen der Kegelköpfe 78a, 79a der Zugbefestigungsschrauben 78, 79 Befestigungsgegenanlageflächen mit ebenfalls schrägem Verlauf in Bezug auf die radiale Richtung r und auf die tangential Richtung φ . Diese Flächen stellen somit Befestigungsmittel und Befestigungsgegenmittel zur Beaufschlagung des Kreiskamm-Grundkörpers 73 mit der tangentialen Zugkraft F_1 dar.

[0136] Grundsätzlich sind auch andere Ausführungsformen zur tangential gespannten Befestigung eines Kreiskamms bzw. seines Kreiskamm-Grundkörpers an der Welle 5 denkbar. Insbesondere sind auch Kombinationen der vorstehend erläuterten Befestigungsvarianten möglich.

[0137] In Fig. 8 und 9 ist ein Ausführungsbeispiel einer weiteren Kreiskammeinheit 82 mit einem Kreiskamm 83 und dem bereits anhand der Fig. 1, 2 und 5 erläuterten Befestigungsmechanismus 3 gezeigt. Der Kreiskamm 83 hat einen Kreiskamm-Grundkörper 84.

[0138] Im Unterschied zu den vorher diskutierten Kreiskamm-Grundkörpern 6, 30, 61 und 73 hat der Kreiskamm-Grundkörper 84 an seiner Innenumfangsseite 8 keine Vorsprünge. Vielmehr ist die Innenumfangsseite 8 als zur Drehachse 4 konzentrische glatte zylindersegmentförmige Innenumfangsfläche 85 ausgestaltet. Dafür weist die zur Anlage an diese zylindersegmentförmige Umfangsfläche 85 des Kreiskamm-Grundkörpers 84 bestimmte Montagefläche 86 radial nach außen vorspringende und tangential voneinander beabstandete Kontaktvorsprünge 87, 88, 89 auf. Zwischen tangential benachbarten der Kontaktvorsprünge 87-89 befindet sich jeweils eine Vertiefung 89a, die die betreffenden tangential benachbarten der Kontaktvorsprünge 87-89 auch strukturell voneinander trennt.

[0139] Die Montagefläche 86 ist wiederum mehrteilig ausgeführt und durch die plattenförmigen Haltekörper 37 gebildet. Zusätzlich zu den aus der vergrößerten Ausschnittsdarstellung gemäß Fig. 9 ersichtlichen Kontaktvorsprüngen 87-89 gibt es also axial beabstandet an den gleichen tangentialen Positionen weitere dementsprechende Kontaktvorsprünge 87-89 der weiteren axial beabstandeten und aus der Darstellung gemäß Fig. 2 ersichtlichen Haltekörper 37. Alle axial fluchtenden, voneinander beabstandeten Kontaktvorsprünge 87 bzw. 88 bzw. 89 bilden somit Kontaktvorsprungsreihen 90 bzw. 91 bzw. 92.

[0140] Die Kontaktvorsprünge 87-89 aller Haltekörper 37 bilden im montierten Zustand die einzigen Kontaktflächen zu der Innenumfangsfläche 85 des Kreiskamm-Grundkörpers 84.

[0141] Die auch bei dem Kreiskamm-Grundkörper 84 zur Anlage der Kämmeriegel 9 vorgesehenen Außenkontaktstreifen 16, 17 sind der Kontaktvorsprungsreihe 90 bzw. 91 zugeordnet. Der Außenkontaktstreifen 16 und

die Kontaktvorsprungsreihe 90 befinden sich wiederum an der gleichen oder zumindest an einer überlappenden tangentialen Position, ebenso wie der Außenkontaktstreifen 17 und die Kontaktvorsprungsreihe 91. Deshalb ergeben sich im Wesentlichen die gleichen Vorteile in Bezug auf die exakte Positionierung der Zahnsitzen 11 wie vorstehend bei dem Ausführungsbeispiel der Kreiskammeinheit 1 beschrieben. Die Außenkontaktstreifen 16 sind dabei jeweils einer der Kontaktvorsprungsreihen 90 zugeordnet, wodurch jeweils ein Streifen-/Vorsprungpaar 93 gebildet ist. Ebenso sind die Außenkontaktstreifen 17 jeweils einer der Kontaktvorsprungsreihen 91 zugeordnet, wodurch jeweils ein Streifen-/Vorsprungpaar 94 gebildet ist.

[0142] Wie bei der Kreiskammeinheit 1 gibt es auch zu der Kreiskammeinheit 82 ähnliche alternative Ausführungsformen. Gemäß dem in Fig. 10 gezeigten Ausführungsbeispiel einer solchen alternativen Kreiskammeinheit 95 mit einem Kreiskamm-Grundkörper 96 sind ähnlich zu der Kreiskammeinheit 28 kombinierte bzw. doppelt wirkende Kontaktvorsprünge 97 und daraus gebildete kombinierte bzw. doppelt wirkende Kontaktvorsprungsreihen 98 an der Montagefläche 86 vorgesehen. Die Kontaktvorsprungsreihen 98 bilden mit jeweils einem der Außenkontaktstreifen 33 des Kreiskamm-Grundkörpers 96 jeweils ein Streifen-/Vorsprungpaar 99 und mit jeweils einem der Außenkontaktstreifen 33 jeweils ein Streifen-/Vorsprungpaar 100. Zur Wirkungsweise und in Bezug auf die Vorteile wird auf die Ausführungen zu der insofern ähnlich aufgebauten Kreiskammeinheit 28 verwiesen.

[0143] Die vorstehend für die Kreiskammeinheiten 1, 28, 60 und 72 erläuterten Mechanismen zur tangential gespannten Befestigung des betreffenden Kreiskamm-Grundkörpers 6, 30, 61 bzw. 73 auf oder an der Welle können in gleicher Weise bei den Kreiskammeinheiten 82 und 95 zum Einsatz kommen. Auch deren Kreiskamm-Grundkörper 84 und 96 sind im montierten Zustand vorteilhafterweise mit einer tangentialen Zugspannung beaufschlagt, um dadurch etwaige mechanische Verwindungen oder Verspannungen oder Durchmesser-toleranzen der Kreiskamm-Grundkörper 84 und 96 auszugleichen und so eine sehr genaue und positionstreue Position zumindest der radial am weitesten von der Drehachse 4 entfernten Zahnsitzen 11 aller Kämmeriegel 9 zu gewährleisten.

[0144] In Fig. 11 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Kreiskammeinheit 101 einer Kämmermaschine zum Kämmen von textilen Fasern gezeigt. Auch die Kreiskammeinheit 101 umfasst einen Kreiskamm 102 sowie einen Befestigungsmechanismus 103, mittels dessen der Kreiskamm 102 auf der in Fig. 11 nicht mit dargestellten Welle 5 unter Beaufschlagung mit einer tangentialen Zugspannung bzw. Zugkraft F_1 befestigt ist. Der Kreiskamm 102 ist ähnlich aufgebaut wie derjenige der Kreiskammeinheit 60 gemäß Fig. 6.

[0145] Dies gilt insbesondere für die eigentlichen Kämmeriegel 9, aber auch für einen Kreiskamm-Grund-

körper 104, an dessen Außenumfangsseite 7 die Kämmeinheiten 1, 28, 60, 72, 82 und 95 lösbar angebracht sind. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 11 sind insgesamt sechs Kämmeinheiten 9 vorhanden. An der Innenumfangsseite 8 des Kreiskamm-Grundkörpers 104 sind pro Kämmeinheit 9 wiederum die drei radial nach innen vorspringenden Innenkontaktstreifen 20, 21 und 22 vorhanden, welche innerhalb des Kämbereichs die einzigen Kontaktflächen des Kreiskamm-Grundkörpers 104 zu der auch bei diesem Ausführungsbeispiel mehrteiligen und konzentrisch zur Drehachse 4 angeordneten Montagefläche 15 des Befestigungsmechanismus 103 bilden.

[0146] Zur Befestigung des Kreiskamm-Grundkörpers 104 und damit auch des Kreiskamms 102 insgesamt an der Welle 5 sowie zur Beaufschlagung des Kreiskamm-Grundkörpers 104 mit der gewünschten tangentialen Zugkraft F_1 hat der Kreiskamm-Grundkörper 104 an seinem ersten tangentialen Grundkörperperrand 38 einen einstückig angeformten und an der Außenumfangsseite 7 nach außen vorstehenden Zugbefestigungsvorsprung 105. Insofern besteht ein Unterschied zu den Kreiskamm-Grundkörpern 6 und 84, bei denen die Zugbefestigungsvorsprünge 40, 41 jeweils an der Innenumfangsseite 8 nach innen vorstehen. An seinem zweiten tangentialen Grundkörperperrand 39 ist der Kreiskamm-Grundkörper 104 mit einem ebenfalls einstückig angeformten Gewindefortsatz 106 versehen, der mit der mindestens einen Grundkörper-Gewindebohrung 68 ausgestattet ist, die sich ausgehend von der radialen Begrenzungsfläche als Sackloch in das Material des Kreiskamm-Grundkörpers 104 erstreckt. Diese mindestens eine Grundkörper-Gewindebohrung 68 stellt ebenso wie der nach außen vorstehende Zugbefestigungsvorsprung 105 jeweils ein Befestigungsmittel des Kreiskamm-Grundkörpers 104 dar, die dazu ausgelegt sind, den Kreiskamm-Grundkörper 104 im auf der Welle 5 montierten Zustand mit einer tangentialen Zugkraft F_1 zu beaufschlagen. Auch der die Grundkörper-Gewindebohrung 68 beinhaltende Gewindefortsatz 106 des Kreiskamm-Grundkörpers 104 ist ein solches Befestigungsmittel.

[0147] Im Unterschied zu den vorstehend beschriebenen Befestigungsmechanismen 3, 63 und 74 ist ein Gegengewicht 107 in den Befestigungsmechanismus 103 mit einbezogen. Dieses als gesonderte Komponente ausgestaltete Gegengewicht 107 ist insbesondere ein Materialblock, der sich durchgehend in axialer Richtung erstreckt. Zur Befestigung an der Welle 5 sind Schraubverbindungen mittels mehrerer Wellenbefestigungsschrauben 108 vorhanden. Diese Schraubverbindungen stellen eine erste Teilbefestigung des Gegengewichts 107 an der Welle 5 dar. Die in Fig. 11 nicht mit dargestellte Welle 5 hat Durchgangsbohrungen, durch die diese Wellenbefestigungsschrauben 108 durchgesteckt sind. Das Gegengewicht 107 ist im Wesentlichen auf der dem Kämbereich gegenüberliegenden Seite der Welle 5 angeordnet.

[0148] Weitere Bestandteile des Befestigungsmechanismus 103 sind die die Montagefläche 15 bildenden (oberen) Haltekörper 109, die im Wesentlichen den vorstehend beschriebenen Haltekörpern 37, 66 und 75 entsprechen, sowie zwei als Hohlprofile ausgestaltete Halteklammern 110 und 111. Die Halteklammern 110, 111 sind mittels zweier Haltestifte 112 schwenkbar am Gegengewicht 107 gelagert, wobei insbesondere jeweils nur eine eingeschränkte Verschwenkbarkeit gegeben ist. Die Halteklammer 110 läuft an dem von der Befestigungsstelle am Gegengewicht 107 abgewandten oberen Ende hakenförmig aus, wodurch eine Klammernase 113 gebildet ist, die in eine Hinterschneidung des Zugbefestigungsvorsprungs 105 eingreift.

[0149] Wie vorstehend anhand von Fig. 5 beschrieben, ist auch bei diesem Ausführungsbeispiel am Zugbefestigungsvorsprung 105 aufgrund der Hinterschneidung eine schräge Eingriffsfläche 42 sowie an der Klammernase 113 eine dazu korrespondierende ebenfalls schräge Eingriffsgegenfläche 53 vorhanden, die aneinander anliegen.

[0150] Die zweite Halteklammer 111 ist insbesondere an ihrem von der Befestigungsstelle am Gegengewicht 107 abgewandten oberen Ende anders ausgebildet als die erste Halteklammer 110. Sie umfasst an diesem oberen Ende eine Querstrebe 114, die mit Durchgangsbohrungen 115 versehen ist. Durch diese Durchgangsbohrungen 115 sind ähnlich wie bei dem in Fig. 6 beschriebenen Ausführungsbeispiel der Kreiskammeinheit 60 Zugbefestigungsschrauben 71 hindurch gesteckt, um sie in die Grundkörper-Gewindebohrung 68 im Gewindefortsatz 106 des Kreiskamm-Grundkörpers 104 einzuschrauben. Die Querstrebe 114 der Halteklammer 111 entspricht insofern dem Zugschraubenverankerungsblock 69 der Kreiskammeinheit 60 gemäß Fig. 6. Die Querstrebe 114 kann auch als ein derartiger Zugschraubenverankerungsblock verstanden werden. Durch entsprechend weites Einschrauben der Zugbefestigungsschrauben 71 in den Gewindefortsatz 106 wird der Kreiskamm 102 und insbesondere dessen Kreiskamm-Grundkörper 104 mit der gewünschten tangentialen Zugkraft F_1 beaufschlagt. Zugleich ergibt sich aufgrund dieser über die beiden Halteklammern 110 und 111 gegebenen Verbindung des Gegengewichts 107 mit dem Kreiskamm 102 eine Anklammerung des Gegengewichts 107 an der Welle 5. Diese Anklammerung stellt insofern eine zweite Teilbefestigung des Gegengewichts 107 an der Welle 5 dar. Zu dessen Befestigung an der Welle 5 sind also insbesondere zum einen Schraubverbindungen und zum anderen die erläuterte Klemmverbindung vorhanden. Bei einem nicht gezeigten alternativen Ausführungsbeispiel wird auf die Schraubverbindungen verzichtet. Es ist dann insbesondere ausschließlich die Klemmverbindung vorhanden.

[0151] Die Kreiskammeinheit 101 bzw. deren Befestigungsmechanismus 103 umfasst Befestigungsgegenmittel, die mit den vorstehend genannten Befestigungsmitteln so zusammenwirken, dass sich die gewünschte

Zugkraftbeaufschlagung des Kreiskamm-Grundkörpers 104 einstellt. Bei den Befestigungsgegenmittel handelt es sich insbesondere um die Halteklammer 110 mit der Klammernase 113, um die Halteklammer 111 mit der Querstrebe 114 und den darin enthaltenen Durchgangsbohrungen 115 sowie um die Zugbefestigungsschrauben 71.

[0152] In Fig. 12 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Kreiskammeinheit 116 einer Kämmmaschine zum Kämmen von textilen Fasern gezeigt. Die Kreiskammeinheit 116 umfasst einen Kreiskamm 117 sowie einen Befestigungsmechanismus 118 zum zugkraftbeaufschlagten Befestigen des Kreiskamms 117 an der in Fig. 12 ebenfalls nicht mit dargestellten Welle 5. Der Kreiskamm 117 enthält einen Kreiskamm-Grundkörper 119, auf dessen Außenumfangsseite 7 mehrere (im gezeigten Ausführungsbeispiel sechs) Kämmriegel 120 aufgeklebt sind. Insofern unterscheidet sich also die Befestigung der Kämmriegel 120 am Kreiskamm-Grundkörper 119 von den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen.

[0153] Ein weiterer Unterschied besteht darin, dass weder an der Innenumfangsseite 8 des Kreiskamm-Grundkörpers 119 noch an der Montagefläche 15 des Befestigungsmechanismus 118 eine strukturierte Flächenkontur vorhanden ist. Es fehlt also an Kontaktstreifen bzw. Kontaktvorsprüngen. Stattdessen ist die Innenumfangsseite 8 des Kreiskamm-Grundkörpers 119 als rein zylindersegmentförmige Fläche ausgestaltet. Gleiches gilt für die (wiederum mehrteilige und konzentrisch zur Drehachse 4 angeordnete) Montagefläche 15. Der Kreiskamm-Grundkörper 119 ist im unmontierten Zustand mit den üblichen Fertigungstoleranzen behaftet. Um dennoch die gewünschte sehr genaue und positionstreue Positionierung der Zahnsitzen 11 aller Kämmriegel 120 zu gewährleisten, ist der Kreiskamm-Grundkörper 119 im montierten Zustand mit einer besonders hohen tangentialen Zugkraft F_3 beaufschlagt. Diese Zugkraftbeaufschlagung ist so hoch, dass sich der Kreiskamm-Grundkörper 119 elastisch verformt. Die durch diese tangential Zugkraft F_3 hervorgerufene Spannungsbelastung des auch bei diesem Ausführungsbeispiel als Aluminium-Strang-Pressprofil ausgestalteten Kreiskamm-Grundkörpers 119 liegt insbesondere bei etwa 50 % der Dehngrenze des verwendeten Aluminiummaterials.

[0154] In Fig. 13 ist ein vergrößerter Ausschnitt der Kreiskammeinheit 116 im noch nicht endgültig montierten Zustand, insbesondere bei noch nicht zugkraftbeaufschlagtem Kreiskamm-Grundkörper 119, dargestellt. An der Innenumfangsseite 8 des Kreiskamm-Grundkörpers 119 ist eine zur Verdeutlichung stark übertrieben dargestellte Herstellungsungenauigkeit vorhanden, die eine Abweichung der Innenumfangsfläche des Kreiskamm-Grundkörpers 119 von der gewünschten exakten zylindersegmentförmigen Geometrie zur Folge hat.

[0155] Der Kreiskamm-Grundkörper 119 an seiner Innenumfangsseite 8 eine zylindersegmentförmige Innenumfangsfläche mit einem Innenradius R_i . Bei Zugrunde-

legung einer idealen Fertigung wäre dieser Innenradius überall genau gleich und würde überall den Innenradiusollwert R_{iS} annehmen. In der Praxis liegen aber keine derartig idealen Verhältnisse vor. Der Innenradius R_i unterliegt fertigungsbedingten lokalen Schwankungen. Der tatsächliche Wert des Innenradius R_i ist abhängig von den tangentialen und axialen Ortskoordinaten φ bzw. z . Diese Ortsabhängigkeit lässt sich durch den Funktionsausdruck $R_i(\varphi, z)$ beschreiben. In Fig. 13 sind für vier verschiedene tangential Positionen $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$ und φ_4 bei jeweils gleichbleibender axialer Position z_0 die zugehörigen lokalen Innenradien $R_i(\varphi_1, z_0), R_i(\varphi_2, z_0), R_i(\varphi_3, z_0)$ und $R_i(\varphi_4, z_0)$ mit eingetragen. Diese lokalen Innenradien $R_i(\varphi_1, z_0), R_i(\varphi_2, z_0), R_i(\varphi_3, z_0)$ und $R_i(\varphi_4, z_0)$ unterscheiden sich ersichtlich voneinander. Der Grund hierfür sind die erwähnten Fertigungstoleranzen. Beim gezeigten Ausführungsbeispiel liegen die lokalen Radiuschwankungen innerhalb von $\pm 0,5\%$ des Innenradiusollwert R_{iS} . An der tangentialen Position φ_1 ist der lokale Innenradius $R_i(\varphi_1, z_0)$ genau gleich dem Innenradiusollwert R_{iS} . An den anderen tangentialen Positionen φ_2, φ_3 und φ_4 gibt es dagegen fertigungsbedingte Abweichungen vom Innenradiusollwert R_{iS} .

[0156] Diese Fertigungsungenauigkeiten bewirken, dass der Kreiskamm-Grundkörper 119 jedenfalls zunächst nicht wie gewünscht an der Montagefläche 15 des Befestigungsmechanismus 118 anliegt. Durch die Beaufschlagung mit der hohen tangentialen Zugkraft F_3 wird der Kreiskamm-Grundkörper 119 aber so weit elastisch verformt, dass auch die fertigungsbedingt von der exakten zylindersegmentförmigen Geometrie abweichenden Bereiche der Innenumfangsfläche des Kreiskamm-Grundkörpers 119 gegen die Montagefläche 15 gepresst werden und dort dann im endgültigen Montagezustand auch anliegen. Gemäß dem in Fig. 13 mit eingetragenen vergrößerten Kräftedreieck teilt sich die hohe tangential Zugkraft F_3 in eine radiale Kraftkomponente F_{res_r} und eine tangential Kraftkomponente F_{res_φ} auf. Die radiale Kraftkomponente F_{res_r} bewirkt dabei die (elastische) Anpressung auch der fehlerbehafteten Bereiche der Innenumfangsfläche des Kreiskamm-Grundkörpers 119 an die Montagefläche 15.

[0157] Bei dem Ausführungsbeispiel der Kreiskammeinheit 116 gemäß Fig. 12 und 13 ist an der Innenumfangsseite 7 des Kreiskamm-Grundkörpers 119 eine rein zylindersegmentförmige Innenumfangsfläche vorgesehen. Es gibt aber auch nicht dargestellte alternative Ausführungsbeispiele, bei denen diese Innenumfangsfläche des zugehörigen Kreiskamm-Grundkörpers eine strukturierte Oberflächenkontur hat, und beispielsweise mit Kontaktstreifen ausgestattet ist. Durch diese Strukturierung wird dann insbesondere erreicht, dass die elastische Verformung des betreffenden Kreiskamm-Grundkörpers zumindest größtenteils an konstruktionsbedingt vorgegebenen und damit definierten Stellen erfolgt. Dadurch kann eine Vereinheitlichung der Materialbelastung erreicht werden. Insofern ist es also insbesondere auch möglich, dass bei den zuvor beschriebenen Kreis-

kammeinheiten 1, 28, 60, 72, 82, 95 und 101 eine entsprechend hohe tangential Zugkraft F_3 beaufschlagt wird, um den jeweiligen Kreiskamm-Grundkörper 6, 30, 61, 73, 84, 96 und 104 zumindest im endmontierten Zustand ebenfalls elastisch zu verformen und dadurch die sehr genaue und positionstreue Lage der Zahnspitzen zu erreichen.

[0158] Abgesehen von der hohen Zugkraftbeaufschlagung weist die Kreiskammeinheit 116 auch beim Befestigungsmechanismus 118 einige weitere Unterschiede im Vergleich zu der Kreiskammeinheit 101 auf. Auch der Befestigungsmechanismus 118 umfasst ein Gegengewicht, wobei das Gegengewicht bei dem Befestigungsmechanismus 118 als integraler Bestandteil eines kombinierten Klammer-Gegengewicht-Körpers 121 ausgebildet ist. Dieser Klammer-Gegengewicht-Körper 121 ist wie das Gegengewicht 107 der Kreiskammeinheit 101 insbesondere in zweifacher Weise an der Welle 5 befestigt, nämlich wiederum vorzugsweise mittels Schraubverbindungen und einer Klemmverbindung. Der Klammer-Gegengewicht-Körper 121 ist als Hohlprofil, insbesondere als Strang-Press-Hohlprofil, ausgestaltet, das sich durchgehend in axialer Richtung der Kreiskammeinheit 116 erstreckt.

[0159] Am ersten tangentialen Grundkörper 38 ist der Kreiskamm-Grundkörper 119 im Wesentlichen genauso ausgestaltet wie der Kreiskamm-Grundkörper 104. Er weist einen nach außen vorstehenden Zugbefestigungsvorsprung 105 auf. Entsprechend ist ein Klammerabschnitt 122 des Klammer-Gegengewicht-Körpers 121 an seinem äußeren Rand mit einer Klammernase 113 ausgestattet, die im montierten Zustand am Zugbefestigungsvorsprung 105 des Kreiskamm-Grundkörpers 119 eingreift.

[0160] Am zweiten tangentialen Grundkörper 39 des Kreiskamm-Grundkörpers 119 ist dagegen ein anderer Mechanismus zur zugkraftbeaufschlagten Befestigung des Kreiskamm-Grundkörpers 119 vorgesehen, nämlich ein Exzenter-Mechanismus. Hierzu sind an dem zweiten tangentialen Grundkörper 39 des Kreiskamm-Grundkörpers 119 mehrere axial hintereinander angeordnete Aufnahmeösen 123 einstückig angeformt. Entsprechend weist ein im montierten Zustand diesem zweiten tangentialen Gegenkörper 39 zugewandter Exzenterabschnitt 124 des Klammer-Gegengewicht-Körpers 121 mehrere ebenfalls einstückig an dem Klammer-Gegengewicht-Körper 121 angeformte und axial hintereinander angeformte Aufnahmegegenösen 125 auf. Im montierten Zustand sind die Aufnahmeösen 123 und die Aufnahmegegenösen 125 ineinander verzahnt angeordnet. In axialer Richtung wechselt sich jeweils eine der Aufnahmeösen 123 des Kreiskamm-Grundkörpers 119 mit einer der Aufnahmegegenösen 125 des Exzenterabschnitts 124 ab.

[0161] Die Aufnahmeösen 123 haben jeweils eine Ösen-Durchgangsöffnung 126, die Aufnahmegegenösen 125 jeweils eine Gegenösen-Durchgangsöffnung 127. Gemäß der in Fig. 14 gezeigten vergrößerten Dar-

stellung des in Fig. 12 mit XIV gekennzeichneten Ausschnitts überlappen sich die Ösen-Durchgangsöffnungen 126 und die Gegenösen-Durchgangsöffnungen 127 im montierten Zustand zumindest teilweise. Zur Montage wird durch die Ösen-Durchgangsöffnungen 126 und die Gegenösen-Durchgangsöffnungen 127 ein Exzenter-Spannstab 128 in seiner nicht-spannenden Querstellung hindurch gesteckt. Durch eine entsprechende Drehbewegung um seine Längsachse wird der Exzenter-Spannstab 128 in seine spannende Längsstellung gebracht, wodurch der Kreiskamm-Grundkörper 119 und der Klammer-Gegengewicht-Körper 121 aufeinander zubewegt bzw. aufeinander zugezogen werden, und der Überlappungsgrad der Ösen-Durchgangsöffnungen 126 und der Gegenösen-Durchgangsöffnungen 127 vergrößert wird. Dabei wird der Kreiskamm-Grundkörper 119 mit der hohen tangentialen Zugkraft F_3 beaufschlagt. Der Kreiskamm-Grundkörper 119 hat mit dem nach außen vorstehenden Zugbefestigungsvorsprung 105 und den Aufnahmeösen 123 also ebenfalls Befestigungsmittel, die dazu ausgelegt sind, den Kreiskamm-Grundkörper 119 im auf der Welle 5 montierten Zustand mit der hohen tangentialen Zugkraft F_3 zu beaufschlagen. Zum gleichen Zweck sind mit diesen Befestigungsmitteln zusammenwirkende korrespondierende Befestigungsgegenmittel vorhanden. Bei letzteren handelt es sich insbesondere um den Klammerabschnitt 122 mit der Klammernase 113, um den Exzenterabschnitt 124 mit den Aufnahmegegenösen 125 sowie um den um seine Längsachse drehbaren und lösbar eingesetzten Exzenter-Spannstab 128.

[0162] Zur Demontage des Kreiskamms 117 wird zunächst der Exzenter-Spannstab 128 in seine nicht-spannende Querstellung zurückgedreht, wodurch die Zugkraftbelastung im Kreiskamm-Grundkörper 119 verschwindet. Der Exzenter-Spannstab 128 lässt sich dann ohne weiteres aus den Ösen-Durchgangsöffnungen 126 und den Gegenösen-Durchgangsöffnungen 127 herausziehen. Nach dem Lösen und Entfernen der Wellenbefestigungsschrauben 108 können der Klammer-Gegengewicht-Körper 121 und anschließend auch der Kreiskamm 117 entfernt werden.

[0163] In Fig. 15 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Kreiskammeinheit 129 einer Kämmmaschine zum Kämmen von textilen Fasern gezeigt. Sie umfasst den im Wesentlichen baugleichen Kreiskamm 2 und den ebenfalls im Wesentlichen baugleichen Befestigungsmechanismus 3 der Kreiskammeinheit 1 gemäß Fig. 1 bis 5. An der dem Kämbereich gegenüberliegenden Seite der Welle 5 umfasst die Kreiskammeinheit 129 zusätzlich ein Abreißsegment 130 mit einer im Wesentlichen zylindersegmentförmigen äußeren Abreißmantelfläche 131. Das Abreißsegment 130 ist mittels eines zweiten Befestigungsmechanismus 132 an der Welle 5 befestigt. Dieser zweite Befestigungsmechanismus ist im Wesentlichen genauso aufgebaut wie der zur Befestigung des Kreiskamms 2 vorgesehene erste Befestigungsmechanismus 3. Die beiden Befestigungsmecha-

nismen 3 und 132 sind so miteinander verschraubt, dass eine klemmende Verbindung an der Welle 5 gegeben ist. Bei Bedarf kann eine optionale zusätzliche Verschraubung mit der Welle 5 vorgesehen sein.

[0164] Aufgrund der baugleichen Ausgestaltung des Befestigungsmechanismus 132 ist auch das Abreißsegment 130 unter Beaufschlagung mit einer tangentialen Zugkraft F_4 an der Welle 5 befestigt. Wie bei dem Kreiskamm-Grundkörper 6 steht auch bei dem Abreißsegment 130 der durch den Zuganker 55 des Befestigungsmechanismus 132 hervorgerufenen tangentialen Zugkraft F_4 eine entgegengesetzt orientierte betragsmäßig gleich große und durch die Lager 44, 45 des Befestigungsmechanismus 132 aufgebrachte Gegenhaltekraft F_5 gegenüber.

[0165] Das Abreißsegment 130 dient in Zusammenwirkung mit einer in Fig. 15 schematisch abgebildeten Abreißwalze 133 der Kämmaschine zum Abreißen des ausgekämmten Faserbastes. Auf diese Weise lässt sich eine zweite Abreißwalze einsparen. Eine nach diesem Prinzip, dem sogenannten Heilmann-Prinzip, arbeitende Kämmaschine ist beispielsweise in der WO 2010/012112 A1 beschrieben. Es wurde erkannt, dass der hier zunächst im Zusammenhang mit der zugkraftbeaufschlagten Befestigung des Kreiskamms 2 vorgesehene Befestigungsmechanismus 3 sich im Wesentlichen in gleicher Weise und mit den gleichen Vorteilen in Bezug auf die Positionierungsgenauigkeit auch bei der Befestigung des Abreißsegments 130 verwenden lässt.

[0166] Ein kleiner, aber nicht maßgeblicher Unterschied zu der Kreiskammeinheit 1 besteht darin, dass in den Haltekörpern 37 Durchgangsöffnungen 134 vorhanden sind. Die Durchgangsöffnungen 134 in den Haltekörpern 37 des Befestigungsmechanismus 3 des Kreiskamms 2 bleiben unbestückt, wohingegen in die Durchgangsöffnungen 134 der Haltekörper 37 des Befestigungsmechanismus 132 des Abreißsegments 130 bei Bedarf ein in Fig. 15 nicht mit dargestelltes Gegengewicht eingesetzt sein kann.

[0167] Die Aufteilung des Umfangbereichs in eine Zone mit Kämmfunktion und eine andere Zone mit Abreißfunktion kann auch anders als bei der Kreiskammeinheit 129 vorgenommen werden. So gibt es alternative figürlich nicht dargestellte Ausführungsbeispiele von Kreiskammeinheiten mit anderen Umfangsaufteilungen, welche alternativen Kreiskammeinheiten ebenfalls jeweils für einen Einsatz in einer nach dem Heilmann-Prinzip funktionierenden Kämmaschine bestimmt sind. Im Unterschied zu der Kreiskammeinheit 129 mit einer Zweiteilung des Umfangbereichs hat ein Ausführungsbeispiel einer solchen alternativen Kreiskammeinheit eine Vierteilung des Umfangbereichs in zwei Zonen mit Kämmfunktion und zwei Zonen mit Abreißfunktion, wobei sich die Zonen in Umfangsrichtung gesehen funktionsmäßig abwechseln. Auf eine Zone mit der einen Funktion folgt stets eine Zone mit der anderen Funktion. Auf eine Zone mit Kämmfunktion folgt eine Zone mit Abreißfunktion und umgekehrt. Die Zonen über-

decken jeweils einen Umfangswinkelbereich von in etwa 90° . In einer Zone mit Kämmfunktion ist jeweils ein Kreiskamm und in einer Zone mit Abreißfunktion jeweils ein Abreißsegment angeordnet. Grundsätzlich ist auch eine noch feinere Aufteilung des Umfangbereichs möglich.

Patentansprüche

1. Kreiskammeinheit für eine Kämmaschine zum Kämmen von textilen Fasern umfassend

a) eine um eine Drehachse (4) drehbare Welle (5) und

b) einen an der Welle (5) befestigten Kreiskamm (2; 102; 117) umfassend

b1) einen Kreiskamm-Grundkörper (6; 104; 119) mit einer Außenumfangsseite (7) und einer Innenumfangsseite (8), wobei der Kreiskamm-Grundkörper (6; 104; 119) mit Befestigungsmitteln (40, 41; 105; 106; 123) zu seiner Befestigung auf der Welle (5) ausgestattet ist, und

b2) an der Außenumfangsseite (7) des Kreiskamm-Grundkörpers (6; 104; 119) angeordnete Kämmelemente (9; 120), die in ihrer Gesamtheit ein Kämm-Umfangswinkelsegment bedecken und einen Kämmbereich des Kreiskamms (2; 102; 117) festlegen,

wobei

b3) die Befestigungsmittel (40, 41; 105; 106; 123) des Kreiskamm-Grundkörpers (6; 104; 119) dazu ausgelegt sind, den Kreiskamm-Grundkörper (6; 104; 119) im auf der Welle befestigten Zustand mit einer tangentialen Zugkraft (F_1 ; F_3) zu beaufschlagen,

wobei

c) die Kreiskammeinheit (101; 116; 129) zur Befestigung des Kreiskamms (2; 102; 117) an der Welle (5) mindestens eine konzentrisch zur Drehachse (4) angeordnete Montagefläche (15) umfasst, an der der Kreiskamm-Grundkörper (6; 104; 119) mit seiner Innenumfangsseite (8) anliegt, wobei der Kreiskamm-Grundkörper (6; 104; 119) unter Beaufschlagung mit der tangentialen Zugkraft (F_1 ; F_3) an der Welle (5) befestigt ist, und

d) die Kreiskammeinheit (101; 116; 129) einen Befestigungsmechanismus (103; 118; 3, 132) zur Befestigung des Kreiskamm-Grundkörpers (104; 119; 6) an der Welle (5) umfasst, wobei der Befestigungsmechanismus (103; 118; 3, 132) ein Gegengewicht (107; 121) zum Kreiskamm (102; 117; 2) umfasst.

2. Kreiskammeinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kreiskammeinheit (101; 116; 129) Befestigungsgegenmittel (51; 55; 110, 122, 113, 111, 114, 115, 71; 124, 125, 128) umfasst, die zur Befestigung des Kreiskamm-Grundkörpers (6; 104; 119) an der Welle (5) mit den Befestigungsmitteln (40, 41; 105; 106; 123) des Kreiskamm-Grundkörpers (6; 104; 119) so zusammenwirken, dass der Kreiskamm-Grundkörper (6; 104; 119) mit der tangentialen Zugkraft (F_1 ; F_3) beaufschlagt ist. 5 10
3. Kreiskammeinheit nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungsmittel des Kreiskamms (117) zumindest teilweise als mindestens eine an einem der beiden tangentialen Enden (39) des Kreiskamm-Grundkörpers (119) einstückig angeformte Aufnahmeöse (123) mit einer sich in Richtung der Drehachse (4) erstreckenden Ösen-Durchgangsöffnung (126) zum lösbaren Durchstecken eines drehbaren Exzenter-Spannstabs (128) ausgebildet sind. 15 20
4. Kreiskammeinheit nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kreiskammeinheit (116) einen Befestigungsmechanismus (118) zur Befestigung des Kreiskamm-Grundkörpers (119) an der Welle (5) umfasst, der mindestens eine Aufnahmegegenöse (125) umfasst, welche Aufnahmegegenöse (125) ebenfalls eine sich in Richtung der Drehachse (4) erstreckende Gegenösen-Durchgangsöffnung (127) zum lösbaren Durchstecken des drehbaren Exzenter-Spannstabs (128) hat, wobei ein Überlappungsgrad der Ösen-Durchgangsöffnung (126) des Kreiskamm-Grundkörpers (119) und der Gegenösen-Durchgangsöffnung (127) des Befestigungsmechanismus (3) mittels einer Drehbewegung des durchgesteckten Exzenter-Spannstabs (128) vergrößerbar ist, wodurch zugleich eine Beaufschlagung des Kreiskamm-Grundkörpers (119) mit der tangentialen Zugkraft (F_1 ; F_3) erfolgt. 25 30 35 40
5. Kreiskammeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kreiskamm-Grundkörper (6; 104; 119) des Kreiskamms (2; 102; 117) dazu ausgelegt ist, sich unter der zu seiner Befestigung auf der Welle (5) vorgesehenen Beaufschlagung mit der tangentialen Zugkraft (F_3) elastisch zu verformen. 45
6. Kreiskammeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kreiskammeinheit (101; 116; 129) einen Befestigungsmechanismus (3; 103; 118) umfasst, der dazu ausgelegt ist, den Kreiskamm-Grundkörper (6; 104; 119) zu dessen Befestigung auf der Welle (5) so mit der tangentialen Zugkraft (F_3) zu beaufschlagen, dass sich der Kreiskamm-Grundkörper (6; 104; 119) elastisch verformt. 50 55
7. Kreiskammeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kreiskamm-Grundkörper (6; 104; 119) des Kreiskamms (2; 102; 117) aus einem Grundkörper-Material mit einer Streckgrenze oder einer Dehngrenze besteht und dazu ausgelegt ist, zu seiner Befestigung auf der Welle (5) eine dauerhafte durch die Befestigungskraft hervorgerufene Spannungsbelastung aufzunehmen, die im Bereich zwischen 40% und 80%, insbesondere zwischen 45% und 70%, und vorzugsweise zwischen 47% und 53% der Streckgrenze oder der Dehngrenze liegt.
8. Kreiskammeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kreiskamm-Grundkörper (6; 104; 119) aus einem Grundkörper-Material mit einer Streckgrenze oder einer Dehngrenze besteht, und die Kreiskammeinheit (101; 116; 129) einen Befestigungsmechanismus (3; 103; 118) umfasst, der dazu ausgelegt ist, den Kreiskamm-Grundkörper (6; 104; 119) zu dessen Befestigung auf der Welle (5) so mit der tangentialen Zugkraft (F_3) zu beaufschlagen, dass die durch die Befestigungskraft hervorgerufene Spannungsbelastung des Kreiskamm-Grundkörpers (6; 104; 119) im Bereich zwischen 40% und 80%, insbesondere zwischen 45% und 70%, und vorzugsweise zwischen 47% und 53% der Streckgrenze oder der Dehngrenze liegt.
9. Kreiskammeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kreiskamm-Grundkörper (119) des Kreiskamms (117) an seiner Innenumfangsseite (8) eine zylindersegmentförmige Innenumfangsfläche mit einem Innenradius ($R_i(\varphi, z)$) hat, wobei der Wert des Innenradius ($R_i(\varphi, z)$) im unmontierten Zustand des Kreiskamm-Grundkörpers (119) abhängig von einer tangentialen und axialen Position lokalen Radiuschwankungen unterliegt, und sich diese lokalen Radiuschwankungen im Bereich zwischen $\pm 0,2\%$ und $\pm 2\%$, insbesondere zwischen $\pm 0,3\%$ und $\pm 1,2\%$ und vorzugsweise zwischen $\pm 0,35\%$ und $\pm 0,55\%$ eines Innenradiusollwerts (R_{iS}) bewegen.
10. Kreiskammeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kreiskammeinheit (129) ein zum Abreißen eines im Kämbereich ausgekämmten Faserbartes bestimmtes Abreißsegment (130) mit einer zylindersegmentförmigen Abreißmantelfläche (131) umfasst, wobei das Abreißsegment (130) insbesondere in etwa gegenüberliegend zu dem Kämbereich des Kreiskamm unter Beaufschlagung mit einer tangentialen Zugkraft (F_4) an der Welle (5) befestigt ist.
11. Kreiskammeinheit nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Befestigung des Kreiskamms (117) an der Welle (5) eine dauerhafte durch die Befestigungskraft hervorgerufene Spannungsbelastung aufzunehmen, die im Bereich zwischen 40% und 80%, insbesondere zwischen 45% und 70%, und vorzugsweise zwischen 47% und 53% der Streckgrenze oder der Dehngrenze liegt.

kamms (2) an der Welle (5) ein erster Befestigungsmechanismus (3) vorhanden ist und zur Befestigung des Abreißsegments (130) an der Welle (5) ein zweiter Befestigungsmechanismus (132) vorhanden ist, wobei der erste Befestigungsmechanismus (3) und der zweite Befestigungsmechanismus (132) im Wesentlichen baugleich ausgeführt sind.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

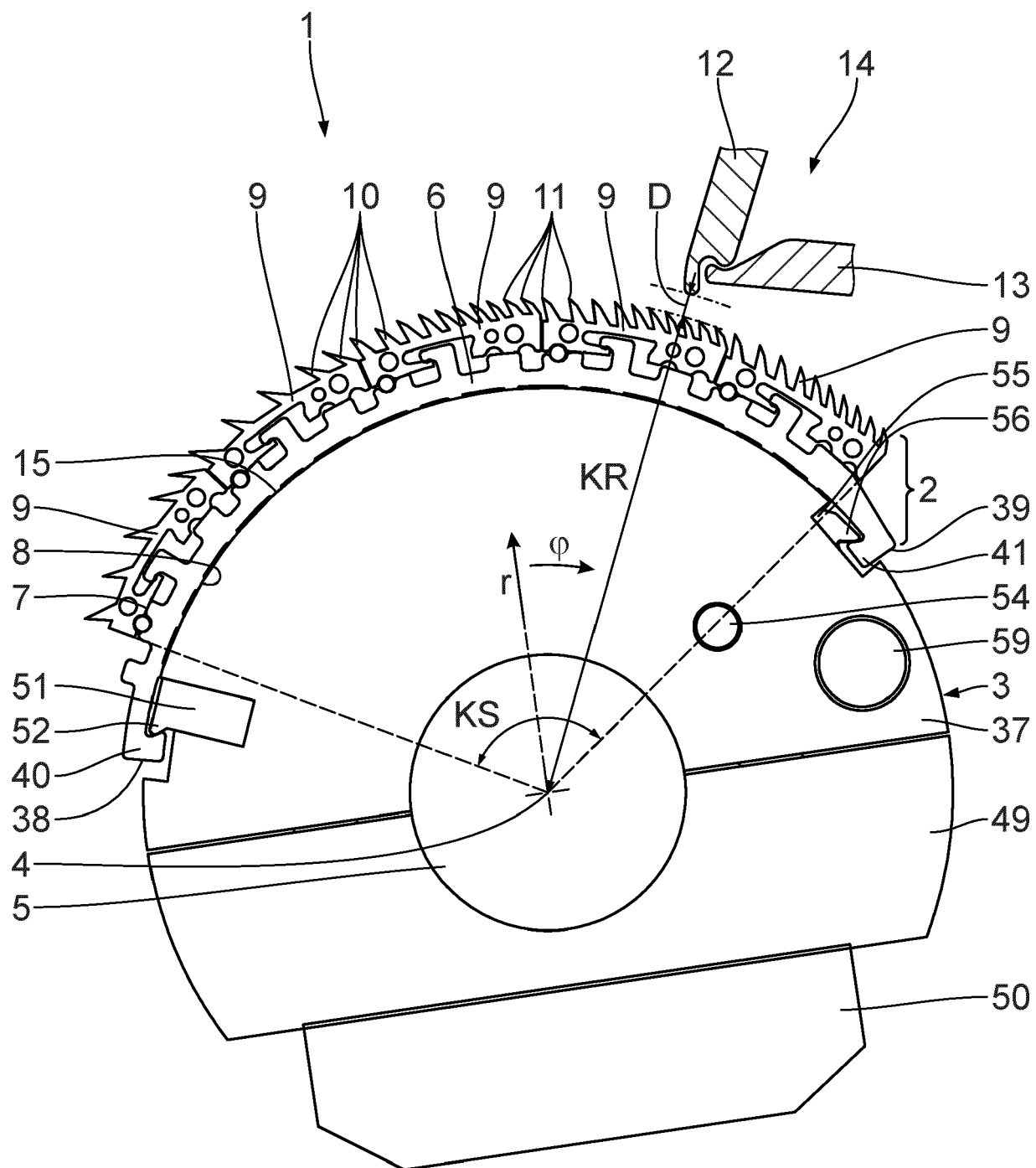


Fig. 1

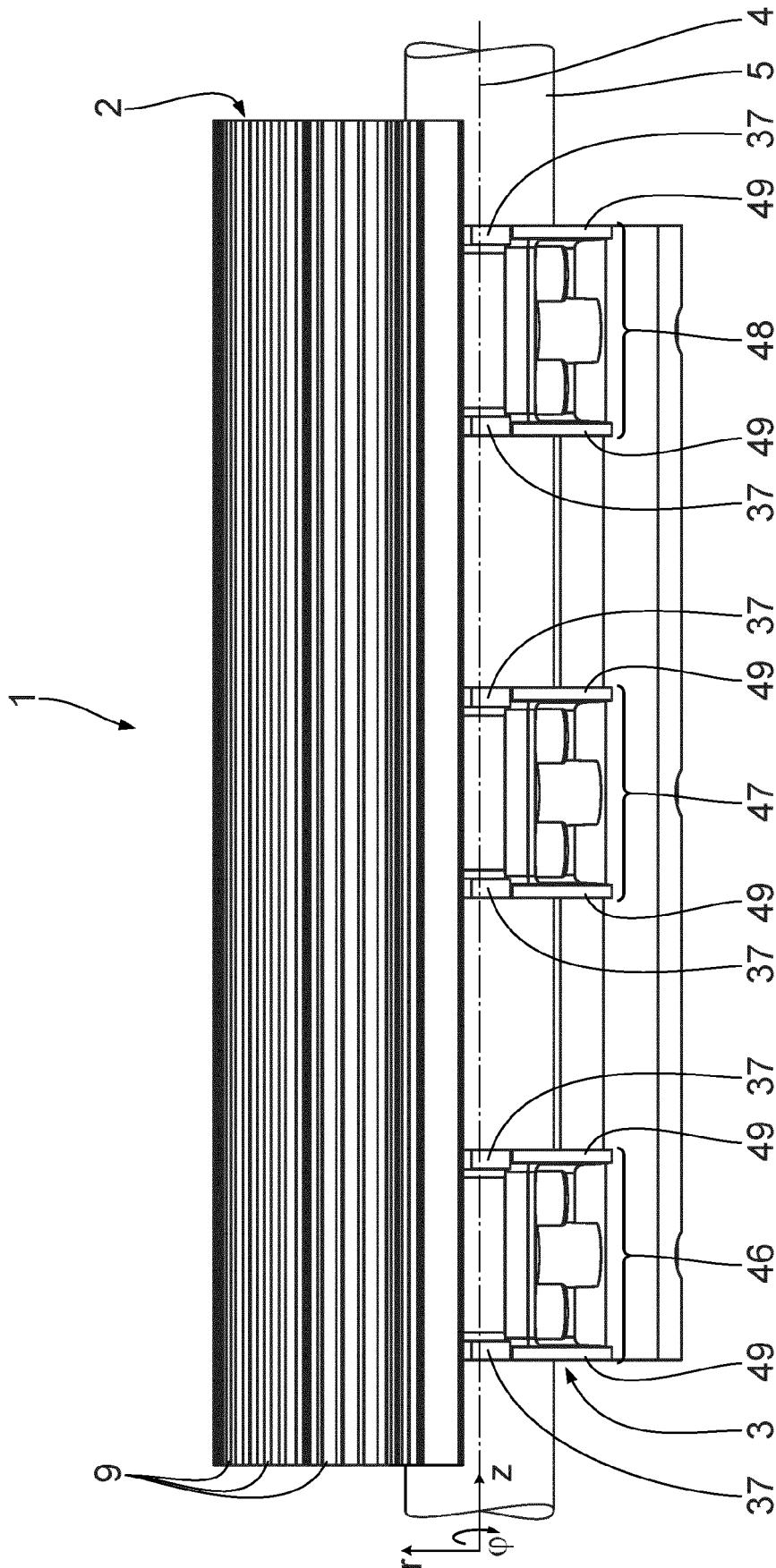


Fig. 2

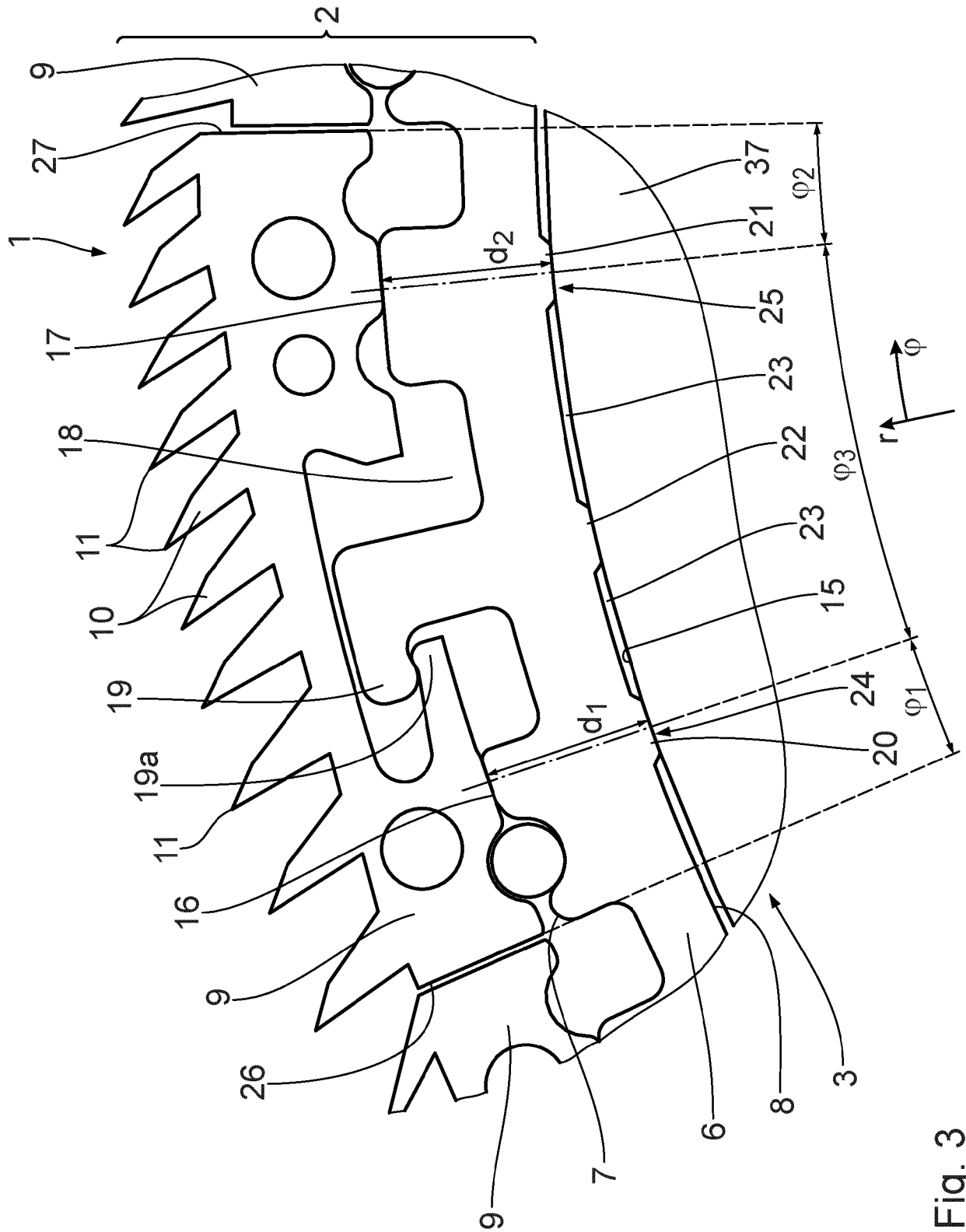


Fig. 3

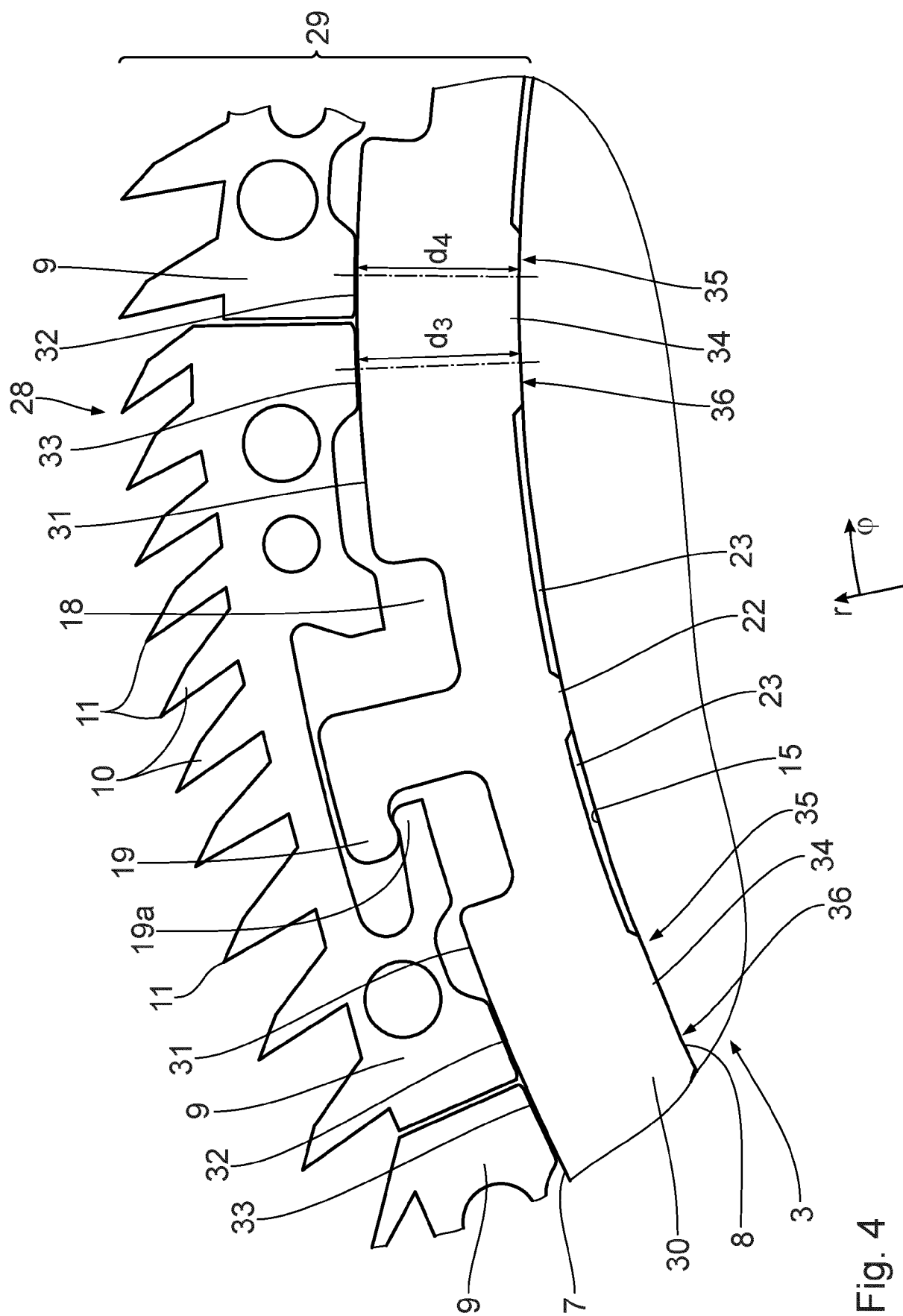


Fig. 4

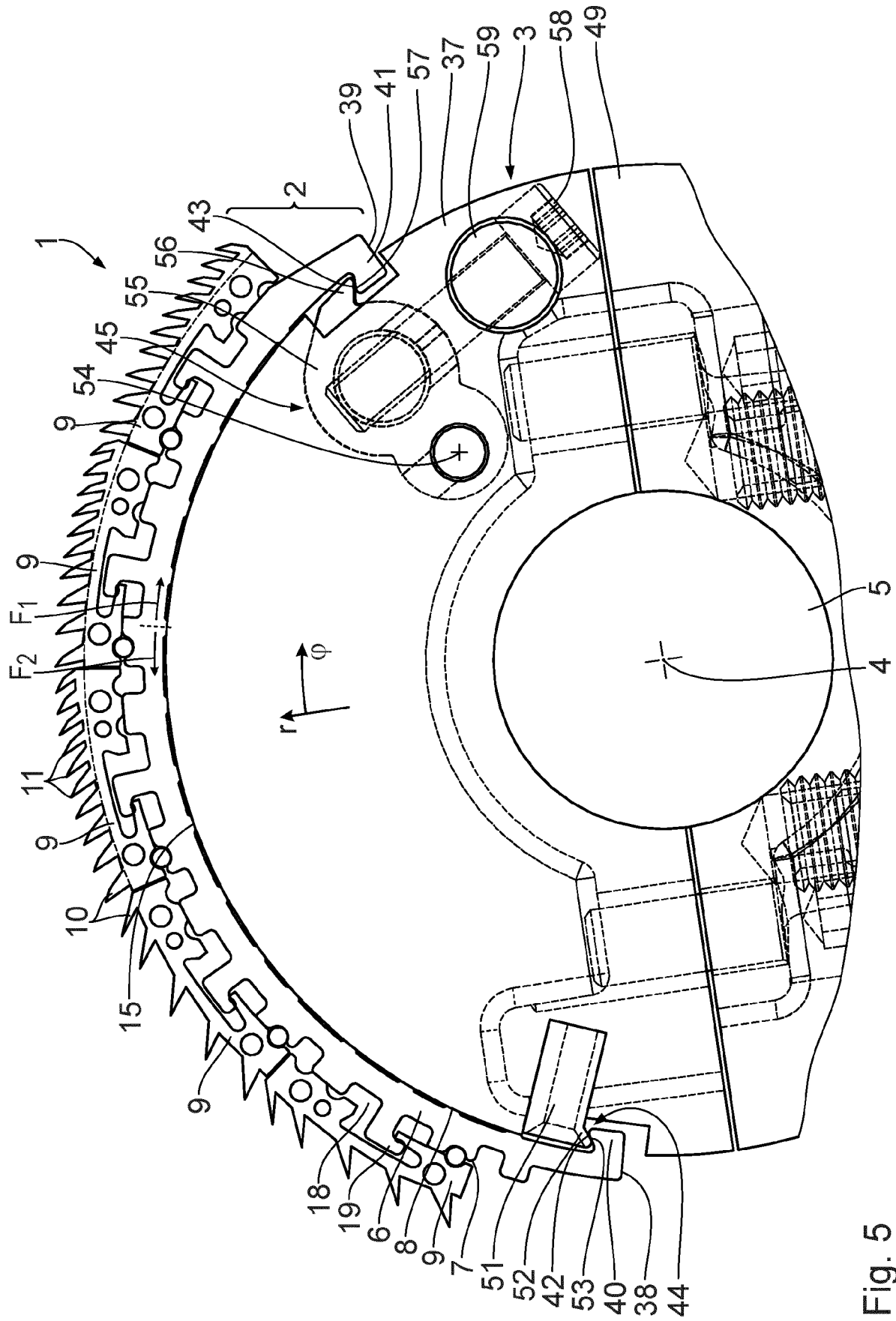
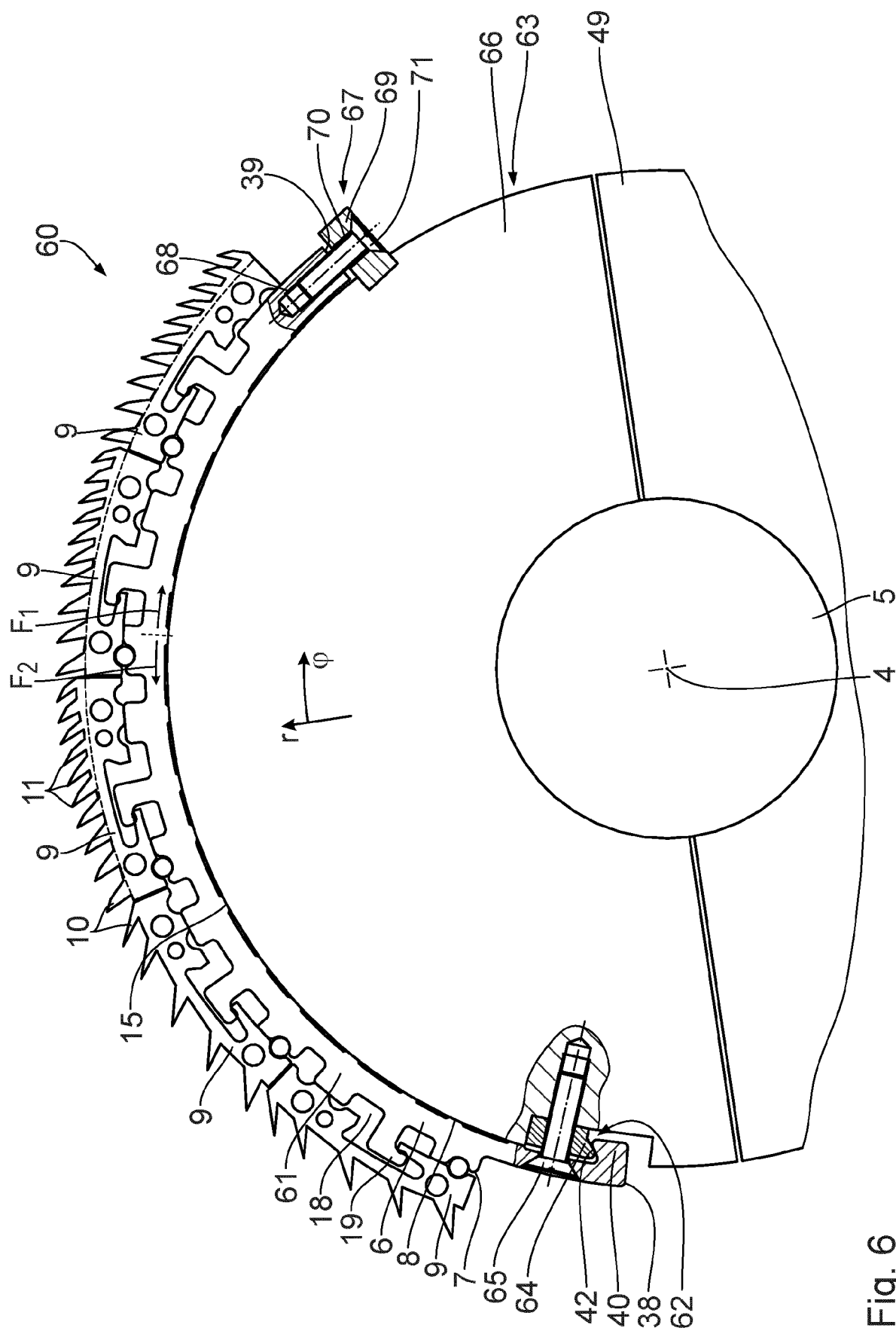
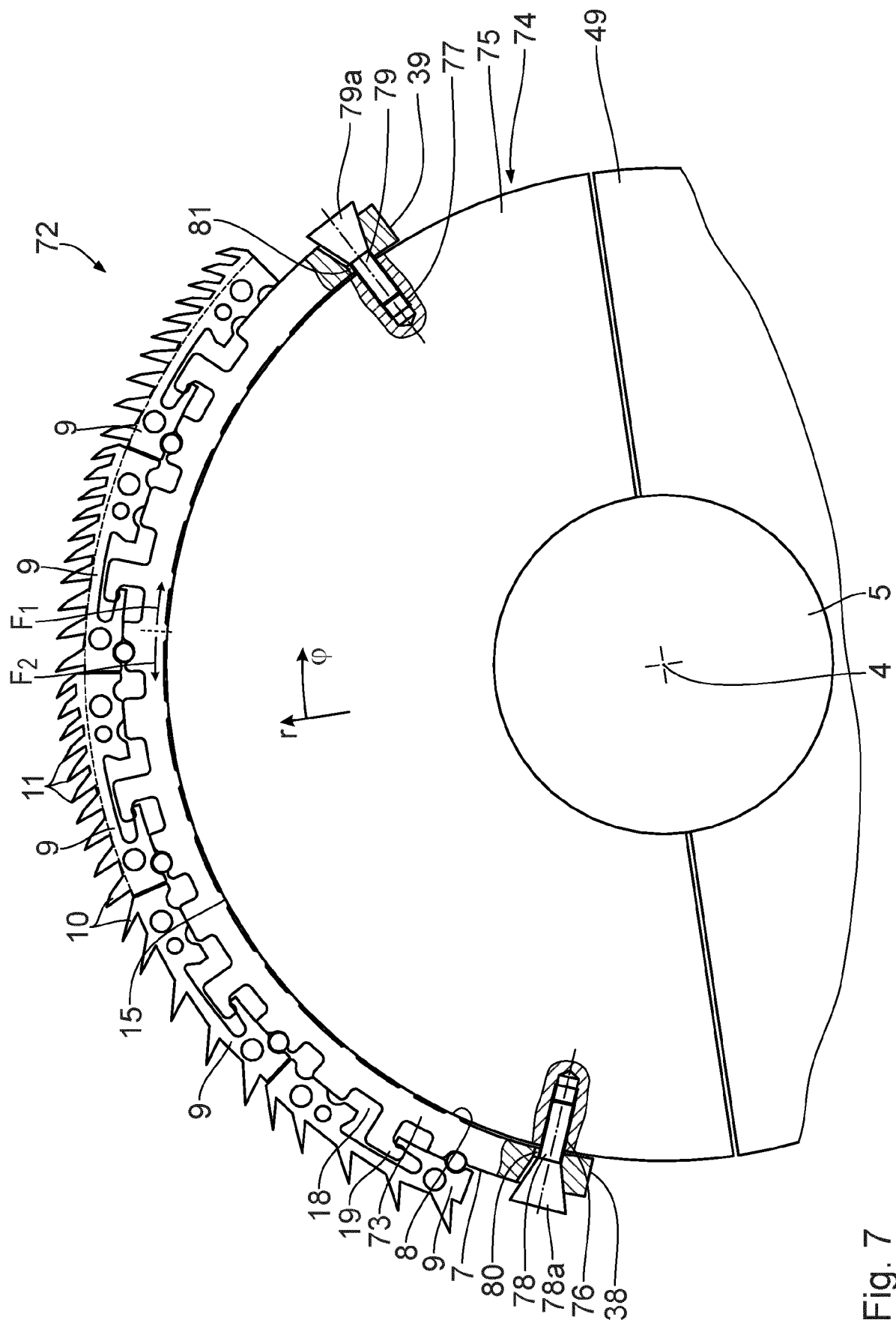


Fig. 5



69



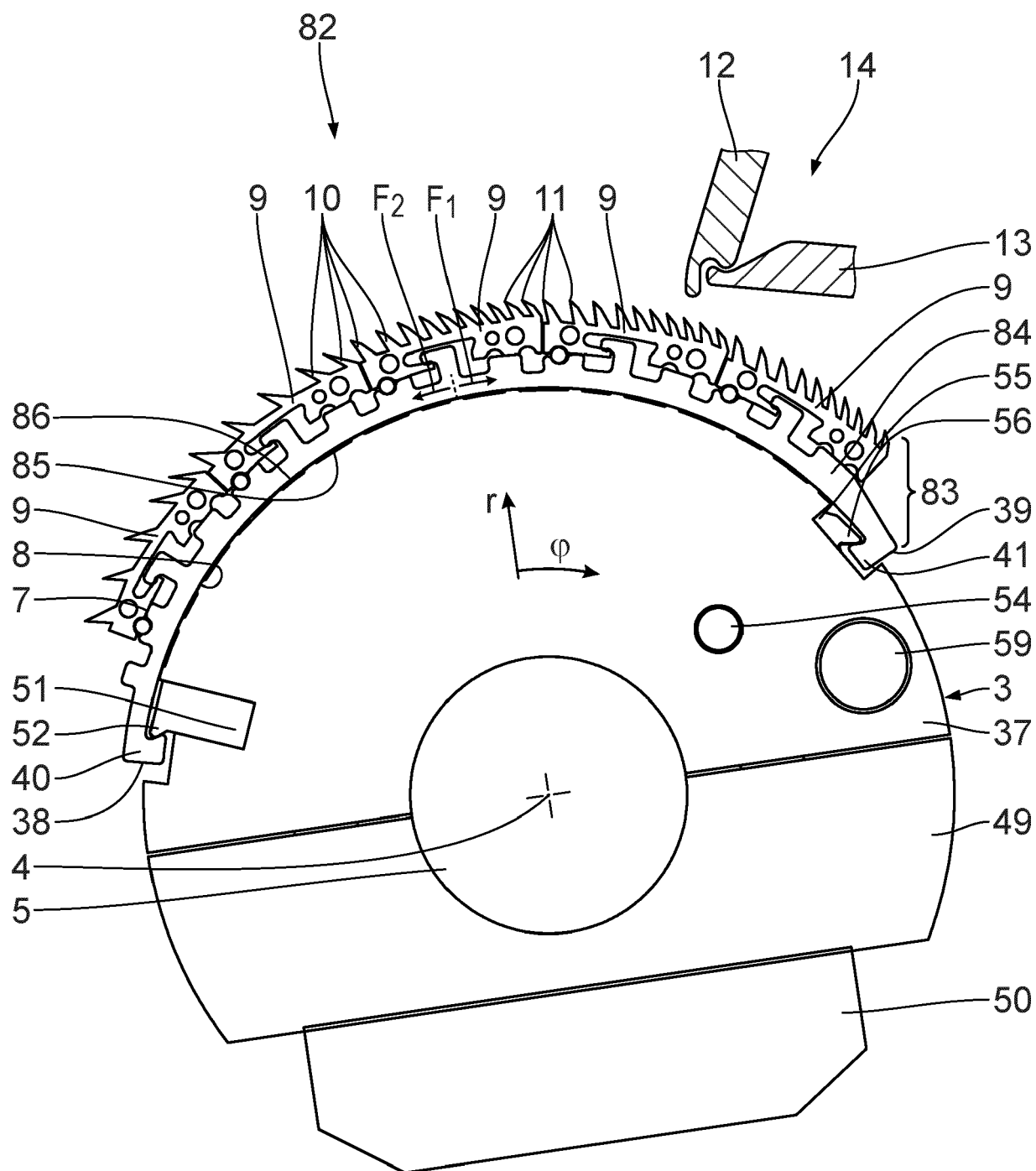


Fig. 8

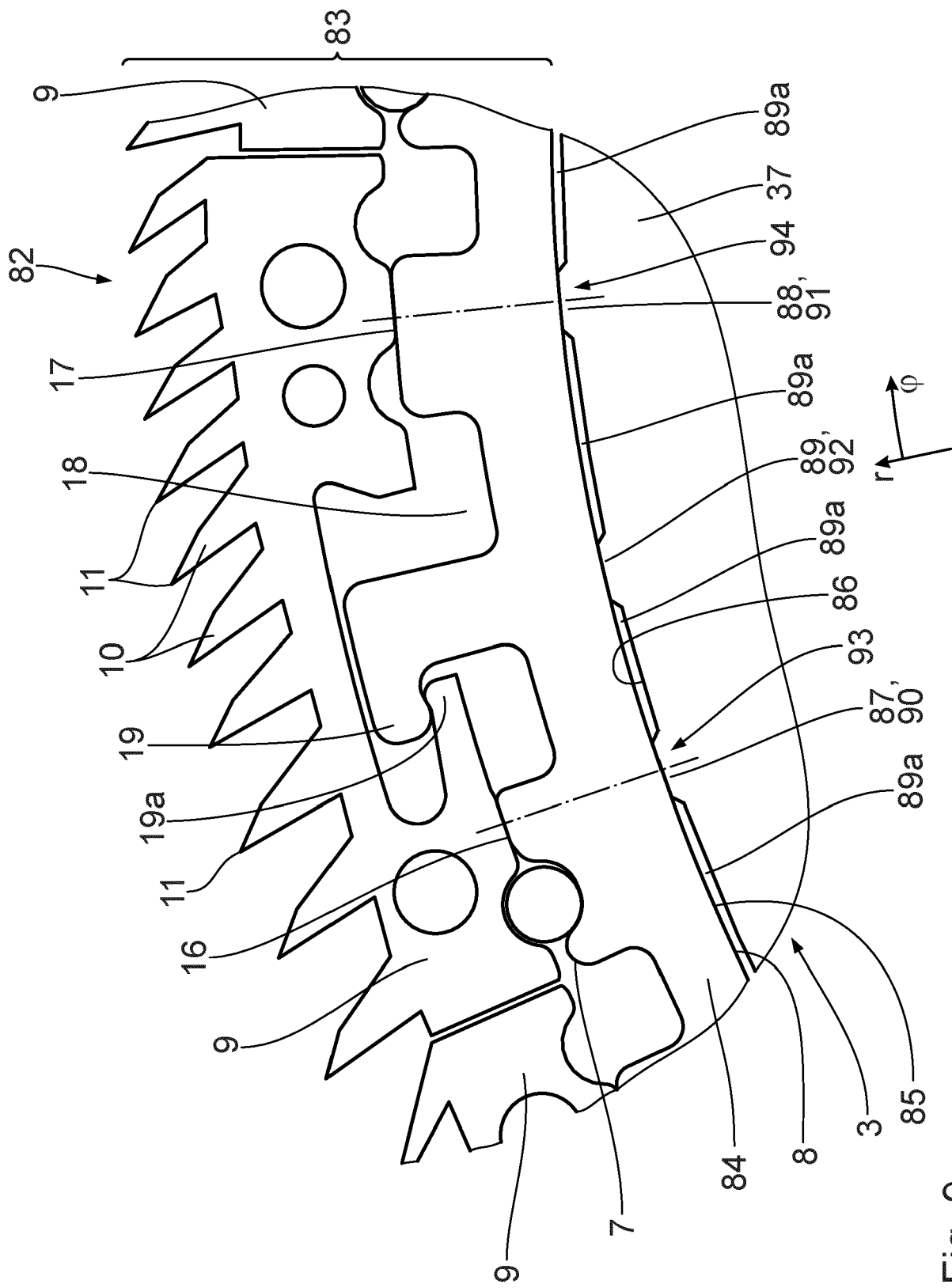


Fig. 9

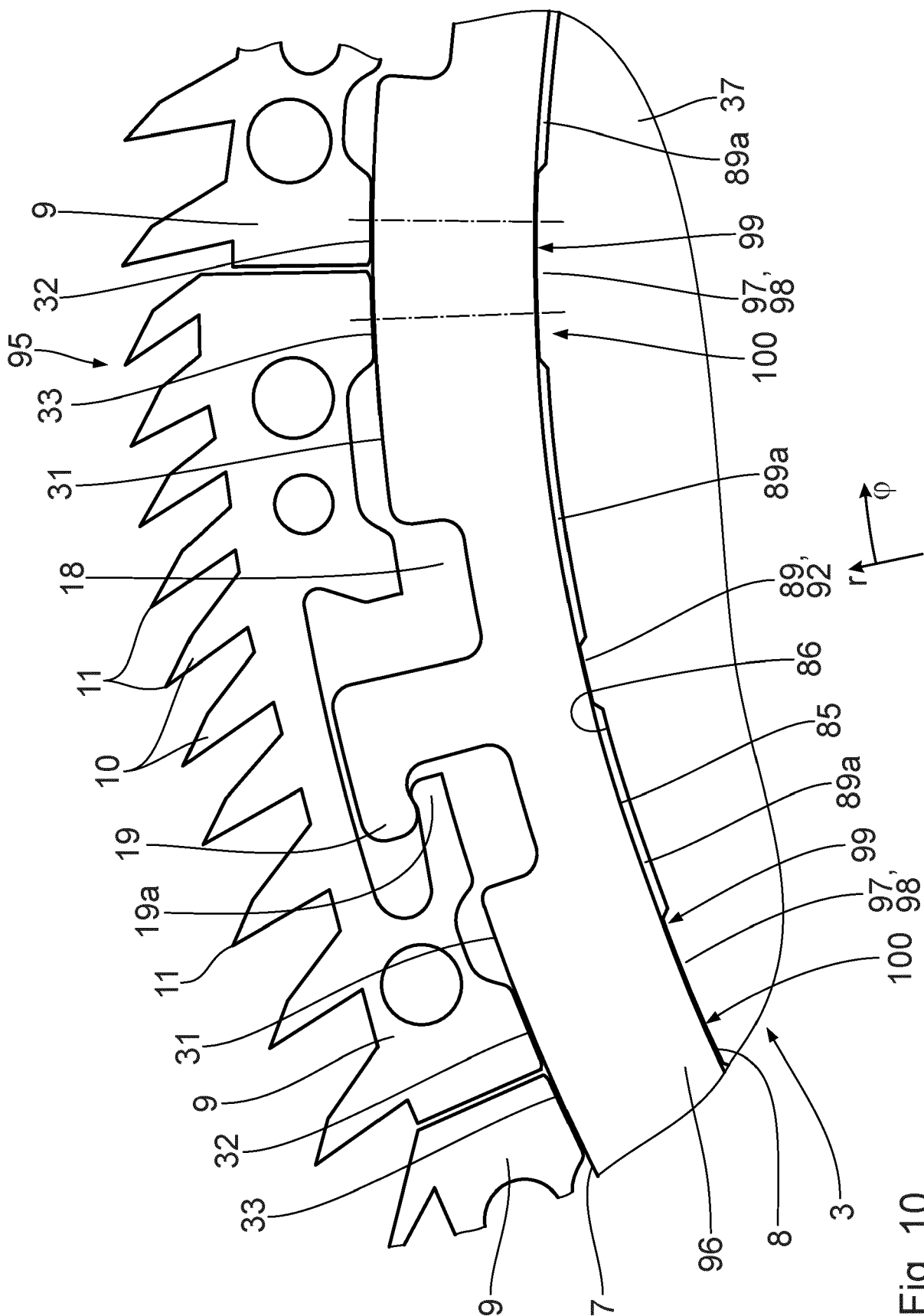


Fig. 10

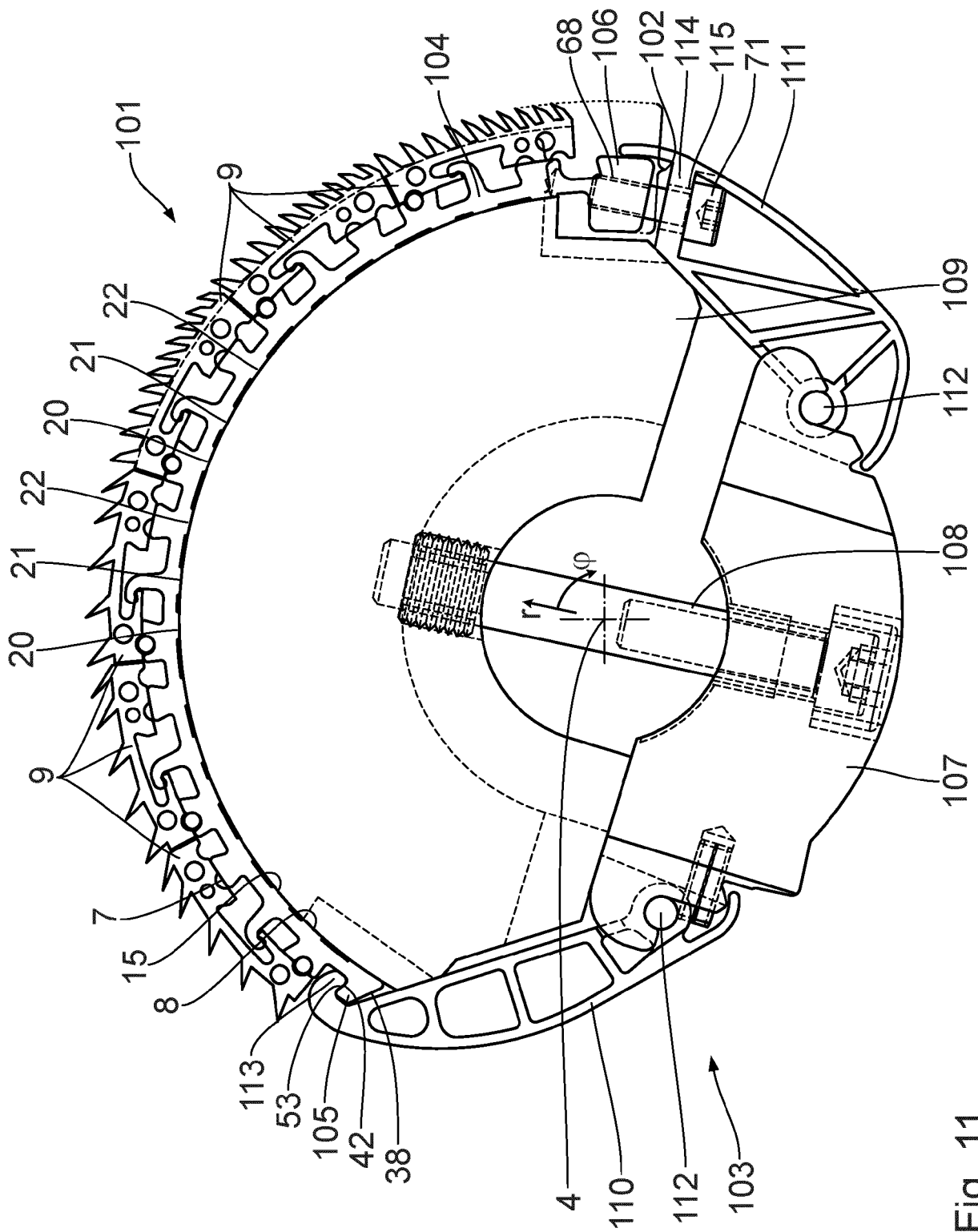


Fig. 11

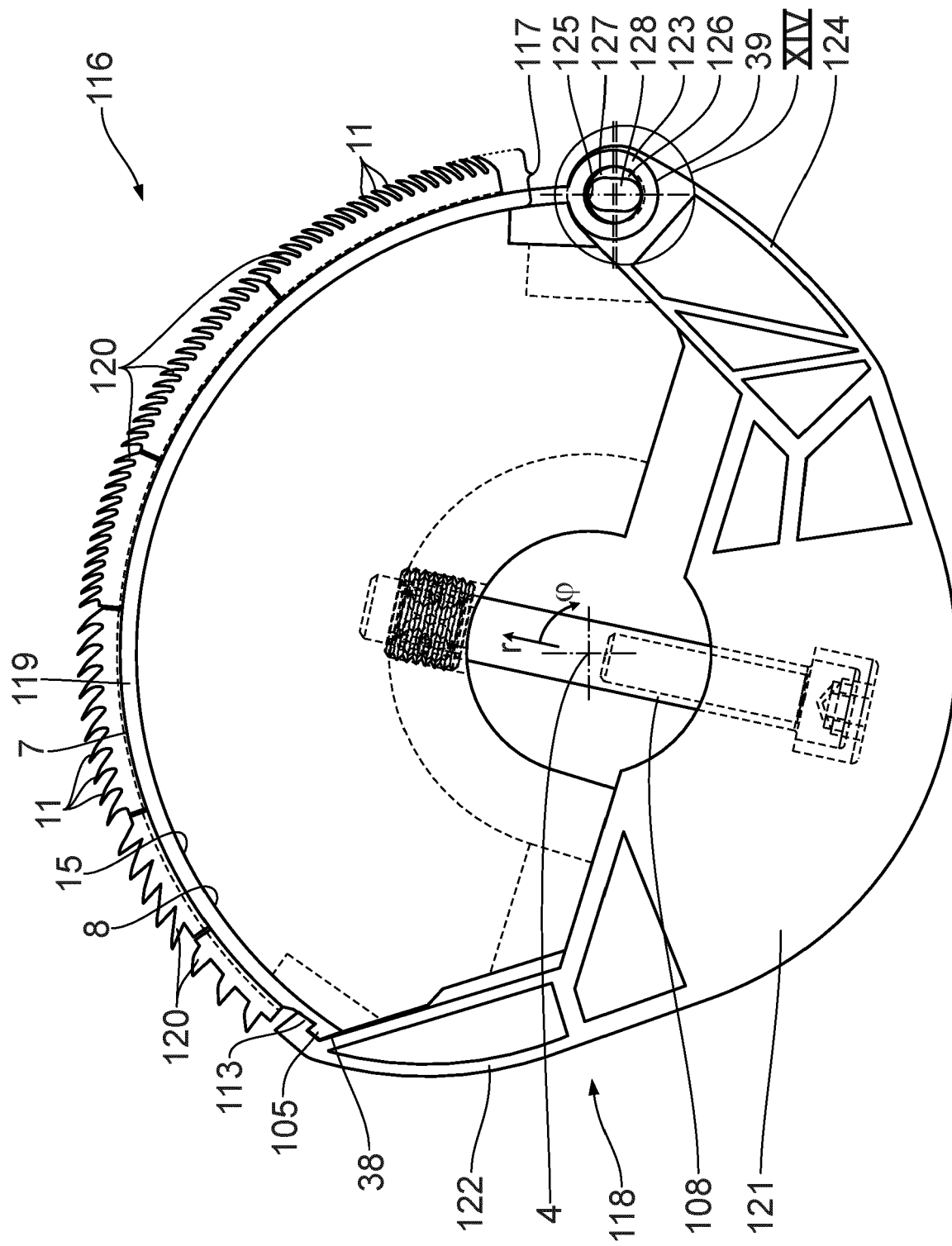
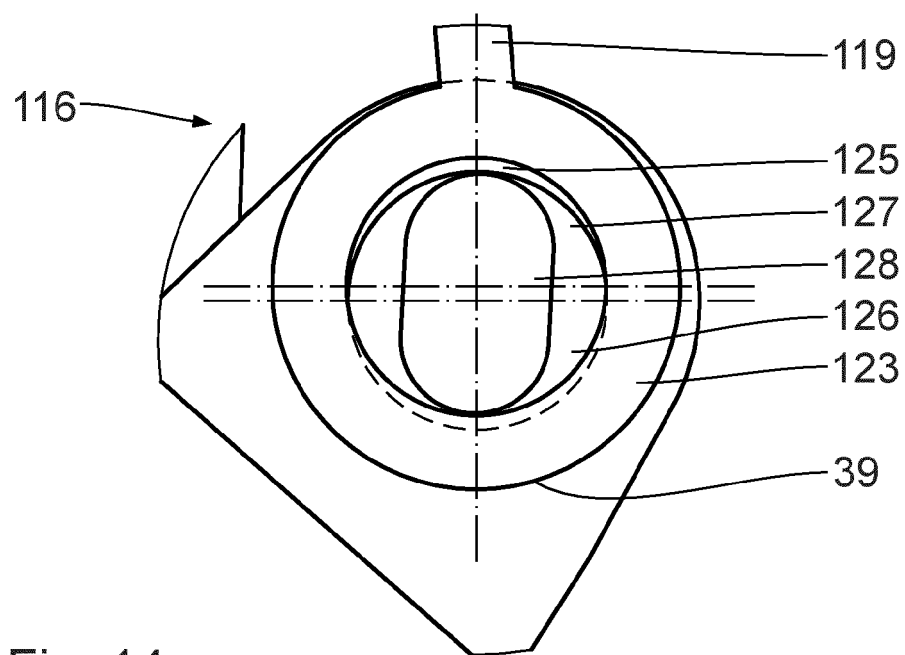
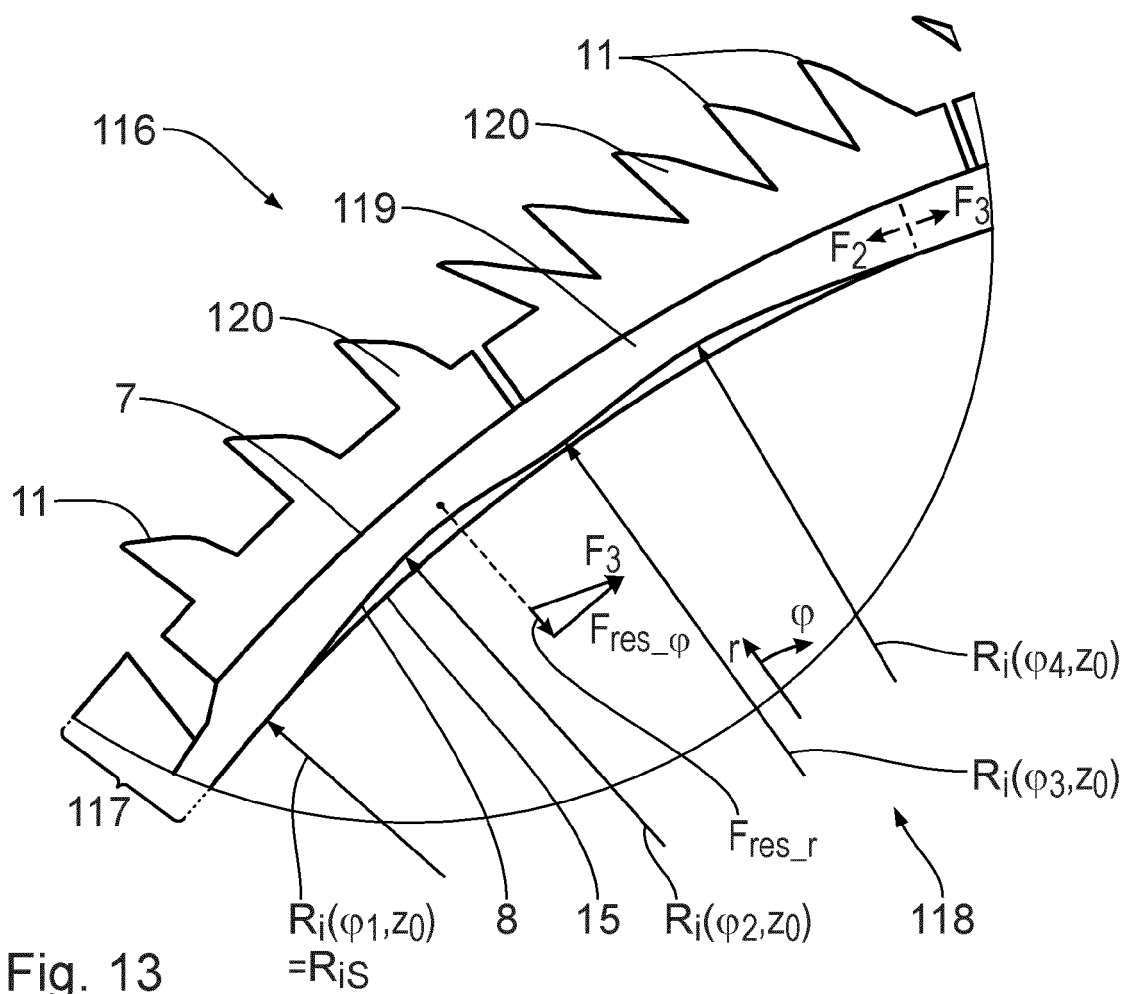


Fig. 12



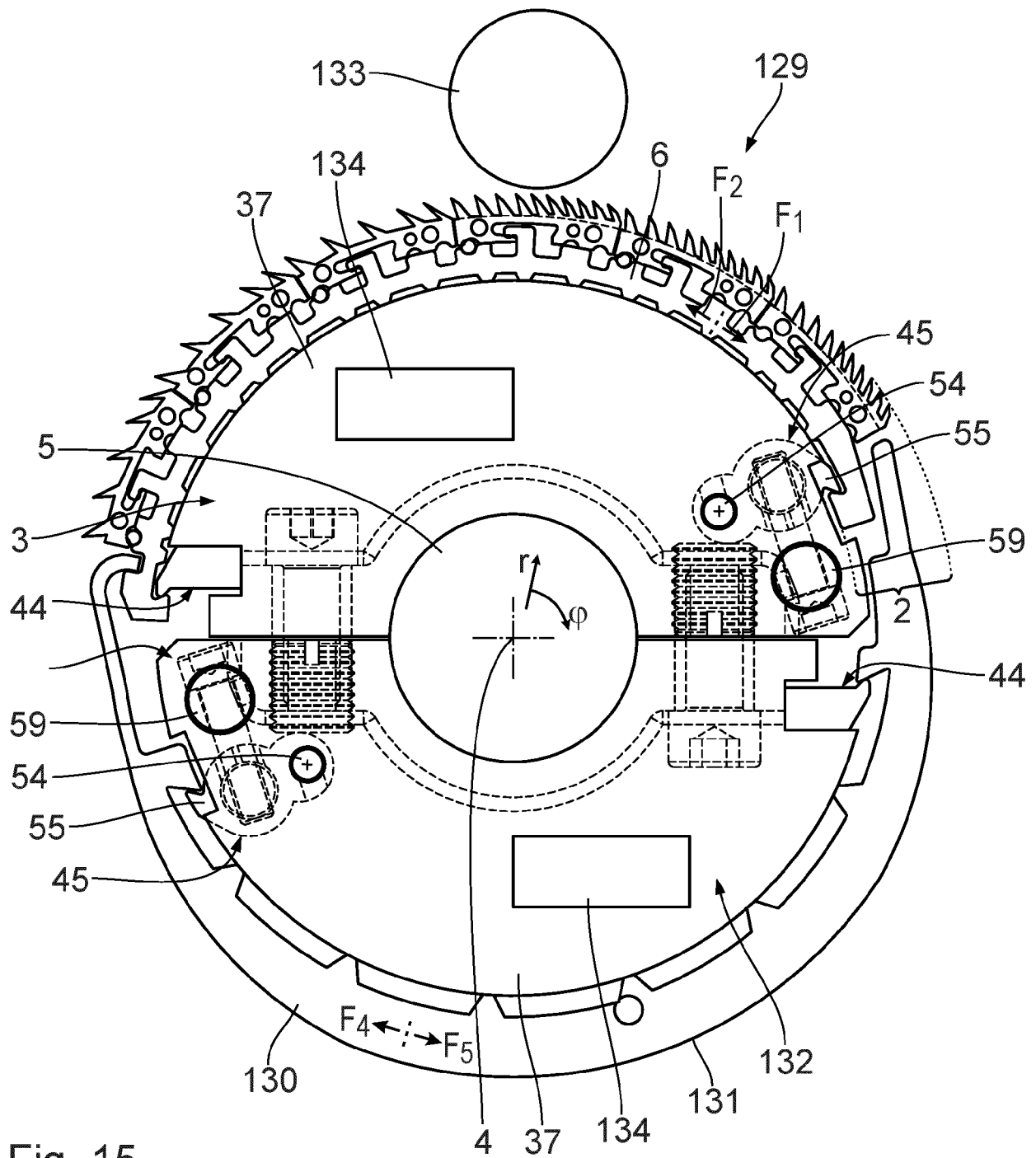


Fig. 15



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 15 8496

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 282 989 C (MAX CLOUTH) 27. März 1915 (1915-03-27) * Abbildungen 1,4 * * Seite 1, Zeile 68 - Seite 2, Zeile 41 * * Seite 2, Zeile 57 - Zeile 62 *	1-11	INV. D01G19/10
A	BE 527 113 A (DELLA BORDELLA) 12. Oktober 1956 (1956-10-12) * Seite 1, Zeile 13 - Zeile 21 * * Abbildungen 1-3 *	1-11	
A	US 2 605 512 A (WILSON JAMES C ET AL) 5. August 1952 (1952-08-05) * Zusammenfassung * * Abbildung 3 *	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			D01G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 4. Juni 2020	Prüfer Humbert, Thomas
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 20 15 8496

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04-06-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 282989	C	27-03-1915	KEINE	

15	BE 527113	A	12-10-1956	KEINE	

	US 2605512	A	05-08-1952	KEINE	

20					
25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102014208300 [0001]
- DD 283847 A5 [0004]
- CH 683190 A5 [0005]
- WO 2010012112 A1 [0165]