



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.06.2017 Patentblatt 2017/25

(51) Int Cl.:
D01G 19/26 (2006.01) D01G 19/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16200643.1**

(22) Anmeldetag: **25.11.2016**

(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
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
 Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **MASCHINENFABRIK RIETER AG**
8406 Winterthur (CH)

(72) Erfinder:
 • **BOMMER, Daniel**
8352 Elsau (CH)
 • **STUTZ, Ueli**
8406 Winterthur (CH)

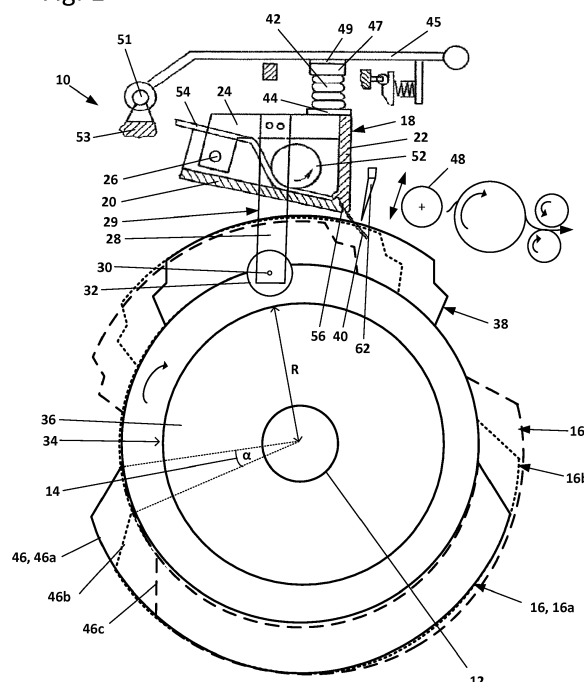
(30) Priorität: **15.12.2015 CH 18322015**

(54) **ANORDNUNG VON KÄMMZYLINDERN IN EINER KÄMMMASCHINE**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Kämmmaschine mit mehreren Kämmköpfen (10), wobei jeder Kämmkopf (10) ein Zangenaggregat (18) mit einer schwenkbar gelagerten oberen Zangenplatte (22) und einer drehfesten unteren Zangenplatte (20) aufweist und jeweils einen auf einer gemeinsamen Welle (12) drehfest gelagerten Kämmzylinder (16) aufweisen. Eine Bewegung der oberen Zangenplatte (22) ist durch eine Drehwinkelstellung des Kämmzylinders (16) mittels einer

Steuereinrichtung (29) gesteuert. Jeder Kämmzylinder (16) ist auf seinem Umfang mit einem Kämmsegment (38) und einem Abreissegment (46) versehen, wobei dem Abreissegment (46) eine drehbar gelagerte Abreiswalze (48) zustellbar ist. Erfindungsgemäss ist wenigstens ein Kämmzylinder (16a) in Umfangsdrehrichtung der gemeinsamen Welle (12) mit einem Versatz (14) zu den übrigen Kämmzylindern (16b, 16c) der gemeinsamen Welle (12) angeordnet.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Kämmmaschine nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Aus der WO 2010/012112 A1 ist eine Kämmmaschine mit mehreren Kämmköpfen bekannt, welche ein Zangenaggregat mit einer schwenkbar gelagerten oberen Zangenplatte und einer drehfesten unteren Zangenplatte aufweist und jeweils einen auf einer gemeinsamen Welle drehfest gelagerten Kämmzylinder aufweisen, wobei eine Bewegung der oberen Zangenplatte durch eine Drehwinkelstellung des Kämmzylinders mittels einer Steuereinrichtung gesteuert ist und jeder Kämmzylinder auf seinem Umfang mit einem Kämmsegment und einem Abreisssegment versehen ist, und wobei dem Abreisssegment eine drehbar gelagerte Abreisswalze zustellbar ist.

[0003] Die Vorrichtung gemäss der WO 2010/012112 A1 hat den Nachteil, dass beim Abreissvorgang die drehbar gelagerte Abreisswalze an jedem Kämmkopf zur gleichen Zeit dem entsprechenden Abreisssegment zugestellt wird. Dies führt zu einer erhöhten Reibung auf dem Aussenumfang des jeweiligen Abreisssegmentes und einem damit einhergehenden Bremsseffekt, so dass die gemeinsame Welle im Betrieb eine Unwucht erfährt. Auch die obere Zangenplatte ist mit der gemeinsamen Welle mechanisch verbunden und beeinflusst so zusätzlich die Unwucht der gemeinsamen Welle. Somit ist die gemeinsame Welle derart mechanisch belastet, dass insbesondere bei einer hohen Anzahl Kämmköpfe sehr hohe Drehmomentspitzen auf die gemeinsame Welle einwirken. Diese mechanischen Belastungen, die auf die gemeinsame Welle einwirken, können so hoch sein, dass die Lebensdauer der gemeinsamen Welle erheblich herabgesetzt ist. Überdies wirken die Bewegung der oberen Zangenplatte und die Bewegung der Abreisswalzen als Lärmquellen und führen daher zu einer erhöhten Lärmbelastung für die Kämmmaschine.

[0004] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Kämmmaschine bereitzustellen, die es ermöglicht, die mechanischen Belastungen, die auf die gemeinsame Welle einwirken, derart zu minimieren, so dass die gemeinsame Welle mit einer höheren Lebensdauer einsetzbar ist und zudem die Lärmbelastung reduziert ist.

[0005] Zur Lösung der Aufgabe wird nunmehr vorgeschlagen, eine Kämmmaschine mit mehreren Kämmköpfen vorzusehen, wobei jeder Kämmkopf ein Zangenaggregat mit einer schwenkbar gelagerten oberen Zangenplatte und einer drehfesten unteren Zangenplatte aufweist und jeweils einen auf einer gemeinsamen Welle drehfest gelagerten Kämmzylinder aufweisen, wobei eine Bewegung der oberen Zangenplatte durch eine Drehwinkelstellung des Kämmzylinders mittels einer Steuereinrichtung gesteuert ist und jeder Kämmzylinder auf seinem Umfang mit einem Kämmsegment und einem Abreisssegment versehen ist, und wobei dem Abreisssegment eine drehbar gelagerte Abreisswalze zustellbar ist. Erfindungsgemäss ist wenigstens ein Kämmzylinder in

Umfangsdrehrichtung der gemeinsamen Welle mit einem Versatz zu den übrigen Kämmzylindern der gemeinsamen Welle angeordnet. Dies bewirkt, dass der mit Versatz angeordnete wenigstens eine Kämmzylinder zu einem späteren Zeitpunkt die Zustellung der Abreisswalze und den entsprechenden Abreissvorgang auf dem Abreisssegment durchführt als die übrigen Kämmzylinder. Somit kann auf diese Art und Weise die Belastung der gemeinsamen Welle im Betrieb mechanisch kompensiert werden und bewirkt überdies reduzierte Drehmomentspitzen. Mit der erfindungsgemässen Anordnung der Kämmzylinder mit Versatz zueinander auf der gemeinsamen Welle in Umfangsdrehrichtung können die mechanischen Belastungen, die auf die gemeinsame Welle einwirken, derart gleichmässig verteilt werden, so dass punktuelle mechanische Belastungen auf die gemeinsame Welle unterbunden sind. Überdies kann durch den Versatz der Kämmzylinder zueinander auf der gemeinsamen Welle auch die Bewegung der oberen Zangenplatte zeitlich versetzt einsetzen, wodurch in vorteilhafter Weise auch die Lärmbelastung an der Kämmmaschine reduziert ist.

[0006] Vorzugsweise sind die Kämmzylinder jeweils benachbarter Kämmköpfe in Umfangsdrehrichtung zueinander mit dem Versatz auf der gemeinsamen Welle angeordnet. Auf diese Art und Weise werden einem Teil der Abreisssegmente der Kämmzylinder von benachbarten Kämmköpfen zu einem späteren Zeitpunkt die betreffenden Abreisswalzen zugestellt, wodurch insbesondere die mechanischen Belastungen auf die gemeinsame Welle zu einem späteren Zeitpunkt einwirken. Dies bewirkt eine Reduktion von abschnittsweise mechanischen Belastungen auf die gemeinsame Welle, wodurch eine Verlängerung der Lebensdauer der gemeinsamen Welle erzielbar ist.

[0007] Weiter bevorzugt bilden die Kämmzylinder von mindestens zwei Kämmköpfen eine Gruppe aus, wobei wenigstens eine Gruppe von nebeneinander angeordneten Gruppen in Umfangsdrehrichtung zueinander mit dem Versatz auf der gemeinsamen Welle angeordnet ist. Der Versatz von nebeneinander angeordneten Gruppen hat den Vorteil, dass je nach Anzahl der Kämmköpfe pro Gruppe eine entsprechende Reduzierung der resultierenden Drehmomentspitze erzielt werden kann. Durch Anordnung der Gruppen auf der gemeinsamen Welle in Umfangsdrehrichtung mit Versatz zueinander ist zudem eine optimale Verteilung der mechanischen Belastungen, die auf die gemeinsame Welle einwirken, möglich. Die Gruppen von Kämmköpfen können derart optimal auf der gemeinsamen Welle angeordnet werden, dass abschnittsweise mechanische Belastungen an einzelnen Stellen auf der gemeinsamen Welle - mit der Gefahr einer Durchbiegung - verhindert werden.

[0008] Besonders bevorzugt sind Gruppen von 2, 4 oder 8 Kämmköpfen vorgesehen. Diese Gruppen sind in Umfangsdrehrichtung zueinander mit dem Versatz auf der gemeinsamen Welle angeordnet und ermöglichen so eine Reduktion der mechanischen Belastungen. Auch

eine Reduktion der Lärmbelastung ist durch den geometrischen Versatz der Gruppen auf der gemeinsamen Welle und die damit verbundene zeitliche Verzögerung der Bewegung der oberen Zangenplatte und der Bewegung der Abreisswalzen möglich.

[0009] Bei 8 benachbarten Kämmköpfen mit Gruppen von jeweils 2 Kämmköpfen sind diese 2-er Gruppen jeweils mit einem Versatz in einem Winkel von 90° zueinander auf der gemeinsamen Welle in Umfangsdrehrichtung angeordnet. Bei 8 benachbarten Kämmköpfen mit Gruppen von jeweils 4 Kämmköpfen sind diese 4-er Gruppen jeweils mit einem Versatz in einem Winkel von 180° zueinander auf der gemeinsamen Welle in Umfangsdrehrichtung angeordnet.

[0010] Bei 16 benachbarten Kämmköpfen mit Gruppe von jeweils 2 Kämmköpfen sind diese 2-er Gruppen jeweils mit einem Versatz in einem Winkel von 45° zueinander auf der gemeinsamen Welle in Umfangsdrehrichtung angeordnet. Bei 16 benachbarten Kämmköpfen mit Gruppen von jeweils 4 Kämmköpfen sind diese 4-er Gruppen jeweils mit einem Versatz in einem Winkel von 90° zueinander auf der gemeinsamen Welle in Umfangsdrehrichtung angeordnet. Bei 16 benachbarten Kämmköpfen mit Gruppen von jeweils 8 Kämmköpfen sind diese 8-er Gruppen jeweils mit einem Versatz in einem Winkel von 180° zueinander auf der gemeinsamen Welle in Umfangsdrehrichtung angeordnet.

[0011] Bei 24 benachbarten Kämmköpfen mit Gruppe von jeweils 2 Kämmköpfen sind diese 2-er Gruppen jeweils mit einem Versatz in einem Winkel von 30° zueinander auf der gemeinsamen Welle in Umfangsdrehrichtung angeordnet. Bei 24 benachbarten Kämmköpfen mit Gruppen von jeweils 4 Kämmköpfen sind diese 4-er Gruppen jeweils mit einem Versatz in einem Winkel von 60° zueinander auf der gemeinsamen Welle in Umfangsdrehrichtung angeordnet. Bei 24 benachbarten Kämmköpfen mit Gruppen von jeweils 8 Kämmköpfen sind diese 8-er Gruppen jeweils mit einem Versatz in einem Winkel von 120° zueinander auf der gemeinsamen Welle in Umfangsdrehrichtung angeordnet.

[0012] Vorzugsweise ist der Versatz auf der gemeinsamen Welle ein Anteil von 360° bezogen auf eine Anzahl der verwendeten Kämmköpfe oder ein Vielfaches davon. Die Anzahl der verwendeten Kämmköpfe oder ein Vielfaches davon definiert den Versatz der Kämmzylinder auf der gemeinsamen Welle in Umfangsdrehrichtung und erlaubt insbesondere eine optimale Verteilung der Kämmzylinder auf der gemeinsamen Welle ohne die Gefahr einer Unwucht der gemeinsamen Welle im Betrieb. Somit kann auf diese Art und Weise die resultierende Drehmomentspitze, welche der Antriebsmotor überwinden müsste, erheblich reduziert werden.

[0013] Weiter bevorzugt weist der Versatz zwischen benachbarten Kämmzylindern auf der gemeinsamen Welle in Umfangsdrehrichtung angeordnet einen Winkel von 15° oder mehr auf. Der Versatz mit einem Winkel von 15° zum benachbarten Kämmzylinder auf der gemeinsamen Welle in Umfangsrichtung betrifft eine Aus-

führung, bei der in optimaler Weise 24 Kämmköpfe benachbart zueinander angeordnet sind. Denkbar sind auch Kämmaschinen mit 8 oder 16 Kämmköpfen. Bei diesen Ausführungen hat der Versatz in optimaler Weise einen Winkel von 45° oder 22.5°. Es ist selbstverständlich auch eine andere Anzahl Kämmköpfe pro Kämmaschine möglich. Die Formulierung "oder mehr" betrifft den maximal möglichen Winkel des Versatzes zwischen zwei benachbarten Kämmzylindern und ist durch den Aussenumfang der gemeinsamen Welle physikalisch begrenzt.

[0014] Vorzugsweise ist die gemeinsame Welle in wenigstens zwei Teilabschnitte aufgeteilt, wobei auf jedem Teilabschnitt eine Mehrzahl von Kämmzylindern gelagert ist und diese Kämmzylinder zueinander mit dem Versatz angeordnet sind. Auf diese Art und Weise ist eine Mehrzahl von Kämmzylinder ohne Versatz auf dem jeweiligen Teilabschnitt drehfest gelagert und die verschiedenen Teilabschnitte sind zueinander mit dem Versatz angeordnet. Die einzelnen Wellen werden mit mechanischen Mitteln (z.B. Keil und Nut) zueinander ausgerichtet.

[0015] Denkbar ist jedoch auch, dass eine Mehrzahl von Kämmzylinder auf einem Teilabschnitt zueinander mit dem Versatz drehfest gelagert sind und die benachbarten Teilabschnitte zueinander ohne einen Versatz angeordnet sind.

[0016] Weiter bevorzugt wirkt die Steuereinrichtung zur Bewegung der oberen Zangenplatte mit einer Kurvenscheibe zusammen, wobei die Kurvenscheibe auf der gemeinsamen Welle drehfest angebracht ist und die obere Zangenplatte auf der Kurvenscheibe abgestützt ist. Auf diese Art und Weise ist die Bewegung der oberen Zangenplatte mit der Winkelstellung der Kurvenscheiben mechanisch verbunden, wodurch die Anordnung von benachbarten Kämmzylindern mit Versatz auf der gemeinsamen Welle mit der Bewegung der oberen Zangenplatte gekoppelt ist.

[0017] Bevorzugt ist die gemeinsame Welle mit Positionierungsmitteln zur Anordnung mit Versatz und zur Befestigung der Kämmzylinder auf der gemeinsamen Welle versehen. Die Positionierungsmittel ermöglichen eine einfache Sichtkontrolle und zugleich eine einfache Montagehilfe.

[0018] Besonderes bevorzugt sind die Positionierungsmittel als Löcher, Vertiefungen oder Erhebungen ausgebildet. In die Löcher können Schrauben, Nieten oder dergleichen eingreifen, um die Befestigung und Positionierung sicher zu stellen. In die Vertiefungen können unterschiedlich gestaltete Stifte oder Zapfen eingreifen, um eine axiale Verschiebung und radiale Sicherung der Kämmzylinder an der gemeinsamen Welle zu gewährleisten. Die Erhebungen an der gemeinsamen Welle können mit Vertiefungen an den Kämmzylindern zusammenwirken, um eine optimale Positionierung zu gewährleisten.

[0019] Vorzugsweise ist auf der gemeinsamen Welle für jeden Kämmzylinder eine Markierung in Form einer Farbcodierung oder einer Gravur vorgesehen. Dies erlaubt eine einfache Sichtkontrolle bei der Anordnung ei-

ner Anzahl Kämmzylinder auf der gemeinsamen Welle.

[0020] Weitere Vorteile der Erfindung sind anhand eines nachfolgend beschriebenen und gezeigten Ausführungsbeispiels zu entnehmen.

[0021] Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Seitenansicht einer Kämmaschine mit einer erfindungsgemässen Anordnung von drei benachbarten Kämmköpfen auf einer gemeinsamen Welle;
- Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 mit geöffneter Zange;
- Fig. 3 eine graphische Darstellung eines relativen Drehmomentkurvenverlaufs pro Umdrehung an einem Kämmkopf (1. KK);
- Fig. 4 eine graphische Darstellung von relativen Drehmomentkurvenverläufen pro Umdrehung von 8 Kämmköpfen mit jeweils 45° Versatz zueinander (1. KK bis 8. KK), der resultierende Drehmomentkurvenverlauf der 8 zueinander versetzten Kämmköpfe (Resultierende) und den relativen Drehmomentkurvenverlauf von 8 überlagerten Kämmköpfen ohne Versatz (1. KK * 8).

[0022] In Fig. 1 ist eine schematische Ansicht eines Kämmkopfes 10 einer Kämmaschine gezeigt. In der Regel ist eine Vielzahl (z. B. 8, 16 oder 24) derartiger Kämmköpfe 10 nebeneinander angeordnet und über durchgehende Längswellen miteinander antriebsmässig verbunden.

[0023] Jeder Kämmkopf 10 weist einen auf einer gemeinsamen Welle 12 drehfest gelagerten Kämmzylinder 16 und ein Zangenaggregat 18 auf. In vorliegender Ausführung gemäss der vorliegenden Erfindung sind beispielhaft drei Kämmzylinder 16a - 16c von 24 benachbarten Kämmköpfen 10 auf der gemeinsamen Welle 12 in Umfangsdrehrichtung mit einem Versatz 14 zueinander angeordnet. Bei 24 benachbarten Kämmköpfen 10 gemäss dem vorliegenden Beispiel ist der Versatz 14 zwischen dem ersten Kämmzylinder 16a und dem benachbarten Kämmzylinder 16b in einem Winkel α von 15°. Auch die übrigen nicht dargestellten benachbarten Kämmzylinder 16 sind mit dem Versatz 14 auf der gemeinsamen Welle 12 angeordnet.

[0024] Oberhalb des mit der angetriebenen Welle 12 verbundenen Kämmzylinders 16 ist das Zangenaggregat 18 vorgesehen, das mit einer unteren Zangenplatte 20 und einer oberen Zangenplatte 22 versehen ist. Die obere Zangenplatte 22 ist mit seitlichen Armen 24 verbunden, welche um eine Schwenkachse 26 auf der unteren Zangenplatte 20 schwenkbar gelagert sind.

[0025] An den seitlichen Armen 24 ist jeweils ein Bügel 28 befestigt (schematisch sind zwei Verschraubungen angedeutet) und bilden eine Steuereinrichtung 29 aus. Jeder Bügel 28 weist an seinem freien Ende eine Achse 30 auf, auf welcher drehbar jeweils eine Rolle 32 gelagert ist. Die Rollen 32 liegen je nach Winkelstellung des

Kämmzylinders 16 auf einer Umfangsfläche 34 einer Kurvenscheibe 36 auf, welche drehfest auf der Welle 12 des Kämmzylinders 16 befestigt ist. Auf diese Art und Weise wirkt die Steuereinrichtung 29 mit der Kurvenscheibe 36 zusammen und ermöglicht so die Bewegung der oberen Zangenplatte 22.

[0026] In Fig. 1 befindet sich das Zangenaggregat 18 in geschlossenem Zustand und in Fig. 2 in offenem Zustand.

[0027] In geschlossenem Zustand gemäss Fig. 1 ragt ein Faserbart 40 aus dem geschlossenen Zangenaggregat 18 heraus und wird auf einem Kämmsegment 38 des Kämmzylinders 16 ausgekämmt. Die Klemmkraft des Zangenaggregats 18 zum Klemmen des Faserbarts 40 wird durch Balgzylinder 42 erzeugt, welche sich auf einem Ende über eine Stirnfläche auf einer Querstrebe 44, die mit Schwenkarmen 45 an der oberen Zangenplatte 22 verbunden ist, abstützen. Die Balgzylinder 42 sind an ihren anderen Enden über eine Aufnahme 47 auf einer Strebe 49 über Schrauben befestigt. Die Strebe 49 ist fest mit den Schwenkarmen 45 verbunden, welche um eine Schwenkachse 51 im Maschinengestell 53 schwenkbar gelagert sind.

[0028] Innerhalb des Zangenaggregats 18 ist eine Speisewalze 52 drehbar gelagert, welche intermittierend während eines Kammspieles Fasermaterial 54 wie Bänder, Vlies oder Watte von einer nicht gezeigten Quelle wie Wickel, Kannen, usw. in Richtung einer Klemmstelle 56 des Zangenaggregats 18 gemäss Fig. 1 zuführt. Die Zuführung wird dabei in Abhängigkeit von der Winkelstellung der gemeinsamen Welle 12 des Kämmzylinders 16 durch ein nicht gezeigtes Getriebe durchgeführt. In diesem geschlossenen Zustand sind ein bewegbar gelagerter Fixkamm 62 und eine Abreisswalze 48 vom Umfang der Kämmzylinder 16 beabstandet.

[0029] Auf einem Teilbereich des Umfangs des jeweiligen Kämmzylinders 16a - 16c ist jeweils ein Abreisssegment 46a - 46c befestigt, welches zum Abreissen des ausgekämmteten Faserbarts 40 mit der verschiebbaren und dem Abreisssegment 46 zustellbaren Abreisswalze 48, gemäss Fig. 2, eine Klemmlinie 57 bildet.

[0030] Im Anschluss an die Abreisswalze 48 ist schematisch eine faservliesbildende Vorrichtung 58 gezeigt, mittels welcher die von der Abreisswalze 48 abgegebenen Faserpakete zu einem Faservlies zusammengeführt, bzw. verlötet werden. Die faservliesbildende Vorrichtung 58 ist hierbei mit einer rein schematisch dargestellten umlaufenden Siebtrommel 60 versehen, welcher ein Abnehmenivalzenpaar 61 nachgeordnet ist. Eine derartige Vorrichtung kann z. B. der gezeigten Ausführung in der veröffentlichten WO 2006/012759 A1 entsprechen.

[0031] In dem in Fig. 1 gezeigten geschlossenen Zustand des Zangenaggregats 18 liegt die Rolle 32 nicht auf der Umfangsfläche 34 der Kurvenscheibe 36 mit dem Radius R auf, so dass die von den unter einem Überdruck stehenden Balgzylindern 42 erzeugte Druckkraft an der Klemmstelle 56 des Zangenaggregats 18 voll wirksam ist. Bei weiterer Drehung der gemeinsamen Welle 12,

bzw. der Kurvenscheibe 36 gelangt der Bereich der Kurvenscheibe 36 in den Bereich der Rolle 32, wie in Fig. 2 gezeigt. Dadurch wird die Rolle 32 in Bezug auf die stationär angeordnete untere Zangenplatte 20 angehoben und schwenkt dadurch die Schwenkarme 45 um die Schwenkachse 51, wodurch sich das Zangenaggregat 18 öffnet. Zwischenzeitlich wurde die Abreisswalze 48 in Richtung der gemeinsamen Welle 12 verschoben und bildet mit dem Abreisssegment 46 die Klemmlinie 57 zur Erfassung des Endes des bereits ausgekämmtten Faserbartes 40. Die Abreisswalze 48 wird mit einer nicht gezeigten Belastungseinrichtung in dieser Stellung gegen das Abreisssegment 46 gedrückt. Der Abreissvorgang wird nun gestartet, wobei die über die Klemmlinie 57 abgerissenen Faserpakete an die Siebtrommel 60 abgegeben werden, auf welcher die Bildung eines Faservlieses erfolgt, das über die Abnehmerwalzenpaare 61 für die weitere Verarbeitung abgeführt wird. Beim Abreissvorgang ist der schematisch gezeigte Fixkamm 62 im Eingriff mit dem Faserbart 40, durch welchen das abgezogene Fasergut hindurch gezogen wird.

[0032] In Fig. 3 ist der relative Drehmomentkurvenverlauf für ein Kämmspiel an einem Kämmkopf (1. KK) gezeigt, wobei eine Umdrehung der gemeinsamen Welle einem Kämmspiel entspricht, bei dem das Auskämmt des Faserbartes und das Abreissen der Faserpakete erfolgt. Der relative Drehmomentkurvenverlauf ist in Prozent angegeben und ist auf den maximalen positiven Drehmoment normiert. Dieser liegt in vorliegendem Kurvenverlauf bei etwa 0.6 bezogen auf eine Umdrehung pro Kämmspiel. Das Kämmspiel ist für alle Kämmköpfe einer Kämmmaschine annähernd gleich und weist eine Drehmomentcharakteristik wie in Fig. 3 gezeigt und nachfolgend beschrieben auf. Der relative Drehmomentkurvenverlauf kann in nachfolgende Bereiche A bis C unterteilt werden:

[0033] Im Bereich A zwischen 0.3 bis 0.5 der Umdrehung pro Kämmspiel öffnet sich die Zange und die Abreisswalze wird dem Abreisssegment zugestellt. Auf diese Art und Weise wird der Faserbart zwischen der Abreisswalze und der Aussenfläche des Abreisssegmentes geklemmt und bewirkt so einen Bremseffekt bis 0.4 der Umdrehung pro Kämmspiel. Zur gleichen Zeit kämmt der bewegliche Fixkamm das Faservlies aus und einzelne Faserpakete werden abgerissen.

[0034] Im Bereich B zwischen 0.5 bis 0.8 der Umdrehung pro Kämmspiel schliesst sich die Zange und der Faserbart schaut über eine Klemmstelle raus. Gleichzeitig wird das abgerissene Faserpaket von der faservliesbildenden Vorrichtung weiter verarbeitet, wobei eine Steuerklappe in Richtung der Siebtrommel und eines Einsatzes in der Siebtrommel geschwenkt wird.

[0035] Im Bereich C zwischen 0.8 bis 1 und 0 bis 0.3 kämmt das am Kämmzylinder angebrachte Kämmsegment den Faserbart aus. Sobald eine Umdrehung pro Kämmspiel von 0 bis 1 durchlaufen wurde, fängt der Drehmomentkurvenverlauf gemäss Fig. 3 wieder von vorne an. Dies ist der Grund, warum der Bereich C in

Fig. 3 einerseits zwischen 0 bis 0.3 und 0.8 bis 1 liegt. Grundsätzlich beginnt das Auskämmt des Faserbartes mit dem Kämmsegment gemäss Bereich C im Anschluss an den Bereich B.

[0036] Problematik bei der Vorrichtung gemäss dem bekannten Stand der Technik - wie in der Einleitung besprochen - ist, dass die Abreisswalzen jedes Kämmkopfes während des Abreissvorgangs zur gleichen Zeit dem entsprechenden Abreisssegment zugestellt werden. Dies führt zu einer erhöhten Lärmentwicklung an der Kämmmaschine, weil die drehenden bzw. bewegenden Bauteile während der Kämmspiele einen erhöhten Lärm erzeugen, der sich bei einer höheren Anzahl von Kämmköpfen entsprechend vervielfacht. Ausserdem führen die zeitgleiche Zustellung der Abreisswalzen auf den Aussenumfang der Abreisssegmente und die Bewegungen der oberen Zangenplatten mittels der Steuereinrichtungen an jedem Kämmkopf zu sehr hohen mechanischen Belastungen, die auf die gemeinsame Welle einwirken. In Fig. 4 sind diese sehr hohen mechanischen Belastungen, die auf die gemeinsame Welle einwirken, als Drehmomentspitzen von in vorliegendem Beispiel acht überlagerten Drehmomentkurvenverläufen (1. KK * 8) gezeigt. Da der Drehmomentkurvenverlauf an jedem Kämmkopf annähernd gleich ist vervielfachen sich die Drehmomentspitzen in positiver und negativer Richtung entsprechend zum gleichen Zeitpunkt einer Umdrehung pro Kämmspiel. Somit führen acht überlagerte Drehmomentkurvenverläufe (1. KK * 8) dazu, dass das maximale positive Drehmoment (100%) von einem einzigen Kämmkopf (1. KK), wie in Fig. 3 gezeigt, nun um das 8-fache höher ist und somit einen maximalen positiven Drehmoment von 800% aufweist (siehe Fig. 4). Entsprechend führt eine hohe Anzahl Kämmköpfe in einer Kämmmaschine zu einer entsprechenden Vervielfachung der maximalen Drehmomentspitzen, die auf die gemeinsame Welle einwirken, wodurch die Lebensdauer der gemeinsamen Welle erheblich reduziert ist.

[0037] Um das Problem aus dem Stand der Technik zu lösen, wird erfindungsgemäss vorgeschlagen, die Kämmzylinder 16a - 16c von benachbarten Kämmköpfen, wie in Fig. 1 und Fig. 2 gezeigt und oben beschrieben, zueinander mit einem Versatz in Umfangsdrehrichtung auf der gemeinsamen Welle 12 anzuordnen. Dies hat zur Folge, dass die zuvor überlagerten Drehmomentkurvenverläufe, wie in Fig. 4 für acht Kämmköpfe (1. KK * 8) beispielhaft gezeigt, nun zeitlich versetzt zueinander, wie ebenfalls in Fig. 4 gezeigt, beginnen und enden. Der Versatz der Kämmzylinder zu acht benachbarten Kämmköpfen ist in Umfangsdrehrichtung in einem Winkel α von 45° zueinander auf der gemeinsamen Welle angeordnet.

[0038] Die zeitlich versetzten Drehmomentkurvenverläufe 1. KK bis 8. KK pro Umdrehung der gemeinsamen Welle kompensieren sich gegenseitig derart, dass auf diese Art und Weise der resultierende Drehmomentkurvenverlauf ("Resultierende" in Fig. 4) erheblich reduziert ist. Die Resultierende aus Fig. 4 ist eine Hüllkurve der jeweiligen positiven und negativen Drehmomentspitzen

der acht versetzt zueinander angeordneten Kämmszylinder an acht benachbarten Kämmsköpfen (1. KK bis 8. KK). Die Resultierende weist im Vergleich zu den acht überlagerten Kämmspielen an acht Kämmsköpfen (1. KK * 8) eine erhebliche Reduktion der positiven und negativen Drehmomentspitzen auf. Im konkreten weist die Drehmomentkurve 1 KK * 8 einen absoluten Drehmomenthub von 1900% (Betrag von etwa -1100% bis etwa +800%) auf während die Resultierende einen absoluten Drehmomenthub von 30% (Betrag von etwa -135% bis etwa -105%) mit einem sinusförmigen Drehmomentkurvenverlauf aufweist. Folglich können durch die erfindungsgemäße Anordnung der acht Kämmszylinder mit einem Versatz von 45° zueinander an acht benachbarten Kämmsköpfen in Umfangsdrehrichtung auf der gemeinsamen Welle die mechanischen Belastungen, die auf die gemeinsame Welle einwirken, um bis zu 98% reduzieren. Dieser Effekt ist exemplarisch für acht Kämmszylinder von benachbarten Kämmsköpfen mit einem Winkel α von 45° für den Versatz aufgezeigt worden, wobei dieser positive Effekt auch bei einer höheren Anzahl Kämmsköpfe wie beispielsweise bei 16 Kämmsköpfen und einem Versatzwinkel von 22.5° oder 24 Kämmsköpfen und einem Versatzwinkel von 15° ebenfalls gegeben ist.

[0039] Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel ist es denkbar, dass die gemeinsame Welle in wenigstens zwei Teilabschnitte oder mehr aufgeteilt ist. Diese Teilabschnitte sind über Antriebsverbindungen mit der gemeinsamen Welle verbunden, so dass auf jedem Teilabschnitt eine Mehrzahl von Kämmszylindern drehfest gelagert ist. Entsprechend sind die Kämmszylinder zueinander mit einem Versatz auf den Teilabschnitten angeordnet. Als Antriebsverbindung können Zahnrad- oder Riemenantriebe zum Einsatz kommen.

[0040] Es ist auch denkbar, dass die Mehrzahl von Kämmszylindern auf den Teilabschnitten jeweils ohne einen Versatz zueinander angeordnet sind, wobei die benachbarten Teilabschnitte zueinander einen Versatz haben, indem die Antriebsverbindungen von der gemeinsamen Welle zu den Teilabschnitten zueinander mit dem Versatz angeordnet sind. Der Versatz kann bei einem Winkel α von 15° oder mehr liegen, um eine Entlastung der gemeinsamen Welle vor mechanischen Belastungen zu erwirken.

[0041] Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel ist es auch denkbar, dass jeweils eine Kurvenscheibe und eine Gegenkurvenscheibe auf der gemeinsamen Welle für jeden Kämmskopf vorgesehen sind. Zur Kompensation der Drehmomentspitzen der Kurvenscheiben für das Zangenaggregat und die Abreisswalze kann die Gegenkurvenscheibe herangezogen werden, da diese entgegen der Drehbewegung der Kurvenscheiben die mechanischen Belastungen, die auf die gemeinsame Welle einwirken, mechanisch kompensiert. Auf diese alternative Art und Weise ist somit auch eine Kompensation der mechanischen Belastungen für die gemeinsame Welle möglich.

Legende

[0042]

5	10	Kämmskopf
	12	Welle
	14	Versatz
	16	Kämmszylinder 16a bis 16c
	18	Zangenaggregat
10	20	untere Zangenplatte
	22	obere Zangenplatte
	24	seitliche Arme
	26	Schwenkachse
	28	Bügel
15	29	Steuereinrichtung
	30	Achse
	32	Rolle
	34	Umfangsfläche
	36	Kurvenscheibe
20	38	Kämmssegment
	40	Faserbart
	42	Balgzylinder
	44	Querstrebe
	45	Schwenkarm
25	46	Abreisssegment
	47	Aufnahme
	48	Abreisswalze
	49	Strebe
	51	Schwenkachse
30	52	Speisewalze
	53	Maschinengestell
	54	Fasermaterial
	56	Klemmstelle
	57	Klemmlinie
35	58	faserverarbeitende Vorrichtung
	60	Siebtrommel
	61	Abnehmerwalzenpaar
	62	Fixkamm
	α	Winkel vom Versatz
40	R	Radius

Patentansprüche

- 45 1. Kämmsmaschine mit mehreren Kämmsköpfen (10), welche jeweils ein Zangenaggregat (18) mit einer schwenkbar gelagerten oberen Zangenplatte (22) und einer drehfesten unteren Zangenplatte (20) aufweist und jeweils einen auf einer gemeinsamen Welle (12) drehfest gelagerten Kämmszylinder (16) aufweisen, wobei eine Bewegung der oberen Zangenplatte (22) durch eine Drehwinkelstellung des Kämmszylinders (16) mittels einer Steuereinrichtung (29) gesteuert ist, und wobei jeder Kämmszylinder (16) auf seinem Umfang mit einem Kämmssegment (38) und einem Abreisssegment (46) versehen ist, und wobei dem Abreisssegment (46) eine drehbar gelagerte Abreisswalze (48) zustellbar ist, **dadurch**

- gekennzeichnet, dass** zur Reduzierung einer mechanischen Belastung auf die gemeinsame Welle wenigstens ein Kämmzylinder (16a) in Umfangsdrehrichtung der gemeinsamen Welle (12) mit einem Versatz (14) zu den übrigen Kämmzylindern (16b, 16c) auf der gemeinsamen Welle (12) angeordnet ist. 5
2. Kämmmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kämmzylinder (16) jeweils benachbarter Kämmköpfe (10) in Umfangsdrehrichtung zueinander mit dem Versatz (14) auf der gemeinsamen Welle (12) angeordnet sind. 10
3. Kämmmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kämmzylinder (16) von mindestens zwei Kämmköpfen (10) eine Gruppe bilden, wobei wenigstens eine Gruppe von nebeneinander angeordneten Gruppen in Umfangsdrehrichtung zueinander mit dem Versatz (14) auf der gemeinsamen Welle (12) angeordnet sind. 15
20
4. Kämmmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Versatz (14) auf der gemeinsamen Welle (12) ein Anteil von 360° bezogen auf die Anzahl der verwendeten Kämmköpfe (10) oder ein Vielfaches davon ist. 25
5. Kämmmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Versatz (14) zwischen benachbarten Kämmzylindern (16) auf der gemeinsamen Welle (12) in Umfangsdrehrichtung angeordnet einen Winkel α von 15° oder mehr aufweist. 30
35
6. Kämmmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gemeinsame Welle (12) in wenigstens zwei Teilabschnitte aufgeteilt ist, wobei auf jedem Teilabschnitt eine Mehrzahl von Kämmzylindern (16) gelagert sind und diese Kämmzylinder (16) zueinander mit dem Versatz (14) angeordnet sind. 40
7. Kämmmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (29) zur Bewegung der oberen Zangenplatte (22) mit einer Kurvenscheibe (36) zusammen wirkt, wobei die Kurvenscheibe (36) auf der gemeinsamen Welle (12) drehfest angebracht ist und die obere Zangenplatte (22) auf der Kurvenscheibe (36) abgestützt ist. 45
50
8. Kämmmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gemeinsame Welle (12) mit Positionierungsmitteln zur Anordnung mit Versatz (14) und zur Befestigung der Kämmzylinder (16) auf der gemeinsamen Welle (12) versehen ist. 55
9. Kämmmaschine nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Positionierungsmittel als Löcher, Vertiefungen oder Erhebungen ausgebildet sind.
10. Kämmmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der gemeinsamen Welle (12) für jeden Kämmzylinder (16) eine Markierung in Form einer Farbcodierung oder einer Gravur vorgesehen ist.

Fig. 2

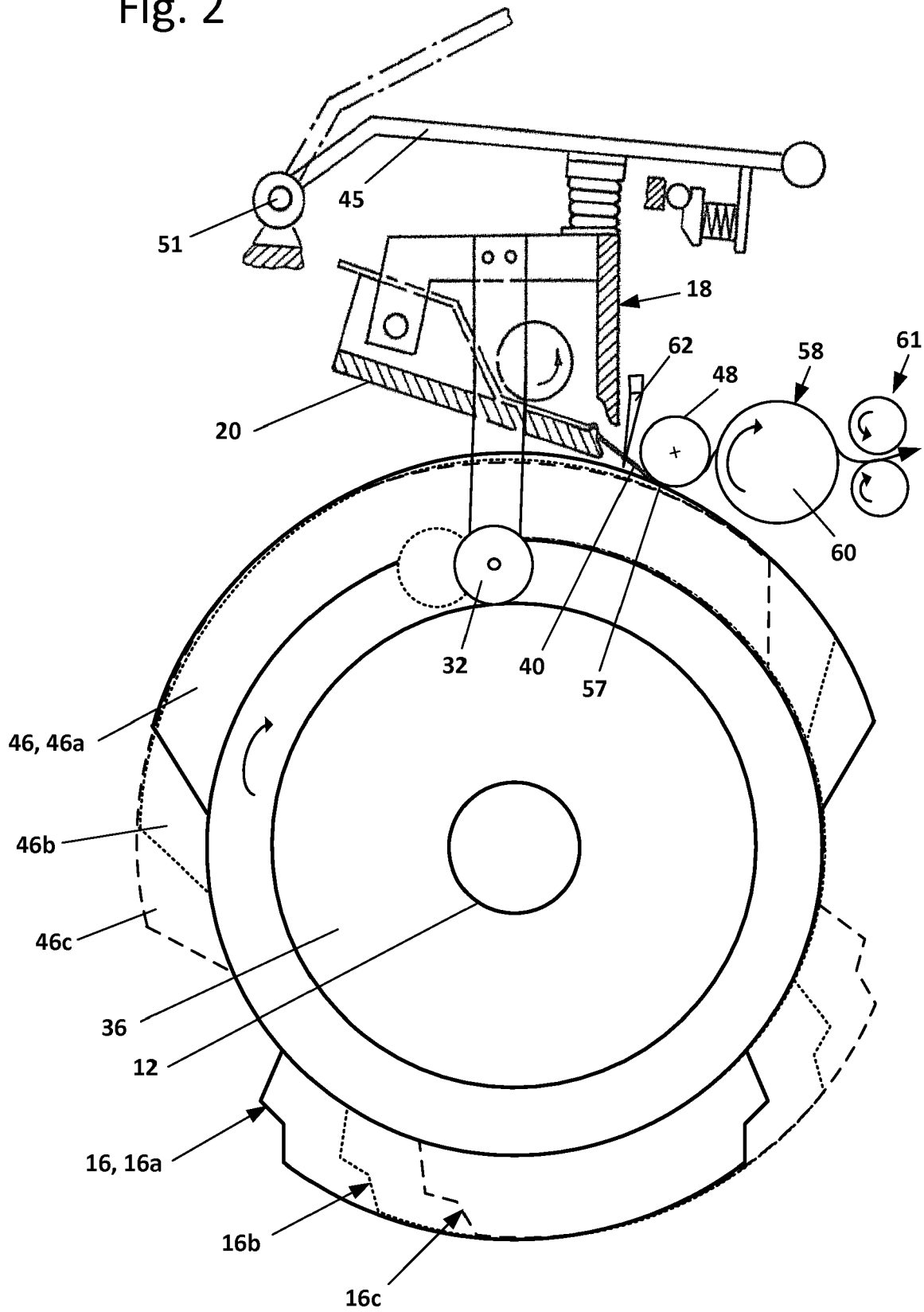
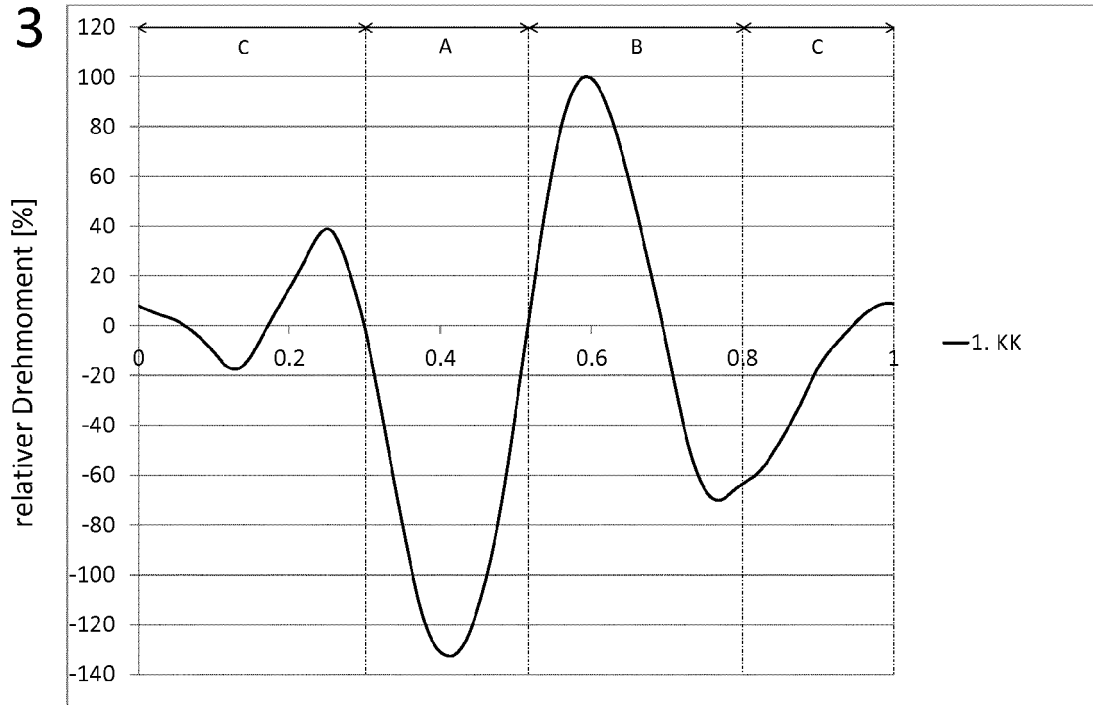
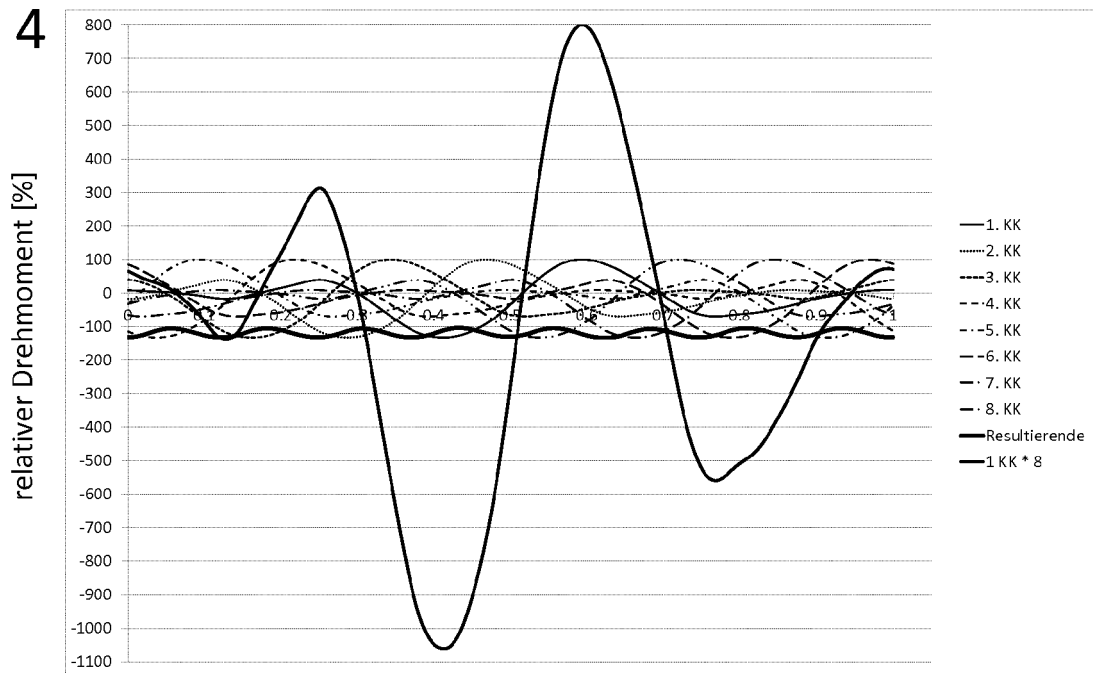


Fig. 3



1 Umdrehung pro Kämmspiel

Fig. 4



1 Umdrehung pro Kämmspiel



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 16 20 0643

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)
Y,D	WO 2010/012112 A1 (RIETER AG MASCHF [CH]; STUTZ UELI [CH]; SOMMER DANIEL [CH]) 4. Februar 2010 (2010-02-04) * Seite 6, Zeile 16 - Seite 7, Zeile 33; Abbildung 1 *	1,2,4,5, 7-10	INV. D01G19/26 D01G19/10
Y	EP 1 586 682 A1 (RIETER AG MASCHF [CH]) 19. Oktober 2005 (2005-10-19) * Absätze [0002] - [0008], [0015], [0022], [0028], [0029]; Abbildung 4 *	1,2,4,5, 7-10	
A	DE 10 2006 026850 A1 (RIETER AG MASCHF [CH]) 8. Februar 2007 (2007-02-08) * Absätze [0003], [0004], [0016], [0047], [0050]; Abbildungen 2,4 *	1	
A	US 2 633 606 A (RICHARD FERGUSON) 7. April 1953 (1953-04-07) * Anspruch 1; Abbildung 1 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			D01G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 12. April 2017	Prüfer Kising, Axel
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 : nichtschriftliche 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 03.82 (P04C03)

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

EP 16 20 0643

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.

12-04-2017

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	WO 2010012112 A1	04-02-2010	CH 699285 A2 CN 102112670 A EP 2307597 A1 WO 2010012112 A1	15-02-2010 29-06-2011 13-04-2011 04-02-2010
	EP 1586682 A1	19-10-2005	CN 1683619 A EP 1586682 A1	19-10-2005 19-10-2005
20	DE 102006026850 A1	08-02-2007	CH 698054 B1 CN 1904163 A DE 102006026850 A1	15-05-2009 31-01-2007 08-02-2007
25	US 2633606 A	07-04-1953	GB 709974 A US 2633606 A	02-06-1954 07-04-1953
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

- WO 2010012112 A1 [0002] [0003]
- WO 2006012759 A1 [0030]