

(19)



(11)

**EP 3 514 273 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**24.07.2019 Patentblatt 2019/30**

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

(21) Anmeldenummer: **19150702.9**

(22) Anmeldetag: **08.01.2019**

(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:  
**KH MA MD TN**

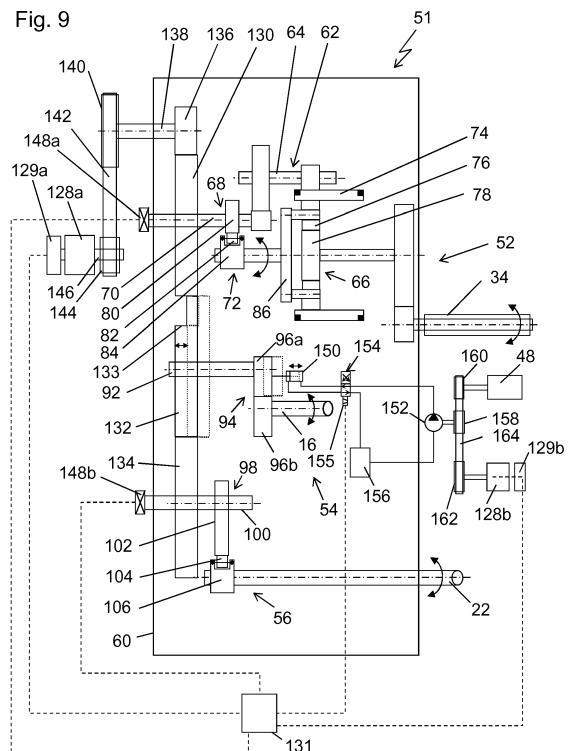
(71) Anmelder: **Maschinenfabrik Rieter AG**  
**8406 Winterthur (CH)**

(72) Erfinder: **WEBER, Heribert**  
**9320 Arbon (CH)**

(30) Priorität: **23.01.2018 CH 712018**

**(54) ANTRIEBSVORRICHTUNG FÜR EINE KÄMMASCHINE**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Antriebsvorrichtung für eine Kämmaschine, mit einem über einen Hauptmotor (128A) angetriebenen Getriebe (51), wobei das Getriebe (51) einen Abreisswalzen-Antriebsstrang zur Pilgerschrittbewegung von Abreisswalzen (34), einen Rundkamm-Antriebsstrang zum ungleichförmigen Antreiben eines Rundkamms (16), und einen Zangen-Antriebsstrang zur Hin- und Herbewegung eines Zangenaggregates (10) aufweist, und wobei eine Wirkverbindung zwischen dem Hauptmotor (128a) und den Antriebssträngen (70, 92, 100) besteht. Erfindungsgemäss weist der Abreisswalzen-Antriebsstrang eine Abreisswalzen-Hilfswelle (70) auf, auf der drehfest ein erstes Antriebszahnrad (130) sitzt, der Rundkamm-Antriebsstrang weist eine Rundkamm-Hilfswelle (92) auf, auf der drehfest ein zweites Antriebszahnrad (132) sitzt, und der Zangen-Antriebsstrang weist eine Zangen-Hilfswelle (100) auf, auf der drehfest ein drittes Antriebszahnrad (134) sitzt, so dass die Wirkverbindung zwischen dem Hauptmotor (128a) und dem ersten Antriebszahnrad (130) sowie zwischen dem zweiten Antriebszahnrad (132) und dem ersten Antriebszahnrad (130) sowie zwischen dem dritten Antriebszahnrad (134) und dem zweiten Antriebszahnrad (132) vorgesehen ist, wobei eine Vorrichtung zur Trennung der Wirkverbindung zwischen dem zweiten Antriebszahnrad (132) und dem ersten Antriebszahnrad (130) durch eine Verschiebung des zweiten Antriebszahnrades (132) oder der Rundkamm-Hilfswelle (92) in Richtung einer Längsachse der Rundkamm-Hilfswelle (92) vorgesehen ist.

**EP 3 514 273 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Antriebsvorrichtung für eine Kämmmaschine, mit einem über einen Hauptmotor angetriebenen Getriebe, wobei das Getriebe einen Abreisswalzen-Antriebsstrang zur Pilgerschrittbewegung von Abreisswalzen, einen Rundkamm-Antriebsstrang zum ungleichförmigen Antreiben eines Rundkammes, und einen Zangen-Antriebsstrang zur Hin- und Herbewegung eines Zangenaggregates aufweist, und wobei eine Wirkverbindung zwischen dem Hauptmotor und den Antriebssträngen besteht.

**[0002]** Bei einer Kämmmaschine mit einer Vielzahl von Kämmstellen werden jedem Zangenaggregat, welches eine untere Zangenplatte und eine daran drehbar gelagerte Oberzange aufweist, von einem Wattewickel jeweils ein Faserband einem unterhalb des Zangenaggregates angeordneten Rundkamm zur Auskämmung vorgelegt. Während eines Kämmspiels bewegt sich das Zangenaggregat von einer hinteren offenen Stellung in eine vordere geschlossene Stellung, während dieser Hin- und Herbewegung des Zangenaggregates öffnet und schliesst sich die Oberzange, wobei im geschlossenen Zustand des Zangenaggregates die untere Zangenplatte mit der Oberzange einen Klemmpunkt ausbildet und dabei einen heraushängenden Faserbart einem Kämmsegment des Rundkamms vorlegt. Nach Auskämmung mit dem Rundkamm öffnet sich das Zangenaggregat, in dem sich die Oberzange von der unteren Zangenplatte abhebt und der ausgekämte Faserbart wird über einen im Zangenaggregat drehbar gelagerten Speisezylinder einem nachgeschalteten Abreisswalzenpaar zur Verlötung der ausgekämten Faserbänder zugeführt. Die an den einzelnen Kämmstellen gebildeten ausgekämten Faserbänder werden dann auf einem Fördertrichter nebeneinander zu einem nachfolgenden Streckwerk überführt, in welchem sie verstreckt werden und anschliessend zu einem gemeinsamen Kämmmaschinenband zusammengefasst werden. Das beim Streckwerk erzeugte Faserband wird danach über ein Trichtertrahler in eine Kanne abgelegt.

**[0003]** Der Lötvorgang an den Abreisswalzen ist von der Stellung des Zangenaggregates und der Position der Abreisswalzen abhängig. Während des Lötvorgangs bewegt sich die Abreisswalze zuerst in Richtung des Zangenaggregates und dann in entgegengesetzter Richtung, um ein bereits ausgekämtes und von den Abreisswalzen eingeklemmtes Faserende mit einem vom Rundkamm ausgekämten Faserende zu verlöten. Je nach Abstand, der nicht dachziegelartig aufgelegt und verlötet ist, wird als Lötstand bezeichnet und kann durch die Bewegung der Abreisswalzen definiert werden.

**[0004]** Das Verlöten der Faserpakete zum gewünschten Faservlies hat insbesondere die Anforderung, dass die dachziegelartig aufeinander gelegten Faserpakete ein gleichmässiges Ergebnis aufweisen. Diese Gleichmässigkeit des Faserbandes wird in der Praxis durch die kapazitive Messung am Band ermittelt, wobei die Schich-

tung der einzelnen Faserpäckchen gemessen wird. Ein Nachteil für die Garnqualität ist das Umlegen der Faserpitzen durch Einstellung einer Steuerscheibe an einer bekannten Kämmmaschine. Dies hat jedoch zur Folge, dass messtechnisch zwar tiefe Ungleichmässigkeiten (CV-Wert) im Band gemessen werden, jedoch mit diesem Ergebnis eine Garnqualität vorliegt, die für die Weiterverarbeitung nicht zu empfehlen ist.

**[0005]** Eine weitere Anforderung an das Faservlies ist die Masseverteilung im Faservlies und die Schnittigkeit. Es sollte beim Lötten der Faserpakete darauf geachtet werden, dass geringe Masseschwankungen im Faservlies vorliegen, da dies die Gleichmässigkeit beträchtlich beeinflussen würde.

**[0006]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es somit, eine Antriebsvorrichtung für Abreisswalzen einer Kämmmaschine zu schaffen, die es ermöglicht, die Gleichmässigkeit des Faserbandes hinsichtlich des Lötvorgangs derart zu optimieren, so dass die Garnqualität für eine breite Auswahl an vorgelegten Fasermassen eingehalten wird.

**[0007]** Die Aufgabe wird gelöst durch eine Antriebsvorrichtung für Abreisswalzen einer Kämmmaschine mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs 1.

**[0008]** Vorgeschlagen wird eine Antriebsvorrichtung für eine Kämmmaschine, mit einem über einen Hauptmotor angetriebenen Getriebe, wobei das Getriebe einen Abreisswalzen-Antriebsstrang zur Pilgerschrittbewegung von Abreisswalzen, einen Rundkamm-Antriebsstrang zum ungleichförmigen Antreiben eines Rundkammes, und einen Zangen-Antriebsstrang zur Hin- und Herbewegung eines Zangenaggregates aufweist, und wobei eine Wirkverbindung zwischen dem Hauptmotor und den Antriebssträngen besteht.

**[0009]** Erfindungsgemäss weist der Abreisswalzen-Antriebsstrang eine Abreisswalzen-Hilfswelle auf, auf der drehfest ein erstes Antriebszahnrad sitzt, der Rundkamm-Antriebsstrang weist eine Rundkamm-Hilfswelle auf, auf der drehfest ein zweites Antriebszahnrad sitzt, und der Zangen-Antriebsstrang weist eine Zangen-Hilfswelle auf, auf der drehfest ein drittes Antriebszahnrad sitzt, so dass die Wirkverbindung zwischen dem Hauptmotor und dem ersten Antriebszahnrad sowie zwischen dem zweiten Antriebszahnrad und dem ersten Antriebszahnrad sowie zwischen dem dritten Antriebszahnrad und dem zweiten Antriebszahnrad vorgesehen ist, wobei eine Vorrichtung zur Trennung der Wirkverbindung zwischen dem zweiten Antriebszahnrad und dem ersten Antriebszahnrad durch eine Verschiebung des zweiten Antriebszahnrades oder der Rundkamm-Hilfswelle in Richtung einer Längsachse der Rundkamm-Hilfswelle vorgesehen ist.

**[0010]** Die Trennung der Wirkverbindung hat den Vorteil, dass die Abreisswalzen-Antriebswelle gegenüber der Rundkamm-Antriebswelle und der Zangen-Antriebswelle entkoppelt werden kann, um eine Phasenverschiebung der Abreisswalzen-Bewegung vorzunehmen. Dies bedeutet, dass die Abreisswalzen-Bewegung entweder

früher oder später dem ausgekämmten Faserbart zum Verlöten vorgelegt wird. Auf diese Art und Weise ist es möglich jede Art von vorgelegter Faserlänge hinsichtlich der Gleichmässigkeit für das Faservlies mit der Trennvorrichtung einzustellen. Auch sind Massenschwankungen im Faservlies optimal einstellbar und der Anteil an umgelegten Faserspitzen während des Lötvorgangs wird reduziert.

**[0011]** Bevorzugt ist eine Verdrehung der Abreisswalzen-Hilfswelle gegenüber der Rundkamm-Hilfswelle durch den Hauptmotor nach Trennung der Wirkverbindung zwischen dem zweiten Antriebszahnrad und dem ersten Antriebszahnrad vorgesehen.

**[0012]** Besonders bevorzugt ist die Verdrehung der Abreisswalzen-Hilfswelle in Schritten von 0,9° bis 4,5° vorgesehen.

**[0013]** Weiter bevorzugt sind das zweite Antriebszahnrad und das dritte Antriebszahnrad derart ausgebildet, so dass die Verschiebung des zweiten Antriebszahnrades oder der Rundkamm-Hilfswelle kein Lösen der Wirkverbindung zwischen dem dritten Antriebszahnrad und dem zweiten Antriebszahnrad bewirkt.

**[0014]** Bevorzugt weist die Vorrichtung zur Verschiebung des zweiten Antriebszahnrades oder der Rundkamm-Hilfswelle einen hydraulischen, elektrischen oder mechanischen Antrieb auf.

**[0015]** Besonders bevorzugt ist als hydraulischer Antrieb ein Hydraulikzylinder vorgesehen, welcher mit der Rundkamm-Hilfswelle oder dem zweiten Antriebszahnrad verbunden.

**[0016]** Weiter bevorzugt sind ein erster Drehwinkelsensor auf der Abreisswalzen-Hilfswelle und ein zweiter Drehwinkelsensor auf der Zangen-Hilfswelle vorgesehen. Die Drehwinkelsensoren sind dazu ausgelegt die Drehwinkelposition der jeweiligen Antriebswelle bzw. Hilfswelle zu überwachen.

**[0017]** Besonders bevorzugt ist eine Steuereinheit vorgesehen, welche mit dem Hauptmotor und der Vorrichtung zur Verschiebung des zweiten Antriebszahnrades oder der Rundkamm-Hilfswelle und den Drehwinkelsensoren verbunden. Die Steuereinheit überwacht die Drehwinkelposition der jeweiligen Antriebswelle bzw. Hilfswelle und ermöglicht die Regelung der Verschiebung des zweiten Antriebszahnrades und die Verdrehung der Abreisswalzen-Hilfswelle.

**[0018]** Weiter bevorzugt ist die Verdrehung der Abreisswalzen-Hilfswelle um einen vorgegebenen Wert durch die Steuereinheit in Verbindung mit dem Hauptmotor vorgesehen, wobei über die Steuereinheit ein Vergleich des ersten Drehwinkelsensors mit dem zweiten Drehwinkelsensor vorgesehen ist.

**[0019]** Besonders bevorzugt weist die Steuereinheit in einem Speicher Referenzdaten für den zweiten Drehwinkelsensor und/oder für die Verdrehung auf. Die gespeicherten Referenzdaten, welche dem zweiten Drehwinkelsensor zugeordnet sind, können über die Steuereinheit mit aktuell gemessenen Daten vom ersten Drehwinkelsensor verglichen werden, um die genaue Position

der Verdrehung der Abreisswalzen-Hilfswelle zu ermitteln.

**[0020]** Weiter betrifft die Erfindung eine Kämmmaschine mit einer Antriebsvorrichtung für ein Getriebe.

**[0021]** Überdies betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Einstellung einer Kämmmaschine mit einer Antriebsvorrichtung mit einem über einen frequenzgesteuerten Hauptmotor angetriebenen Getriebe mit einem Abreisswalzen-Antriebsstrang zur Pilgerschrittbewegung einer Abreisswalze mit einem ersten Antriebszahnrad auf einer Abreisswalzen-Hilfswelle, mit einem Rundkamm-Antriebsstrang zum ungleichförmigen Antreiben eines Rundkammes mit einem zweiten Antriebszahnrad auf einer Rundkamm-Hilfswelle und einem Zangen-Antriebsstrang zur Hin- und Herbewegung eines Zangenaggregates mit einem dritten Antriebszahnrad auf einer Zangen-Hilfswelle, wobei eine Wirkverbindung zwischen dem Hauptmotor und den Antriebsrädern besteht, wodurch das erste Antriebszahnrad durch den Hauptmotor und das zweite Antriebszahnrad durch das erste Antriebszahnrad und das dritte Antriebszahnrad durch das zweite Antriebszahnrad angetrieben werden.

**[0022]** Erfindungsgemäss sind folgende Verfahrensschritte vorgesehen:

- Stillsetzen der Antriebsvorrichtung,
- Verschiebung des zweiten Antriebszahnrades auf der Rundkamm-Hilfswelle oder der Rundkamm-Hilfswelle in Richtung einer Längsachse der Rundkamm-Hilfswelle zur Trennung der Wirkverbindung zwischen dem ersten Antriebszahnrad und dem zweiten Antriebszahnrad,
- Verdrehen der Abreisswalzen-Hilfswelle gegenüber der Rundkamm-Hilfswelle und der Zangen-Hilfswelle mit dem Hauptmotor,
- Verschiebung des zweiten Antriebszahnrades auf der Rundkamm-Hilfswelle oder der Rundkamm-Hilfswelle in Richtung einer Längsachse der Rundkamm-Hilfswelle zur Wiederherstellung der Wirkverbindung zwischen dem ersten Antriebszahnrad und dem zweiten Antriebszahnrad.

**[0023]** Bevorzugt wird bei der Verschiebung des zweiten Antriebszahnrades auf der Rundkamm-Hilfswelle oder der Rundkamm-Hilfswelle in Richtung einer Längsachse der Rundkamm-Hilfswelle die Wirkverbindung zwischen dem zweiten Antriebszahnrad und dem dritten Antriebszahnrad nicht getrennt.

**[0024]** Weitere Vorteile der Erfindung sind anhand eines nachfolgend beschriebenen und gezeigten Ausführungsbeispiels zu entnehmen.

**[0025]** Es zeigen:

- Fig. 1 einen Querschnitt durch eine Kämmmaschine;  
 Fig. 2 eine Kombination von drei Getriebe-Modulen mit einem gemeinsamen Antriebsmotor;  
 Fig. 3 eine schematische Darstellung einer Abreis-

- swalzen-Kurvenscheiben-Vorrichtung;  
 Fig. 4 eine graphische Darstellung einer Abreisswalzen-Bewegung;  
 Fig. 5 eine schematische Darstellung einer Zangen-Kurvenscheiben-Vorrichtung;  
 Fig. 6 eine graphische Darstellung einer Zangen-Bewegung;  
 Fig. 7 eine graphische Darstellung der Abreisswalzen-Bewegung gemäss Fig. 4 und der Zangen-Bewegung gemäss Fig. 6 sowie phasenverschobene Abreisswalzen-Bewegungen;  
 Fig. 8 eine schematische Veranschaulichung der Enden eines Faservlieses an den Abreisswalzen in Abhängigkeit der phasenverschobenen Abreisswalzen-Bewegung;  
 Fig. 9 eine erfindungsgemässe Trennvorrichtung zur Phasenverschiebung der Abreisswalzen-Bewegung;  
 Fig. 10 eine Einstellvorrichtung zur manuellen Verdrehung einer Abreisswalzen-Kurvenscheibe gegenüber einer Abreisswalzen-Hilfswelle mittels einer Hülse;  
 Fig. 11 eine vergrösserte Darstellung der Einstellvorrichtung gemäss Fig. 10;  
 Fig. 12 eine vergrösserte Darstellung einer alternativen Ausführung einer Einstellvorrichtung.

**[0026]** Fig. 1 zeigt schematisch einen Querschnitt einer Kämmsstelle 2 einer Kämmmaschine 4. In der Praxis sind acht derartiger Kämmsstellen 2 nebeneinander angeordnet. Jede Kämmsstelle 2 besteht aus einem Zangenaggregat 10 (kurz: Zange genannt), welches über Vorderschwingen 12 und Hinterschwingen 14 eine Hin- und Herbewegung der Zange 10 ausführt. Die Vorderschwingen 12 (nur eine gezeigt) sind drehbeweglich auf einer Rundkamm-Welle 16 und an einer vorderen Zangenachse 18 der Zange 10 gelagert. Die Hinterschwinge 14, welche drehbeweglich an einer hinteren Zangenachse 20 der Zange 10 gelagert ist, ist drehfest mit einer angetriebenen Zangenwelle 22 verbunden. Einem Speisezylinder 24, der drehbeweglich innerhalb der Zange 10 gelagert ist, wird eine Watte 26 zugeführt. Die Watte 26 wird von einem nicht gezeigten Wattewickel abgewickelt, welcher auf ebenfalls nicht gezeigten Wickelwalzen für den Abrollvorgang aufliegt.

**[0027]** In der in Fig. 1 gezeigten Stellung ist die Zange 10 geöffnet, d.h. eine Oberzange 11 ist gegenüber einer Unterzange 13 über eine Oberzangenwelle 27 schwenkbar gelagert und somit von der Unterzange 13 abgehoben und die Zange 10 befindet sich in einer vorderen Position, in welcher der aus der Zange 10 herausragende Faserbart 28 an ein Faserende 30 eines bereits gebildeten Faservlieses 32 angesetzt und mit diesem verlötet wird. Das Faservlies 32 wird dabei von einem Abreisswalzenpaar 34 gehalten, welches für den Löt- und Abreissvorgang eine mit den Pfeilen gekennzeichnete Drehbewegung ausführen und damit das Faservlies 32, bzw. dessen Faserende 30 in Transporthaltung T be-

wegt.

**[0028]** In einer hinteren nicht gezeigten Endlage der Zange 10 ist diese geschlossen, wobei der aus der Zange 10 herausragende Faserbart 28 von einem Kämmssegment 36, bzw. von einer Kämmgarnitur eines drehbar gelagerten Rundkammes 38 ausgekämmt wird. Das Kämmssegment 36 befindet sich während des Kämmsvorganges in einer oberen Stellung. Das Kämmssegment 36 ist üblicherweise mit Garniturzähnen versehen, welche während dem Kämmsvorgang in den Faserbart 28 eingreifen.

**[0029]** Der Rundkamm 38, welcher drehbar über die Rundkamm-Welle 16 im Maschinengestell gelagert ist, befindet sich innerhalb eines im Wesentlichen rund um geschlossenen Absaugschachtes 40, welcher in einen Kanal 42 mündet. Der Kanal 42 ist, wie schematisch gezeigt, mit einer Unterdruckquelle 44 in Verbindung, mittels welcher das abgeschiedene Gut einer nicht dargestellten Sammelstelle zugeführt wird.

**[0030]** Bei dem abgeschiedenen Gut handelt es sich um Kurzfasern, Schalenteile, und sonstige Verunreinigungen, welche beim Kämmsvorgang durch das Kämmssegment 36 aus dem Faserbart 28 ausgekämmt werden. Ein Teil des ausgekämmt Gutes wird durch den angelegten Unterdruck über die Unterdruckquelle 44 und die daraus entstehende Luftströmung direkt zum Kanal 42 überführt. Der übrige Teil, insbesondere die ausgekämmt Fasern verbleibt im Kämmssegment 36, bzw. setzt sich zwischen den Garniturzähnen ab und wird durch die Drehbewegung des Rundkammes 38 nach unten in die in Fig. 1 gezeigte Stellung befördert. Dabei gelangt das Kämmssegment 36 in den Wirkungsbereich einer ebenfalls im Absaugschacht 40 über eine Bürsten-Welle 46 drehbar gelagerte Bürste 48, welche auf ihrem Umfang mit verteilt angeordneten Borsten 50 ausgestattet ist.

**[0031]** In Fig. 2 ist eine Kombination 51 aus einem ersten Getriebe 52 zur Erzeugung einer Pilgerschrittbewegung für die Abreisswalzen 34 (siehe Fig. 1), einem zweiten Getriebe 54 zum ungleichförmigen Antreiben des Rundkammes 38 (siehe Fig. 1) und einem dritten Getriebe 56 zur Hin- und Herbewegung der Zange 10 (siehe Fig. 1) vorgesehen. Die drei Getriebe 52, 54, 56 sind in einer Modul-Bauweise vorgesehen, wobei die Kombination 51 der drei Getriebe-Module 52, 54, 56 von einem Gehäuse 60 umschlossen ist.

**[0032]** Das erste Getriebe-Modul 52 weist einen ersten Antriebsstrang 62 mit einer ersten Antriebswelle 64 auf, welche über ein Differentialgetriebe 66 eine kontinuierliche Drehbewegung auf ein Hohlrad 74 überträgt. Das Getriebe-Modul 52 weist zudem einen zweiten Antriebsstrang 68 mit einer Abreisswalzen-Hilfswelle 70 auf, auf welcher eine Abreisswalzen-Kurvenscheiben-Vorrichtung 72 zur Erzeugung einer Vor- und Zurückbewegung angeordnet ist.

**[0033]** Das Differentialgetriebe 66 ist als Planetengetriebe ausgebildet, wobei der erste Antriebsstrang 62 über ein Hohlrad 74 in Verbindung mit Planetenrädern

76 ein Sonnenrad 78 antreibt, um die kontinuierliche Drehbewegung des Differentialgetriebes 66 auf die Abreisswalzen 34 zu übertragen. Unabhängig davon ist die Vor- und Zurückbewegung durch die Abreisswalzen-Kurvenscheiben-Vorrichtung 72 ausgebildet, wobei die Abreisswalzen-Kurvenscheiben-Vorrichtung 72 zwei auf der Abreisswalzen-Hilfswelle 70 drehfest angeordnete Abreisswalzen-Kurvenscheiben 80 aufweist, die in Wechselwirkung mit zwei Abreisswalzen-Kurvenrollen 82 zusammenwirken. Die beiden Abreisswalzen-Kurvenrollen 82 sind über einen Abreisswalzen-Kipphebel 84 mit einem Planetenträger 86 des Differentialgetriebes 66 verbunden, so dass die Vor- und Zurückbewegung der Abreisswalzen-Kurvenscheiben 80 über den Planetenträger 86 mit der kontinuierlichen Drehbewegung des Hohlrades 74 überlagert wird, um eine Pilgerschrittbewegung auf die Abreisswalzen 34 zu übertragen.

**[0034]** Das zweite Getriebe-Modul 54 weist eine Rundkamm-Hilfswelle 92 auf, die über eine Unrundzahnradstufe 94 aus zwei ineinandergreifenden Unrundzahnradern 96a, 96b mit der Rundkammwelle 16 verbunden ist, wobei die Unrundzahnradstufe 94 eine kontinuierliche Drehbewegung der Rundkamm-Hilfswelle 92 in eine ungleichförmige Drehbewegung für die Rundkammwelle 16 umwandelt.

**[0035]** An dieser Stelle sei erwähnt, dass der Durchmesser der Rundkammwelle gemäss dem Stand der Technik bei 30 mm und 35 mm liegt. Durch Erhöhung der Kämmmaschinendrehzahl überlagern sich die Vielfachen der Eigenfrequenz mit der Kämmmaschinendrehzahl, so dass eine unerwünschte Resonanz der Rundkammwellen angeregt wird. Um dies zu verhindern wird vorgeschlagen, die Eigenfrequenz durch Versteifung der Rundkammwellen zu minimieren. Daher wird idealerweise vorgeschlagen, einen Rundkammwellen-Durchmesser von 35 mm bis 45 mm, bevorzugt von 40 mm, auszuwählen.

**[0036]** Das dritte Getriebe-Modul 56 ist für die Hin- und Herbewegung der Zange 10 mit einer Zangen-Kurvenscheiben-Vorrichtung 98 ausgebildet, wobei im Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 2 die Zangen-Kurvenscheiben-Vorrichtung 98 zwei auf einer Zangen-Hilfswelle 100 drehfest angeordnete Zangen-Kurvenscheiben 102 (nur eins gezeigt) aufweist, die in Wechselwirkung mit zwei Zangen-Kurvenrollen 104 (nur eins gezeigt) zusammenwirken. Die beiden Zangen-Kurvenrollen 104 sind über einen Zangen-Kipphebel 106 mit der angetriebenen Zangenwelle 22 (siehe Fig. 1) verbunden, so dass das Bewegungsprofil, insbesondere die Hin- und Herbewegung der Zangen-Kurvenscheiben 102 auf die Zange 10 (siehe Fig. 1) übertragen wird.

**[0037]** Im Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 2 ist die Kombination 51 von Getriebe-Modulen 52, 54, 56 durch einen gemeinsamen Motor 128 angesteuert. Auf der Abreisswalzen-Hilfswelle 70 des zweiten Antriebsstranges 68 sitzt drehfest ein Abreisswalzen-Antriebszahnrad 130, auf der Rundkamm-Hilfswelle 92 sitzt drehfest ein

Rundkamm-Antriebszahnrad 132 und auf der Zangen-Hilfswelle 100 sitzt drehfest ein Zangen-Antriebszahnrad 134, wobei alle Antriebszahnräder 130, 132, 134 die gleiche Grösse aufweisen und miteinander in Eingriff stehen. Durch die Ausbildung der Antriebszahnäder 130, 132, 134 mit der gleichen Abmessung, wird über den gemeinsamen Motor 128 die gleiche Drehzahl auf alle Getriebe-Module übertragen. Ein Zwischenzahnrad 136, welches mit dem Abreisswalzen-Antriebszahnrad 130 in Eingriff steht, ist drehfest auf einer Motor-Hilfswelle 138 befestigt und die Motor-Hilfswelle 138 ist durch das Gehäuse 60 nach Aussen geführt und dort sitzt drehfest ein Motor-Zwischenzahnrad 140. Das Motor-Zwischenzahnrad 140 ist über einen Zahnriemen 142 mit einem Motor-Zahnrad 144 antriebsverbunden, wobei das Motor-Zahnrad 144 drehfest auf einer Motorwelle 146 des gemeinsamen Motors 128 befestigt ist.

**[0038]** Alternativ kann anstelle der Antriebszahnäder 130, 132, 134 ein Zahnriemenantrieb verwendet werden.

**[0039]** Auf einer Welle (z.B. 70, 92, 100) mit konstanter Kämmmaschinendrehzahl kann mindestens ein Sensor in Form eines Drehzahlgebers (inkremental mit Referenz oder absolut) ausserhalb des Gehäuses 60 angebracht sein. Gemäss Fig. 3 ist rein schematisch die Abreisswalzen-Kurvenscheiben-Vorrichtung 72 wie bereits im Zusammenhang mit Fig. 2 besprochen gezeigt. Auf der Abreisswalzen-Hilfswelle 70 sitzen drehfest zwei Abreisswalzen-Kurvenscheiben 80a, 80b. Der rein schematisch dargestellte Abreisswalzen-Kipphebel 84 weist zwei Abreisswalzen-Kurvenrollen 82a, 82b auf, die in einem Winkel  $\alpha$  voneinander beabstandet sind, wobei die erste Abreisswalzen-Kurvenscheibe 80a mit der ersten Abreisswalzen-Kurvenrolle 82a und die zweite Abreisswalzen-Kurvenscheibe 80b mit der zweiten Abreisswalzen-Kurvenrolle 82b zusammen wirkt. Die zweite Abreisswalzen-Kurvenrolle 82b verhindert das Abheben der ersten Abreisswalzen-Kurvenrolle 82a von der ersten Abreisswalzen-Kurvenscheibe 80a. Die Abreisswalzen-Kurvenrollen 82a, 82b weisen einen Durchmesser von 90 mm auf und die Abreisswalzen-Kurvenscheiben 80a, 80b haben jeweils eine Scheibenbreite von 15 mm bis 30 mm, bevorzugt 20 mm. Die Lagerung der Abreisswalzen-Kurvenscheiben 80 kann entweder über Wälzlager oder Gleitlager erfolgen. Bei Verwendung von Wälzlagern liegen deren Durchmesser im Bereich von 90 mm bis 120 mm. Bei der Verwendung von Gleitlagern liegen deren Durchmesser bevorzugt im Bereich von 60 mm bis 90 mm. Insbesondere bei geringen Platzverhältnissen wird vorzugsweise auf die Verwendung von Gleitlagern zugegriffen.

**[0040]** Die Abreisswalzen-Kurvenscheiben 80a, 80b haben jeweils einen spezifischen Aussenumfang, auf dem die jeweilige Abreisswalzen-Kurvenrolle 82a, 82b aufliegt. Durch die mechanische Verbindung der jeweiligen Kurven-Rolle 82a, 82b mit der Abreisswalzen-Hilfswelle 70, wird eine Vor- und Zurückbewegung 87 der Abreisswalzen-Kurvenscheibe 80 auf die Abreisswalzen 34 übertragen, wie im Zusammenhang mit Fig. 2 im Detail

ausgeführt und in Fig. 4 rein schematisch gezeigt.

**[0041]** In Fig. 4 ist auf der Abszissenachse (horizontale X-Achse) eine einzige Umdrehung, also von 0° bis 360°, der Abreisswalzen-Kurvenscheibe 80 und auf der Ordinatenachse (vertikale Y-Achse) ein Kurvenscheiben-Auslenkwinkel von 0° bis 35° für die Abreisswalzen-Kurvenscheibe 80 dargestellt. Die durchgezogene Linie ist das Vor- und Zurückbewegungsprofil 87 wie im Zusammenhang mit Fig. 2 und Fig. 3 erläutert. Von 0° bis etwa 60° ist ein negativer Bewegungsverlauf vorgesehen, zwischen etwa 60° und 110° gibt es keine Änderung des Bewegungsverlaufs, von etwa 110° bis etwa 290° stellt sich ein positiver Bewegungsverlauf ein und von 290° bis 360° ist wieder ein negativer Bewegungsverlauf vorgesehen. Dieser Abreisswalzen-Bewegungsverlauf entspricht der Vor- und Zurückbewegung 87 für die Abreisswalzen, welche durch die Abreisswalzen-Kurvenscheiben-Vorrichtung 72 gemäß Fig. 3 hervorgerufen wird.

**[0042]** Gemäss Fig. 5 ist rein schematisch die Zangen-Kurvenscheiben-Vorrichtung 98 gezeigt. Auf der Zangen-Hilfswelle 100 sitzen drehfest zwei Zangen-Kurvenscheiben 102a, 102b.

**[0043]** Der rein schematisch dargestellte Zangen-Kipphebel 106 weist zwei Zangen-Kurvenrollen 104a, 104b auf, die in einem Winkel  $\beta$  voneinander beabstandet sind, wobei die erste Zangen-Kurvenscheibe 102a mit der ersten Zangen-Kurvenrolle 104a und die zweite Zangen-Kurvenscheibe 102b mit der zweiten Zangen-Kurvenrolle 104b zusammen wirkt. Die zweite Zangen-Kurvenrolle 104b verhindert das Abheben der ersten Zangen-Kurvenrolle 104a von der ersten Zangen-Kurvenscheibe 102a. Die Zangen-Kurvenrollen 104a, 104b weisen einen Durchmesser von 90 mm auf und die Zangen-Kurvenscheiben 102a, 102b haben jeweils eine Scheibenbreite von 15 mm bis 30 mm, bevorzugt 20 mm. Die Lagerung der Zangen-Kurvenscheiben 102 kann entweder über Wälzlager oder Gleitlager erfolgen. Bei Verwendung von Wälzlagern liegen deren Durchmesser im Bereich von 90 mm bis 120 mm. Bei der Verwendung von Gleitlagern liegen deren Durchmesser bevorzugt im Bereich von 60 mm bis 90 mm. Insbesondere bei geringen Platzverhältnissen wird vorzugsweise auf die Verwendung von Gleitlagern zugegriffen.

**[0044]** Die Zangen-Kurvenscheiben 102a, 102b haben jeweils einen spezifischen Aussenumfang, auf dem die Zangen-Kurvenrollen 104a, 104b aufliegen. Durch die mechanische Verbindung der Zangen-Kurvenrollen 104a, 104b mit der Zangenwelle 22, wird ein Zangen-Bewegungsprofil 134 der Zangen-Kurvenscheiben 102 auf die angetriebene Zangenwelle 22 übertragen, wie im Zusammenhang mit Fig. 2 im Detail ausgeführt und in Fig. 6 rein schematisch gezeigt.

**[0045]** In Fig. 6 ist auf der Abszissenachse (horizontale X-Achse) eine einzige Umdrehung, also von 0° bis 360°, der Zangen-Kurvenscheibe 102 und auf der Ordinatenachse (vertikale Y-Achse) ein Kurvenscheiben-Auslenkwinkel von 0° bis 35° für die Zange-Kurvenscheibe 102 dargestellt. Bei etwa 150° ist wie in Fig. 1 beschrieben

die Zange 10 in der vorderen Stellung und die Oberzange 11 sitzt auf der Unterzange 13 und ist geschlossen. Bei 0° und bei 360° ist die Zange 10 in der hinteren Stellung mit einem Zangen-Auslenkwinkel von etwa 31°.

**[0046]** In Fig. 7 sind die Vor- und Zurückbewegung 87 gemäß Fig. 4 und die Zangen-Bewegung 134 gemäß Fig. 6 übereinander gelegt. Durch eine Phasenverschiebung der Vor- und Zurückbewegung 87 ausgehend vom Zustand gemäß Fig. 4, wie in Fig. 7 mit einem Doppelpfeil darstellt, kann der optimale Zeitpunkt ermittelt werden, wann die Abreisswalzen 34 das Faservlies 32 in Richtung der Zange 10 zurück (Pilgerschritt) bewegen, um den Lötvorgang mit dem ausgekämmten Faserbart 28, wie in Fig. 1 beschrieben auszuführen. Dieser Sachverhalt hat den Vorteil, dass zwischen den einzelnen Faserpaketen weniger Masseschwankungen und weniger Schnittigkeit für das gebildete Faservlies 32 auftreten und beim Lötvorgang liegen weniger umgelegte Faser Spitzen vor.

**[0047]** In Fig. 8 ist vergrößert die Zange 10 und nachgeschaltet das Abreisswalzenpaar 34 gemäß Fig. 1 gezeigt, wobei in bekannter Art und Weise das ausgekämmte Faserbart 28 über den Speisezyylinder 24 dem Abreisswalzenpaar 34 zugeführt wird, um den Lötvorgang mit dem Ende 30 des bereits gebildeten Faservlieses 32 durch die Abreisswalzen-Bewegung 87 wie in Fig. 2 beschrieben und in Fig. 7 schematisch dargestellt auszuführen. Das Abreisswalzenpaar 34 führt für den Abreissvorgang und den Lötvorgang bei der Kämmaschine die sogenannte Pilgerschrittbewegung durch, d.h., vor einem weiteren Abreissvorgang wird das bereits gebildete Faservlies 32 um einen Schritt in Richtung der Zange 10 zurückbefördert, um das stirnseitig vom Abreisswalzenpaar 34 hervorstehende Ende 30 mit dem ausgekämmten Faserende 28 zu verbinden und dann wird das Faservlies 32 wieder um zwei Schritte in Förderrichtung T vorwärts bewegt. Mit Bezug auf Fig. 7 kann durch die Phasenverschiebung der Abreisswalzen-Bewegung 87 dem ausgekämmten Faserbart 28 ein kürzeres Ende (gestrichelte Linie) des Faservlieses oder ein längeres Ende (strichpunktierte Linie) des Faservlieses für den Lötvorgang vorgelegt werden. Entsprechend kann der Überlappungsbereich zwischen dem freien Ende des Faservlieses 30 am stirnseitigen Ende der Abreisswalzen 34 und dem ausgekämmten Faserbart 28 optimal auf die jeweilig vorgelegte Faserlänge eingestellt werden, wodurch, wie oben bereits ausgeführt, die Faserpakete im Faservlies 32 weniger Masseschwankungen aufweisen.

**[0048]** Eine technische Umsetzung zur Phasenverschiebung der Vor- und Zurückbewegung 87 erfolgt entweder über eine Trennvorrichtung wie in Fig. 9 beschrieben oder manuelle über eine Hülse wie in Fig. 10 beschrieben.

**[0049]** Wie aus Fig. 9 erkennbar, ist im Unterschied zu Fig. 2, die Abreisswalzen-Hilfswelle 70 des zweiten Antriebsstranges 68 durch das Gehäuse 60 nach Aussen geführt und weist ausserhalb des Gehäuses 60 an einem

stirnseitigen Ende der Abreisswalzen-Hilfswelle 70 einen ersten Drehwinkelsensor 148a auf. Auch die Zangen-Hilfswelle 100 ist durch das Gehäuse 60 nach Aussen geführt und weist ausserhalb des Gehäuses 60 an einem stirnseitigen Ende der Zangen-Hilfswelle 100 einen zweiten Drehwinkelsensor 148b auf. Der gemeinsame Motor 128a ist über einen ersten Frequenzumrichter 129a angesteuert und der Frequenzumrichter 129a sowie die beiden Drehwinkelsensoren 148a, 148b sind mit einer Steuereinheit 131 verbunden.

**[0050]** In Fig. 9 ist weiter zu erkennen, dass das Rundkamm-Antriebszahnrad 134 in einem dem Abreisswalzen-Antriebszahnrad 130 zugewandten Endbereich eine Stufe 133 aufweist, so dass lediglich ein Teilbereich der stirnseitigen Aussenfläche des Abreisswalzen-Antriebszahnrades 130 mit dem Rundkamm-Antriebszahnrad 132 zusammenwirkt, während das Rundkamm-Antriebszahnrad 132 mit dem Zangen-Antriebszahnrad 134 über die gesamte stirnseitige Aussenfläche zusammenwirkt.

**[0051]** Um die Abreisswalzen-Kurvenscheiben-Vorrichtung 72 gegenüber der Zangen-Kurvenscheiben-Vorrichtung 98 zu verdrehen, wird über eine Vorrichtung eine Trennung der Wirkverbindung zwischen dem Abreisswalzen-Antriebszahnrad 130 und dem Zangen-Antriebszahnrad 132 durch eine Verschiebung des Zangen-Antriebszahnrades 132 in Richtung einer Längsachse der Rundkamm-Hilfswelle 92 vorgesehen. Die Verschiebung ist in Fig. 9 mit einem Doppelpfeil kenntlich gemacht. In vorliegender Ausführung erfolgt die Verschiebung des Zangen-Antriebszahnrades 132 mit Hilfe eines Hydraulikzylinders 150. Der Hydraulikzylinder 150 ist über ein Wegeventil 154 aus zwei Durchflusswegen mit einer Hydraulikpumpe 152 und einem Reservoir 156 verbunden. Die Steuereinheit 131 regelt über einen Ventilregler 155 die beiden Durchflusswege des Wegeventils 154 für das Reservoir 156 und die Hydraulikpumpe 152. Die Hydraulikpumpe 152 ist mit einem Pumpen-Antriebszahnrad 158 verbunden, wobei das Pumpen-Antriebszahnrad 158 mit einem Bürsten-Antriebszahnrad 160 und einem Motor-Antriebszahnrad 162 über eine Riemen 164 in Wirkverbindung steht. Ein zweiter Frequenzumrichter 129b ist mit einem zweiten Motor 128b verbunden und treibt so die Hydraulikpumpe 152 und die Bürste 48 an. Der zweite Frequenzumrichter 129b und der Ventilregler 155 sind zusammen mit den beiden Drehwinkelsensoren 148a, 148b und dem ersten Frequenzumrichter 129a mit der Steuereinheit 131 verbunden.

**[0052]** Die Funktionsweise der vorliegenden erfindungsgemässen Trennung der Wirkverbindung zwischen der Abreisswalzen-Kurvenscheiben-Vorrichtung 72 und der Zangen-Kurvenscheiben-Vorrichtung 98 erfolgt derart, dass die Steuereinheit 131 die Hydraulikpumpe 152 und den Ventilregler 155 aktiviert, so dass das Reservoir 156 den Hydraulikzylinder 150 bewegt und dieser das erste Unrundzahnrad 96a zusammen mit der Rundkamm-Hilfswelle 92, auf der das Rundkamm-Antriebszahnrad 132 drehfest sitzt, in Richtung der Längsachse der Rundkamm-Hilfswelle 92 verschiebt, so dass

das Rundkamm-Antriebszahnrad 132 nicht mehr mit dem Abreisswalzen-Antriebszahnrad 130 in Eingriff steht, aber weiterhin mit dem Zangen-Antriebszahnrad 134. Somit ist die Abreisswalzen-Kurvenscheiben-Vorrichtung 72 vom zweiten Getriebe-Modul 54 und dritten Getriebe-Modul 56 entkoppelt und kann verdreht werden. Die Verdrehung der Abreisswalzen-Kurvenscheiben-Vorrichtung 72 erfolgt über den ersten Frequenzumrichter 129a in Verbindung mit dem gemeinsamen Motor 128a, in der Weise, dass die Abreisswalzen-Hilfswelle 70 in Schritten von 0,9° bis 4,5° verdreht wird. Der erste Drehwinkelsensor 148a ist dazu da, den Drehwinkelzustand der Abreisswalzen-Hilfswelle 70 zu erfassen und mit dem unveränderten Drehwinkelzustand der Zangen-Hilfswelle 100 zu vergleichen. Bei Verdrehung der Abreisswalzen-Hilfswelle 70 vergleicht die Steuereinheit 131 die Werte des ersten Drehwinkelsensors 148a mit den unveränderten Werten des zweiten Drehwinkelsensors 148b und kann so bestimmen, um wieviel Grad die Verdrehung mit dem gemeinsamen Motor 128a erfolgt ist. Erst wenn die gewünschte Verdrehung mit dem gemeinsamen Motor 128a eingestellt ist, gibt die Steuereinheit 131 wieder ein Signal an den zweiten Frequenzumrichter 129b und den Ventilregler 155, um den Hydraulikzylinder 150 zu aktivieren, so dass das Rundkamm-Antriebszahnrad 132 wieder mit dem Abreisswalzen-Antriebszahnrad 130 in Eingriff steht. Im Ergebnis ist die Abreisswalzen-Bewegung 87 nun gegenüber der Zangen-Bewegung 134 zeitlich verschoben, wie bereits im Zusammenhang mit Fig. 7 und Fig. 8 erläutert.

**[0053]** Wie aus Fig. 10 erkennbar, ist im Unterschied zu Fig. 2, die Abreisswalzen-Hilfswelle 70 des zweiten Antriebsstranges 68 mit einer Einstellvorrichtung 165 versehen. Die Einstellvorrichtung 165 weist eine Hülse 166 auf, welche auf der Abreisswalzen-Hilfswelle 70 drehfest angebracht und mit der Abreisswalzen-Hilfswelle 70 lösbar verbunden ist. Die Hülse 166 ist mit der Abreisswalzen-Kurvenscheibe 80 über eine Schleppmitnahme verbunden. Die Einstellvorrichtung 165 ist ausserhalb des Gehäuses 60 angeordnet.

**[0054]** In Fig. 11 ist eine vergrösserte Darstellung der Einstellvorrichtung 165 gemäss Fig. 10 gezeigt. Das Gehäuse 60 ist lediglich durch die strichpunktierte Linie vereinfacht dargestellt. Für die Schleppmitnahme der Hülse 166 mit der Abreisswalzen-Kurvenscheibe 80 ist ein der Abreisswalzen-Kurvenscheibe 80 zugewandtes Ende der Hülse 166 als ringförmiger Absatz ausgebildet, worin radial aussen eine Vielzahl Aufnahmen 168 eingebracht sind. Die Abreisswalzen-Kurvenscheibe 80 weist eingesezte Zapfen 170 auf, die mit den Aufnahmen 168 zusammenwirken.

**[0055]** Die Abreisswalzen-Kurvenscheibe 80 ist mit der Abreisswalzen-Hilfswelle 70 über ein Federelementpaket 174 gekoppelt, wobei eine Klemmwirkung entsteht, wenn die Hülse 166 über die Abreisswalzen-Hilfswelle 70 in axialer Richtung gespannt ist, indem ein an der Hülse 166 vorstehender Dorn 176 das in der Abreisswalzen-Kurvenscheibe 80 eingesezte Federelement-

packet 174 derart in eine Querstellung verlagert, so dass über das Federelementpacket 174 die Abreisswalzen-Kurvenscheibe 80 gegen die Abreisswalzen-Hilfswelle 70 drückt. Die Hülse 166 ist mit Schraubverbindungen 178 mit der Abreisswalzen-Hilfswelle 70 verbunden, wobei ein der Abreisswalzen-Kurvenscheibe 80 abgewandtes Ende der Hülse 166 sacklochartige Löcher 180 aufweist, wodurch die Schraubverbindungen 178 hindurchgreifen.

**[0056]** Am der Abreisswalzen-Kurvenscheibe 80 abgewandten Ende der Hülse 166 ist eine ringförmige Aufnahme 182 ausgebildet, an der eine Verstelle Scheibe 184 lösbar angeordnet ist. Dies bewirkt ein Verdecken der Schraubverbindungen 178, welche in die sacklochartigen Löcher 180 eingedreht sind. Die Verstelle Scheibe 184 weist am Umfang einen Zeiger 186 auf, der dazu dient, die Position der Abreisswalzen-Kurvenscheibe 80 gegenüber der Abreisswalzen-Hilfswelle 70 mittels einer am Gehäuse 60 angebrachten Skala 188 anzuzeigen.

**[0057]** Zur Überwachung der Anwesenheit der Verstelle Scheibe 184 auf der Hülse 166 ist am Gehäuse 60 ein Sensor 190, vorzugsweise ein Reed-Kontakt-Sensor, vorgesehen. Dieser ist mit einer nicht dargestellten Steuereinheit verbunden und gibt somit dem Betreiber der Kämmmaschine an, ob die Verstelle Scheibe 184 nach der Einstellung entfernt wurde

**[0058]** In Fig. 12 ist eine alternative Ausführung der Einstellvorrichtung 165 gezeigt, wobei die Hülse 166 mit der Abreisswalzen-Kurvenscheibe 80 über Schraubverbindungen 178 verbunden ist. Die Schleppmitnahme der Hülse 166 mit der Abreisswalzen-Kurvenscheibe 80 und die Befestigung der Hülse 166 an der Abreisswalzen-Hilfswelle 70 sind in gleicher Art und Weise, wie bereits im Zusammenhang mit Fig. 11 erläutert, ausgeführt. Auch die Montage der Verstelle Scheibe 184 an der Hülse 166 und der Zeiger 186 am Umfang der Verstelle Scheibe 184 für die Angabe der Verdrehung der Abreisswalzen-Kurvenscheibe 80 gegenüber der Abreisswalzen-Hilfswelle 70 über die Skala 188 sind gleich ausgebildet. Ebenso ist der Sensor 190 am Gehäuse 60 angeordnet, um das Vorhandensein der Verstelle Scheibe 184 zu erfassen.

**[0059]** Alternativ kann die Abreisswalzen-Kurvenscheibe 80 mit Hilfe eines hydraulischen Spannsatzes an der Abreisswalzen-Hilfswelle 70 lösbar befestigt sein. Hierzu könnte beispielsweise eine Schrumpfscheibe vom Typ HYD von der Firma STÜWE zum Einsatz kommen. In diesem Zusammenhang weist die Schrumpfscheibe HYD eine Druckkammer auf, worin über eine Hydraulikpumpe ein Hydrauliköl eingebracht werden kann, um ein Spannen bzw. Lösen der Schrumpfscheibe zwischen der Abreisswalzen-Kurvenscheibe und der Abreisswalzen-Hilfswelle zu ermöglichen.

#### Legende

**[0060]**

2	Kämmstelle
4	Kämmmaschine
10	Zangenaggregat (kurz Zange)
11	Oberzange
5 12	Vorderschwinge
13	Unterzange
14	Hinterschwinge
16	Rundkammwelle
18	Vordere Zangenwelle
10 20	Hintere Zangenwelle
22	Angetriebene Zangenwelle
24	Speisezylinder
26	Watte
27	Oberzangenwelle
15 28	Faserbart
30	Faserende
32	Faservlies
34	Abreisswalzenpaar
36	Kämmsegment
20 38	Rundkamm
40	Absaugschacht
42	Kanal
44	Unterdruckquelle
46	Bürstenwelle
25 48	Bürste
50	Borsten
51	Kombination von Getriebe-Modulen
52	Erstes Getriebe-Modul
54	Zweites Getriebe-Modul
30 56	Drittes Getriebe-Modul
58	Viertes Getriebe-Modul
60	Gehäuse
62	Erster Antriebsstrang
64	Erste Antriebswelle
35 66	Differentialgetriebe (Planetengetriebe)
68	Zweiter Antriebsstrang
70	Abreisswalzen-Hilfswelle
72	Abreisswalzen-Kurvenscheiben-Vorrichtung
74	Hohlrad
40 76	Planetenrad
78	Sonnenrad
80	Abreisswalzen-Kurvenscheibe
82	Abreisswalzen-Kurvenrolle
84	Abreisswalzen-Kipphebel
45 86	Planetenträger
87	Vor- und Zurückbewegung
92	Rundkamm-Hilfswelle
94	Rundkamm-Differentialgetriebe
96	Unrundzahnrad
50 98	Zangen-Kurvenscheiben-Vorrichtung
100	Zangen-Hilfswelle
102	Zangen-Kurvenscheibe
104	Zangen-Kurvenrolle
106	Zangen-Kipphebel
55 128	Gemeinsamer Motor, Antriebsmotor
129	Frequenzumrichter
130	Abreisswalzen-Antriebszahnrad
131	Steuereinheit



132 Rundkamm-Antriebszahnrad  
 133 Stufe  
 134 Zangen-Antriebszahnrad  
 136 Zwischen-Zahnrad  
 138 Motor-Hilfswelle  
 140 Motor-Zwischenzahnrad  
 142 Zahnriemen  
 144 Motor-Zahnrad  
 146 Motorwelle  
 148 Drehwinkelsensor  
 150 Hydraulikzylinder  
 152 Hydraulikpumpe  
 154 Wegeventil  
 155 Ventilregler  
 156 Reservoir  
 158 Pumpen-Antriebszahnrad  
 160 Bürsten-Antriebszahnrad  
 162 Motor-Antriebszahnrad  
 164 Riemen  
 165 Einstellvorrichtung  
 166 Hülse  
 168 Aufnahme  
 170 Zapfen  
 174 Federelementpaket  
 176 Dorn  
 178 Schraubverbindungen  
 180 sacklochartige Löcher  
 182 ringförmige Aufnahme  
 184 Verstellzscheibe  
 186 Zeiger  
 188 Skala  
 190 Sensor

## Patentansprüche

1. Antriebsvorrichtung für eine Kämmmaschine, mit einem über einen Hauptmotor (128A) angetriebenen Getriebe (51), wobei das Getriebe (51) einen Abreisswalzen-Antriebsstrang zur Pilgerschrittbewegung von Abreisswalzen (34), einen Rundkamm-Antriebsstrang zum ungleichförmigen Antreiben eines Rundkammes (16), und einen Zangen-Antriebsstrang zur Hin- und Herbewegung eines Zangenaggregates (10) aufweist, und wobei eine Wirkverbindung zwischen dem Hauptmotor (128a) und den Antriebssträngen (70, 92, 100) besteht, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abreisswalzen-Antriebsstrang eine Abreisswalzen-Hilfswelle (70) aufweist, auf der drehfest ein erstes Antriebszahnrad (130) sitzt, der Rundkamm-Antriebsstrang eine Rundkamm-Hilfswelle (92) aufweist, auf der drehfest ein zweites Antriebszahnrad (132) sitzt, und der Zangen-Antriebsstrang eine Zangen-Hilfswelle (100) aufweist, auf der drehfest ein drittes Antriebszahnrad (134) sitzt, so dass die Wirkverbindung zwischen dem Hauptmotor (128a) und dem ersten Antriebszahnrad (130) sowie zwischen dem zweiten An-

triebszahnrad (132) und dem ersten Antriebszahnrad (130) sowie zwischen dem dritten Antriebszahnrad (134) und dem zweiten Antriebszahnrad (132) vorgesehen ist, wobei eine Vorrichtung zur Trennung der Wirkverbindung zwischen dem zweiten Antriebszahnrad (132) und dem ersten Antriebszahnrad (130) durch eine Verschiebung des zweiten Antriebszahnrades (132) oder der Rundkamm-Hilfswelle (92) in Richtung einer Längsachse der Rundkamm-Hilfswelle (92) vorgesehen ist.

2. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Verdrehung der Abreisswalzen-Hilfswelle (70) gegenüber der Rundkamm-Hilfswelle (92) durch den Hauptmotor (128a) nach Trennung der Wirkverbindung zwischen dem zweiten Antriebszahnrad (132) und dem ersten Antriebszahnrad (130) vorgesehen ist.

3. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verdrehung der Abreisswalzen-Hilfswelle (70) in Schritten von 0,9° bis 4,5° vorgesehen ist.

4. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Antriebszahnrad (132) und das dritte Antriebszahnrad (134) derart ausgebildet sind, dass die Verschiebung des zweiten Antriebszahnrades (132) oder der Rundkamm-Hilfswelle (92) kein Lösen der Wirkverbindung zwischen dem dritten Antriebszahnrad (134) und dem zweiten Antriebszahnrad (132) bewirkt.

5. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung zur Verschiebung des zweiten Antriebszahnrades (132) oder der Rundkamm-Hilfswelle (92) einen hydraulischen, elektrischen oder mechanischen Antrieb aufweist.

6. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** als hydraulischer Antrieb ein Hydraulikzylinder (150) vorgesehen ist, welcher mit der Rundkamm-Hilfswelle (92) oder dem zweiten Antriebszahnrad (132) verbunden ist.

7. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erster Drehwinkelsensor (148a) auf der Abreisswalzen-Hilfswelle (70) und ein zweiter Drehwinkelsensor (148b) auf der Zangen-Hilfswelle (100) vorgesehen ist

8. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuereinheit (131) vorgesehen ist, welche mit dem Hauptmotor (128a) und der Vorrichtung zur Verschiebung des zweiten Antriebszahnrades (132) oder der Rundkamm-Hilfs-

welle (92) und den Drehwinkelsensoren (148a, 148b) verbunden ist.

9. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verdrehung der Abreisswalzen-Hilfswelle (70) um einen vorgegebenen Wert durch die Steuereinheit (131) in Verbindung mit dem Hauptmotor (128a) vorgesehen ist, wobei über die Steuereinheit (131) ein Vergleich des ersten Drehwinkelsensors (148a) mit dem zweiten Drehwinkelsensor (148b) vorgesehen ist. 5
10. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (131) in einem Speicher Referenzdaten für den zweiten Drehwinkelsensor (148b) und/oder für die Verdrehung aufweist. 10
11. Kämmmaschine mit einer Antriebsvorrichtung für ein Getriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 10. 15
12. Verfahren zur Einstellung einer Kämmmaschine mit einer Antriebsvorrichtung mit einem über einen frequenzgesteuerten Hauptmotor (128a) angetriebenen Getriebe (51) mit einem Abreisswalzen-Antriebsstrang zur Pilgerschrittbewegung einer Abreisswalze (34) mit einem ersten Antriebszahnrad (130) auf einer Abreisswalzen-Hilfswelle (70), mit einem Rundkamm-Antriebsstrang zum ungleichförmigen Antreiben eines Rundkammes (16) mit einem zweiten Antriebszahnrad (132) auf einer Rundkamm-Hilfswelle (92) und einem Zangen-Antriebsstrang zur Hin- und Herbewegung eines Zangenaggregates (10) mit einem dritten Antriebszahnrad (134) auf einer Zangen-Hilfswelle (100), wobei eine Wirkverbindung zwischen dem Hauptmotor (128a) und den Antriebsrädern (130, 132, 134) besteht, wodurch das erste Antriebszahnrad (130) durch den Hauptmotor (128a) und das zweite Antriebszahnrad (132) durch das erste Antriebszahnrad (130) und das dritte Antriebszahnrad (134) durch das zweite Antriebszahnrad (132) angetrieben werden, **gekennzeichnet durch** folgende Verfahrensschritte: 20
  - Stillsetzen der Antriebsvorrichtung, 25
  - Verschiebung des zweiten Antriebszahnrades (132) auf der Rundkamm-Hilfswelle (92) oder der Rundkamm-Hilfswelle (92) in Richtung einer Längsachse der Rundkamm-Hilfswelle (92) zur Trennung der Wirkverbindung zwischen dem ersten Antriebszahnrad (130) und dem zweiten Antriebszahnrad (132), 30
  - Verdrehen der Abtreisswalzen-Hilfswelle (70) gegenüber der Rundkamm-Hilfswelle (92) und der Zangen-Hilfswelle (100) mit dem Hauptmotor (128a), 35
  - Verschiebung des zweiten Antriebszahnrades (132) auf der Rundkamm-Hilfswelle (92) oder 40

der Rundkamm-Hilfswelle (92) in Richtung einer Längsachse der Rundkamm-Hilfswelle (92) zur Wiederherstellung der Wirkverbindung zwischen dem ersten Antriebszahnrad (130) und dem zweiten Antriebszahnrad (132).

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Verschiebung des zweiten Antriebszahnrades (132) auf der Rundkamm-Hilfswelle (92) oder der Rundkamm-Hilfswelle (92) in Richtung einer Längsachse der Rundkamm-Hilfswelle (92) die Wirkverbindung zwischen dem zweiten Antriebszahnrad (132) und dem dritten Antriebszahnrad (134) nicht getrennt wird. 45

Fig. 1

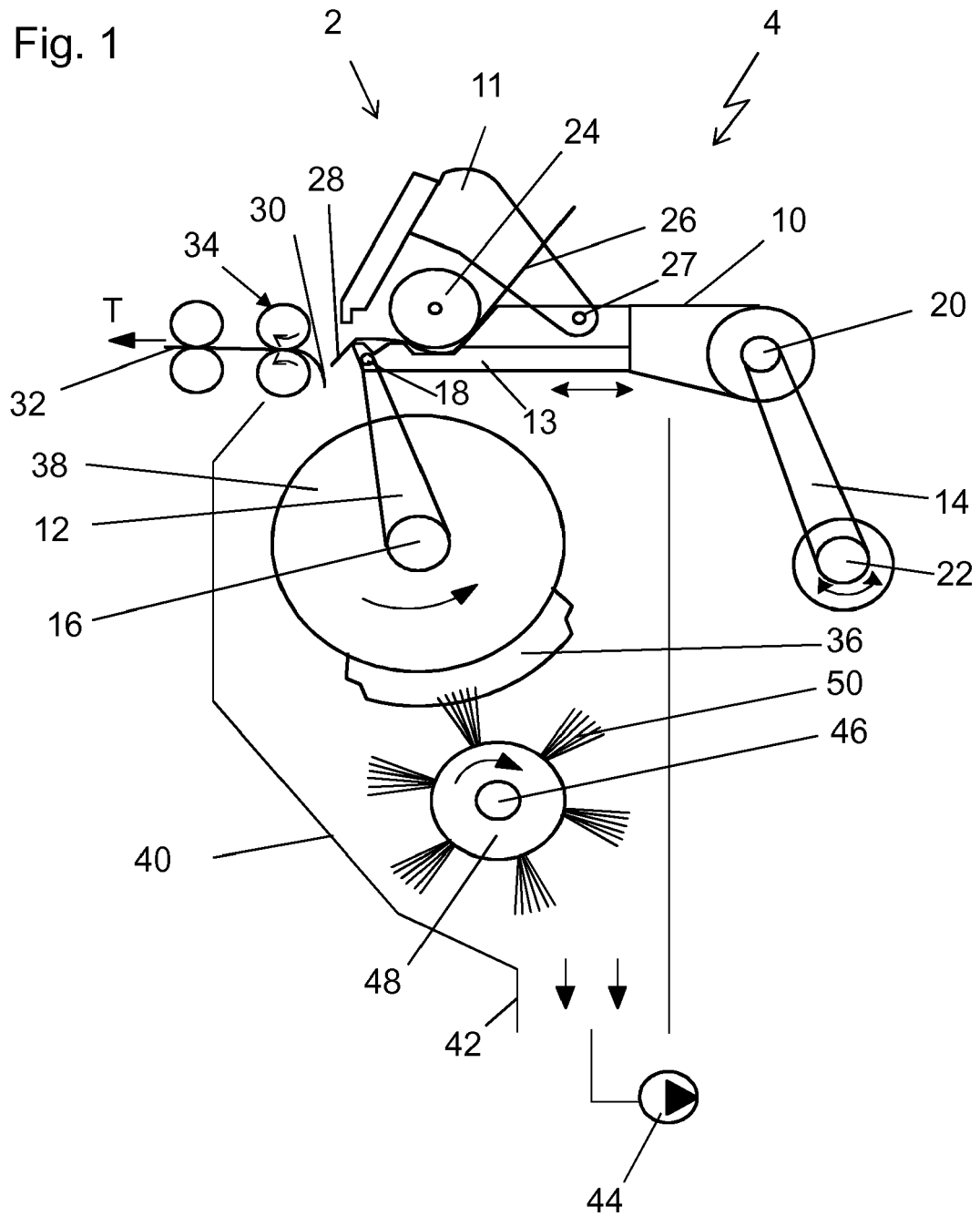


Fig. 2

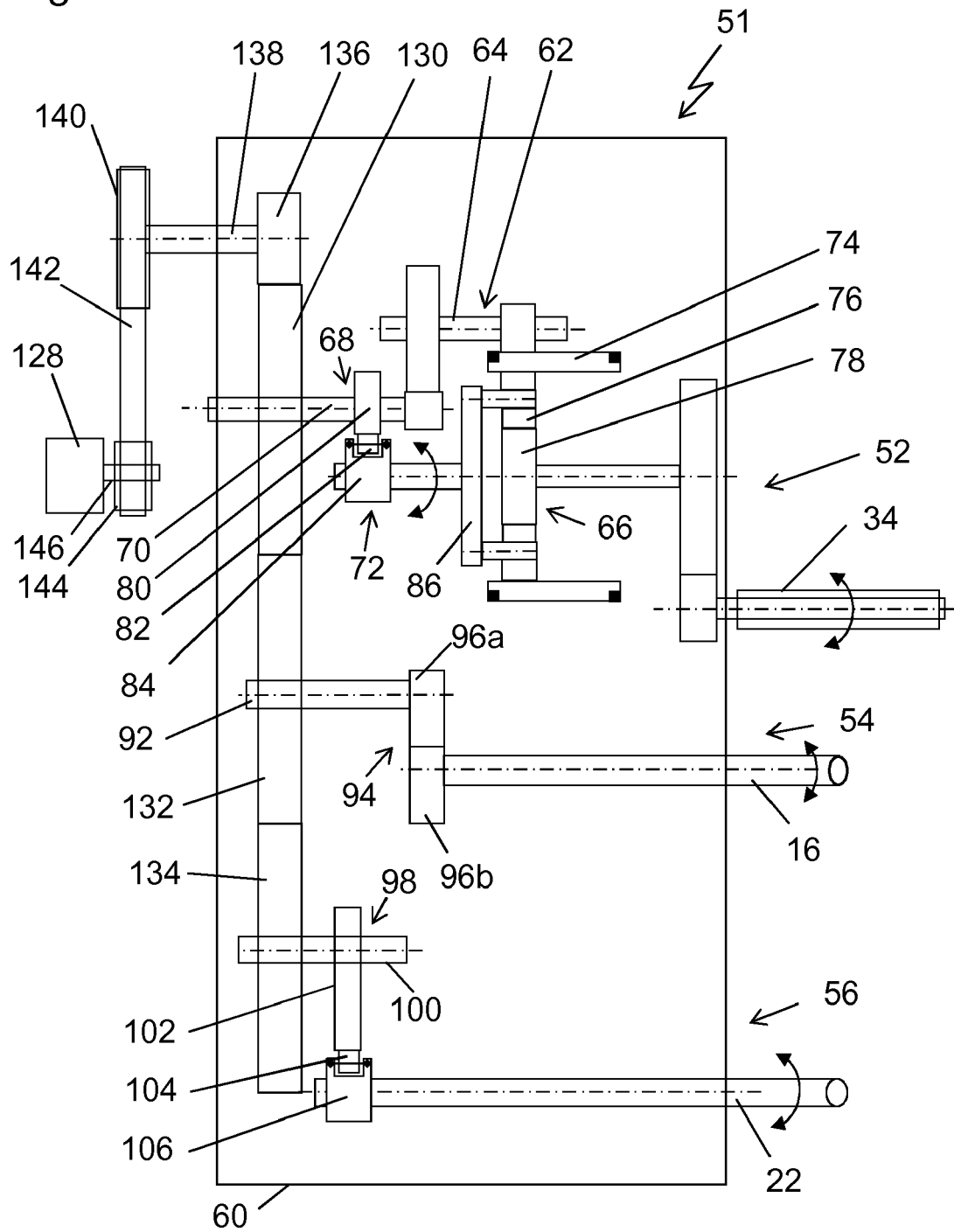


Fig. 3

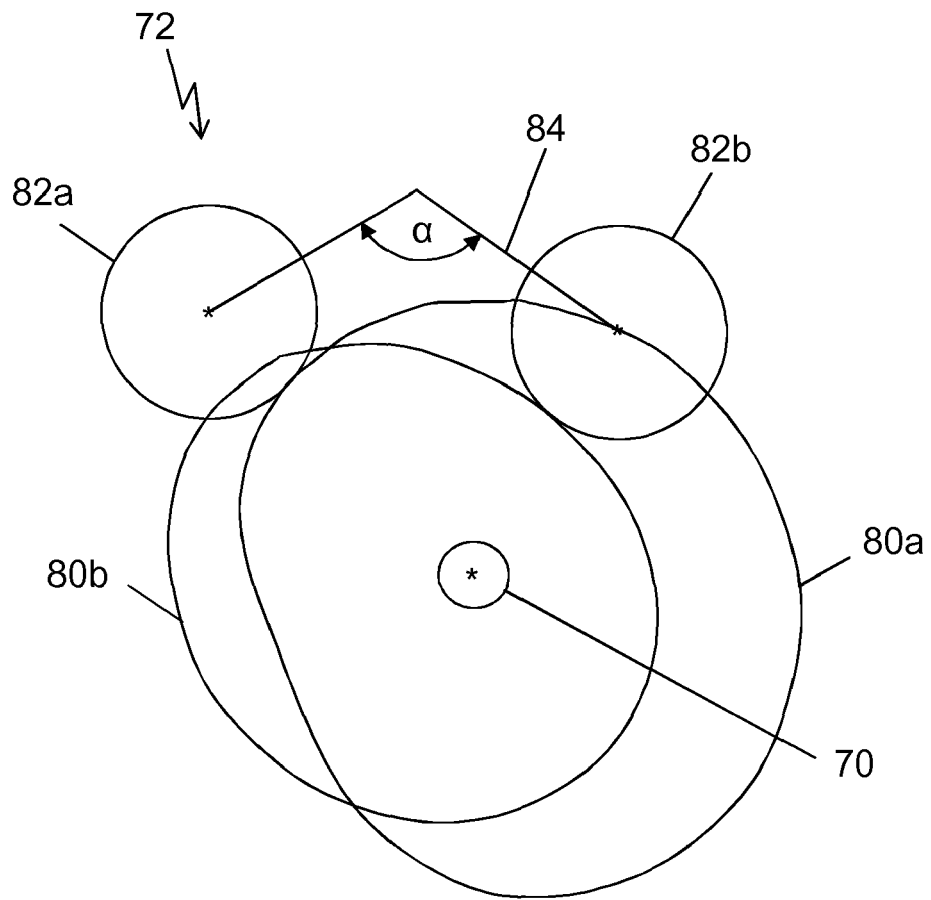


Fig. 4

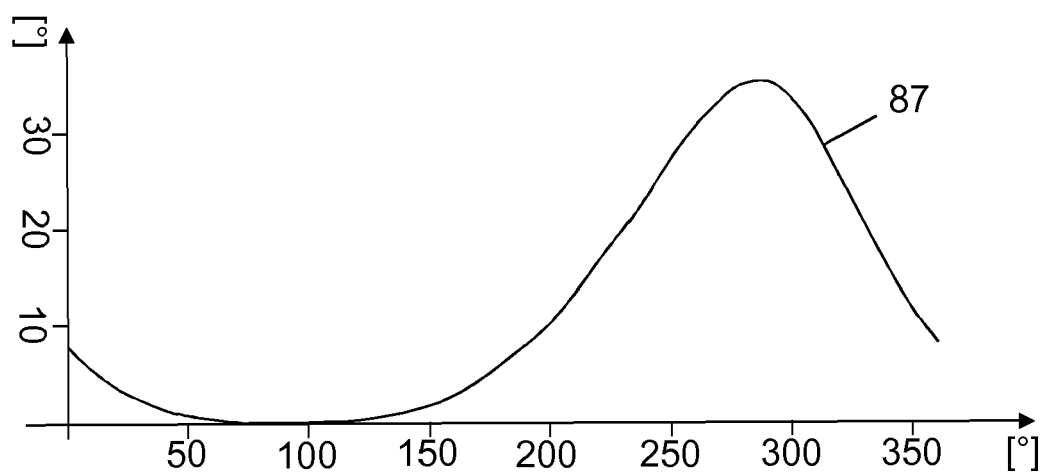


Fig. 5

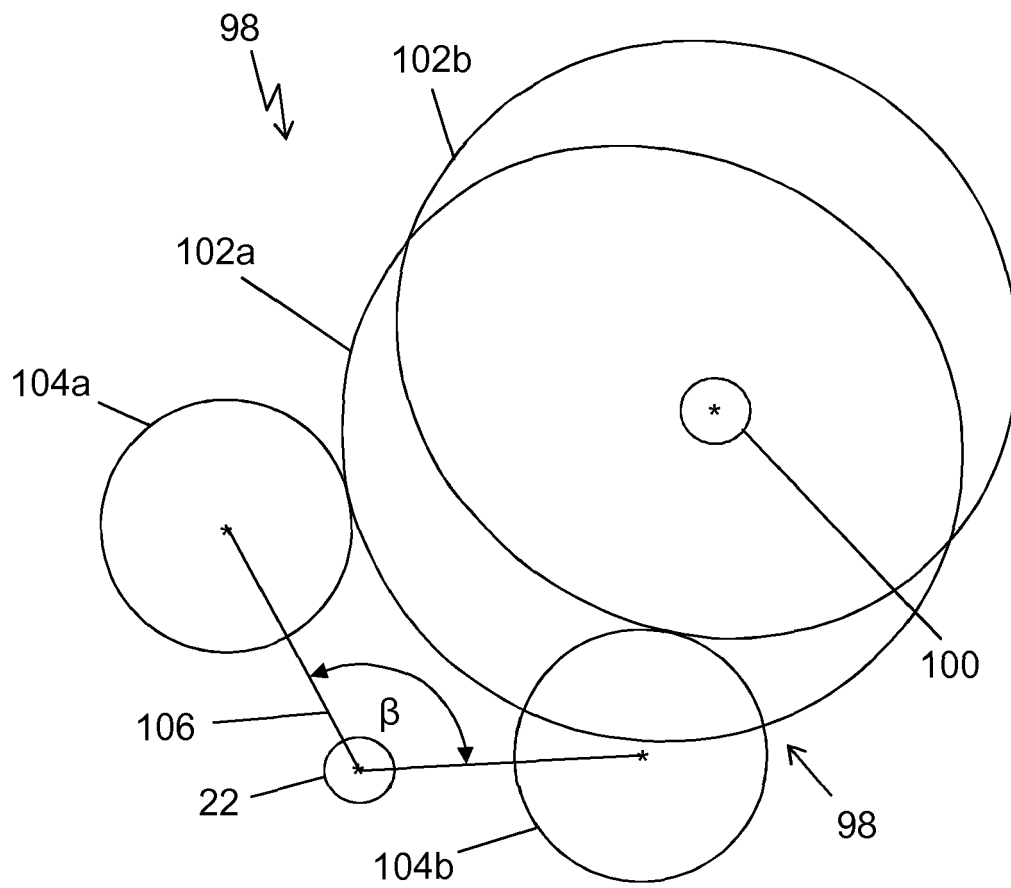


Fig. 6

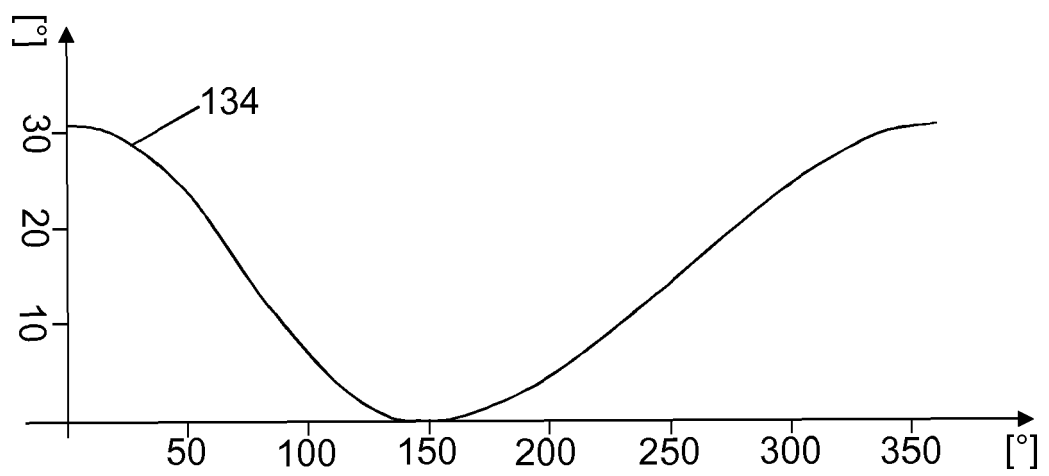


Fig. 7

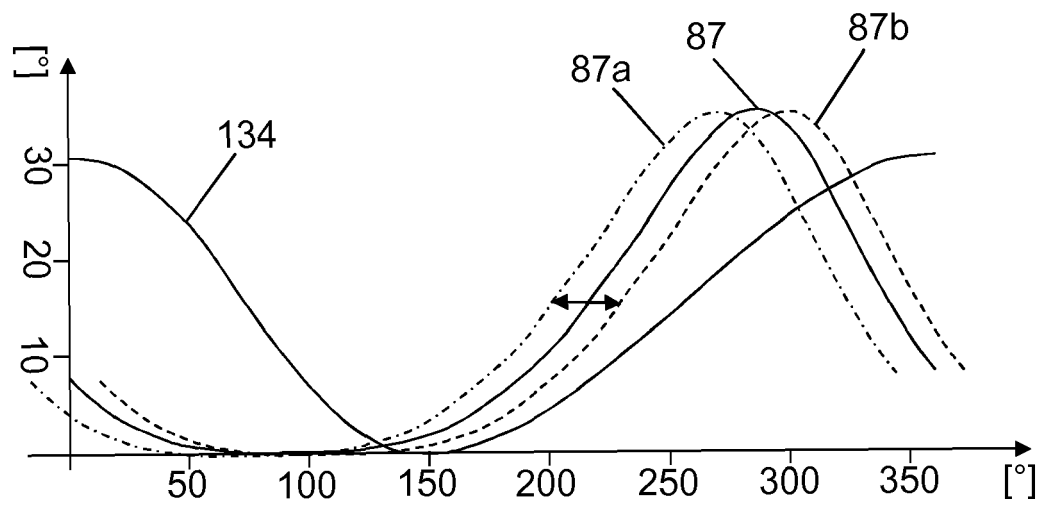


Fig. 8

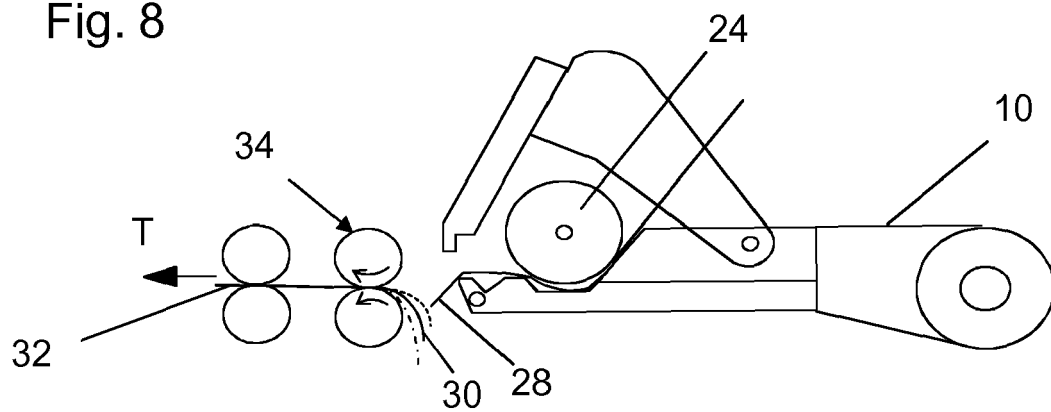


Fig. 9

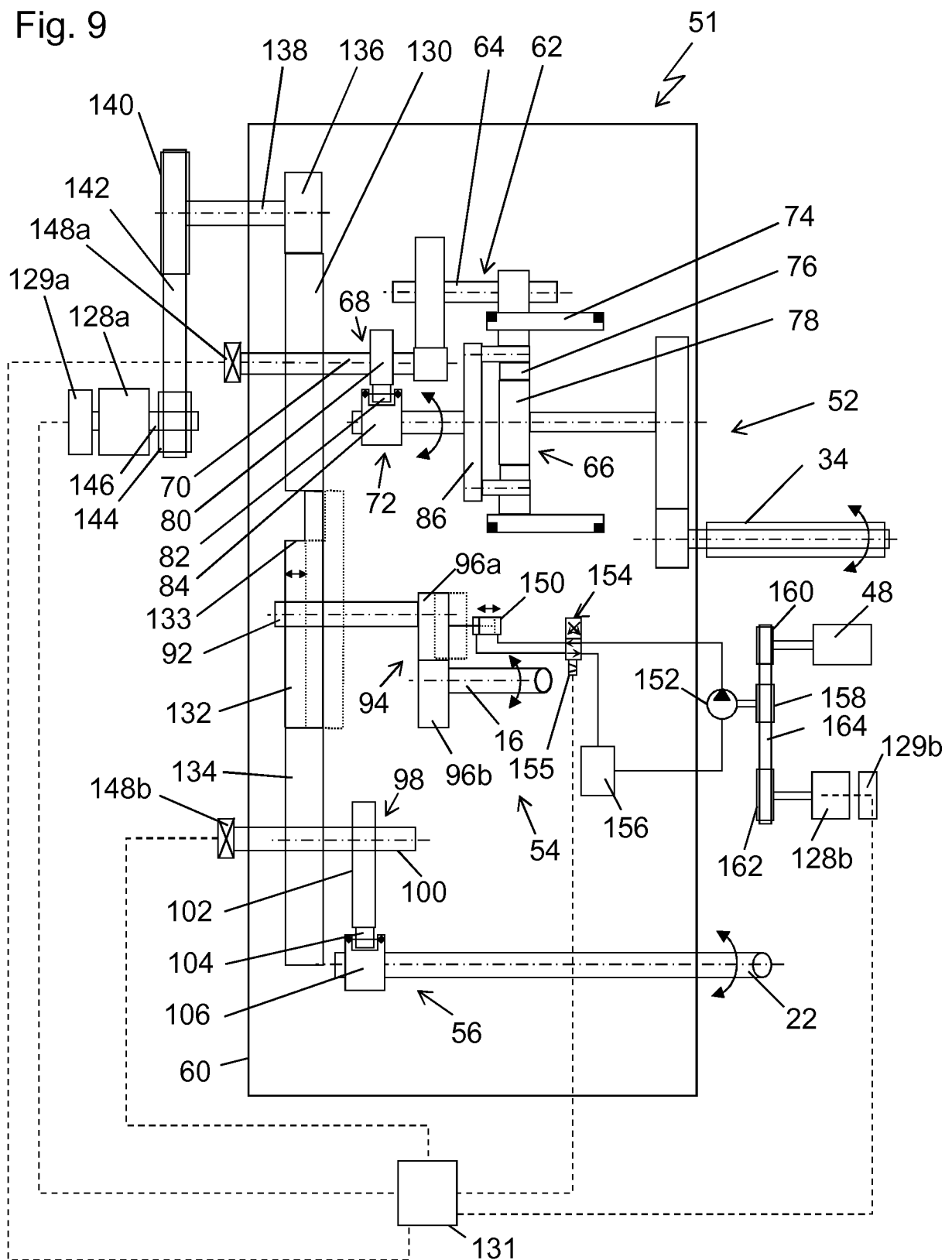




Fig. 10

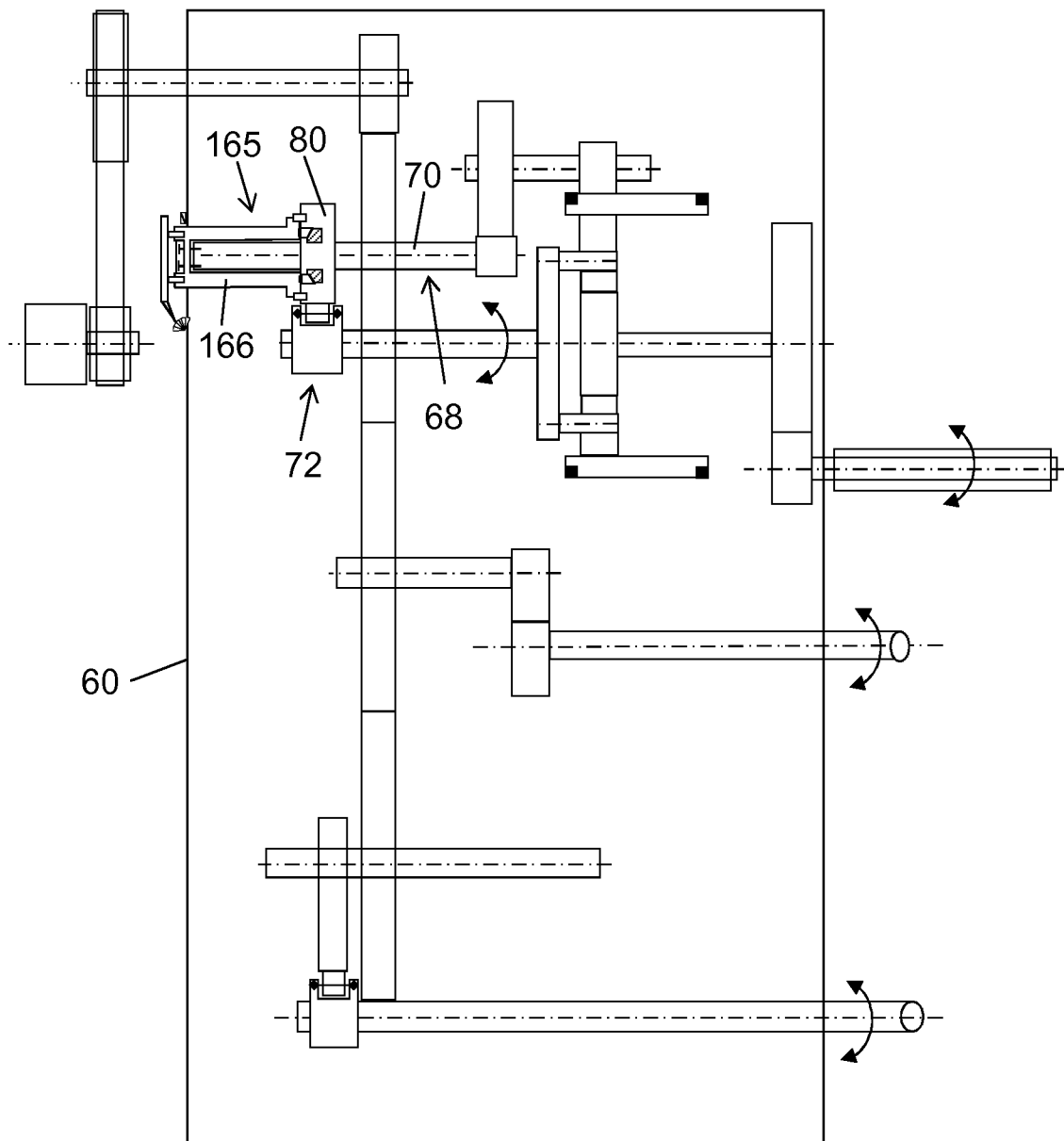


Fig. 11

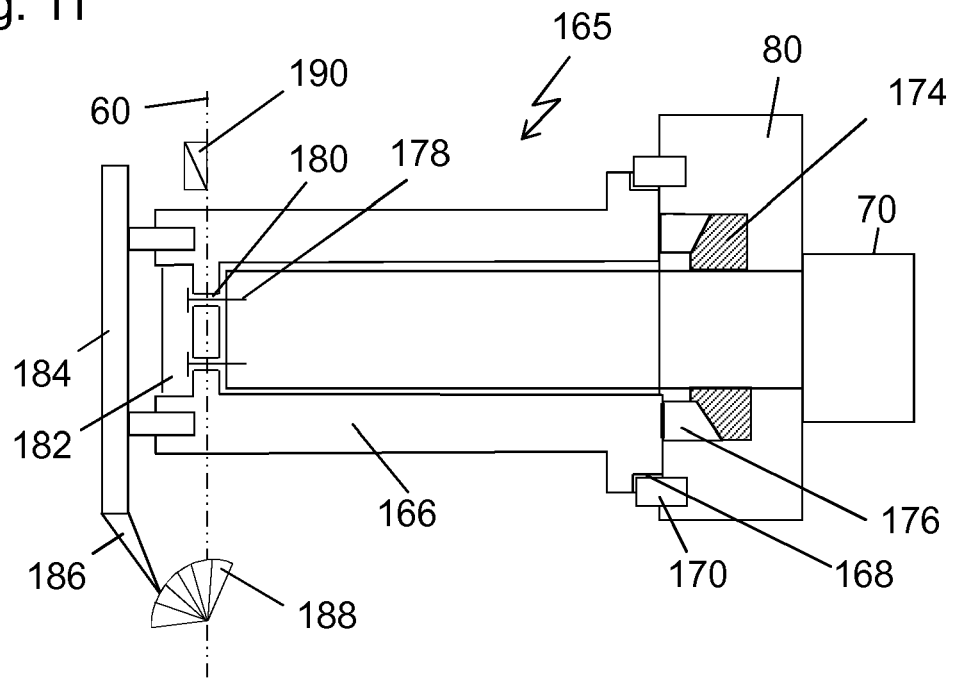
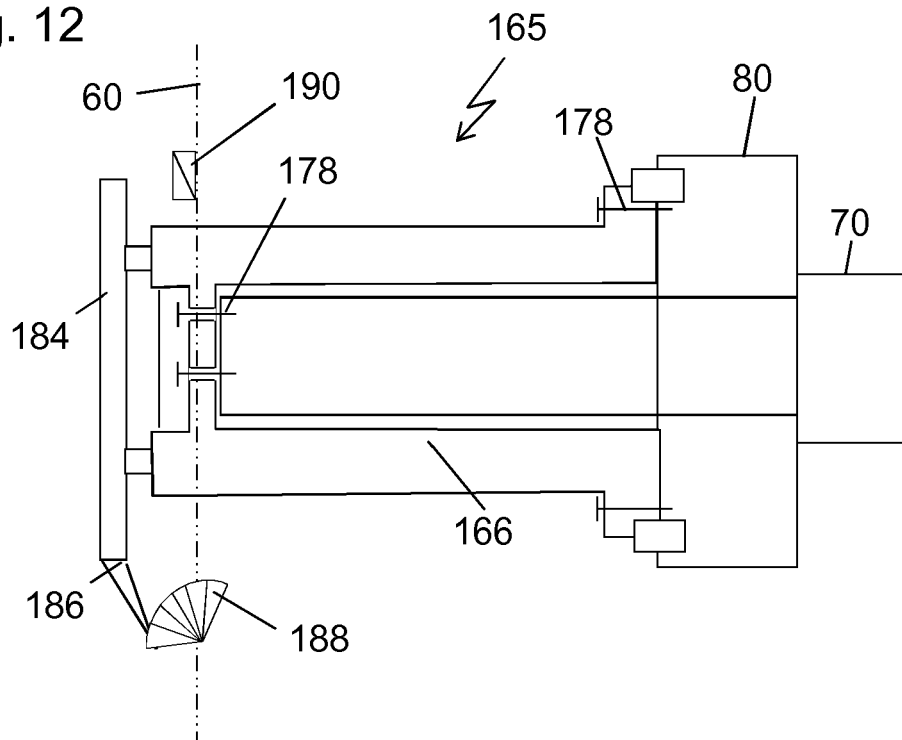


Fig. 12





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 19 15 0702

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	US 3 600 758 A (VONKAENEL JOHN CLIFFORD ET AL) 24. August 1971 (1971-08-24) * Spalte 8, Zeile 52 - Zeile 67 * * Abbildung 6 * * Zusammenfassung *	1,11,12	INV. D01G19/26
A	EP 2 108 721 A1 (RIETER AG MASCHF [CH]) 14. Oktober 2009 (2009-10-14) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1,11,12	
A	EP 2 108 722 A1 (RIETER AG MASCHF [CH]) 14. Oktober 2009 (2009-10-14) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1,11,12	
A	CN 2 782 720 Y (YUCI BRANCH JINGWEIK TEXTILE M [CN]) 24. Mai 2006 (2006-05-24) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1,11,12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			D01G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>12. Juni 2019</b>	Prüfer <b>Humbert, Thomas</b>
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 19 15 0702

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.

12-06-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	US 3600758	A	24-08-1971	KEINE		
	-----					
15	EP 2108721	A1	14-10-2009	CN	101555640 A	14-10-2009
				EP	2108721 A1	14-10-2009
	-----					
	EP 2108722	A1	14-10-2009	CN	101554716 A	14-10-2009
				EP	2108722 A1	14-10-2009
	-----					
20	CN 2782720	Y	24-05-2006	KEINE		
	-----					
25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

EPO FORM P0461

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