



(11)

EP 3 514 272 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

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

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

(21) Anmeldenummer: **19150700.3**

(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)
- **BOMMER, Daniel**  
8352 Elsau (CH)

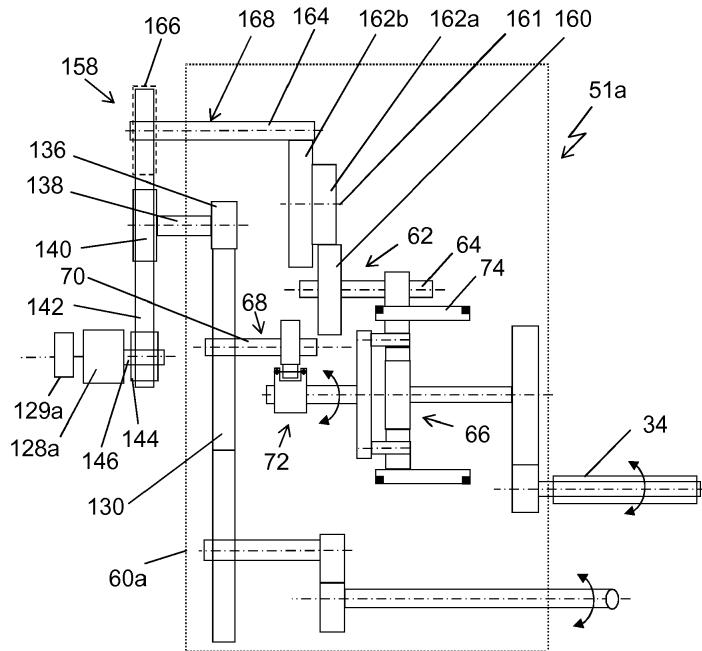
(30) Priorität: 23.01.2018 CH 702018

(54) ANTRIEBSVORRICHTUNG FÜR ABREISSWALZEN EINER KÄMMMASCHINE

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Antriebsvorrichtung für Abreisswalzen (34) einer Kämmmaschine (4) mit einem ein Getriebe (51a) umschliessendes Gehäuse (60a), wobei das Getriebe (51a) einen ersten Antriebsstrang (62) mit einer ersten Antriebswelle (64) aufweist, welche über ein Hohlrad (74) eines Differentialgetriebes (66) eine kontinuierliche Drehbewegung auf die Abreisswalzen (34) überträgt und wobei das Getriebe (51a) einen zweiten Antriebsstrang (68) mit einer Abreisswalzen-Hilfswelle (70) aufweist, auf welcher eine Ab-

reisswalzen-Kurvenscheiben-Vorrichtung (72) zur Erzeugung einer Vor- und Zurückbewegung angeordnet ist, wobei die kontinuierliche Drehbewegung des Hohlrades (74) zusammen mit der Vor- und Zurückbewegung der Abreisswalzen-Kurvenscheiben-Vorrichtung (72) eine Pilgerschrittbewegung auf die Abreisswalzen (34) überträgt. Erfindungsgemäß ist eine Einstellvorrichtung (158) vorgesehen zur Einstellung eines Übersetzungswertes zwischen der kontinuierlichen Drehbewegung und der Vor- und Zurückbewegung.

Fig. 11



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Antriebsvorrichtung für Abreisswalzen einer Kämmmaschine mit einem ein Getriebe umschliessendes Gehäuse, wobei das Getriebe einen ersten Antriebsstrang mit einer ersten Antriebswelle aufweist, welche über ein Differentialgetriebe eine kontinuierliche Drehbewegung auf die Abreisswalzen überträgt und wobei das Getriebe einen zweiten Antriebsstrang mit einer Abreisswalzen-Hilfswelle aufweist, auf welcher eine Abreisswalzen-Kurvenscheiben-Vorrichtung zur Erzeugung einer Vor- und Zurückbewegung angeordnet ist, wobei die kontinuierliche Drehbewegung des Differentialgetriebes zusammen mit der Vor- und Zurückbewegung der Abreisswalzen-Kurvenscheiben-Vorrichtung eine Pilgerschrittbewegung auf die Abreisswalzen überträgt.

**[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 ausgekämmte Faserbart wird über einen im Zangenaggregat drehbar gelagerten Speisezylinder einem nachgeschalteten Abreisswalzenpaar zur Verlötung der ausgekämmten Faserbart zugeführt. Die an den einzelnen Kämmstellen gebildeten ausgekämmten Faserbänder werden dann auf einem Fördertisch 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 Trichterrad in eine Kanne abgelegt.

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

**[0004]** Das Verlöten der Faserpakete zum gewünsch-

ten Faserband hat insbesondere die Anforderung, dass die dachziegelartig aufeinander gelegten Faserpakete ein gleichmässiges Ergebnis aufweisen. Diese Gleichmässigkeit des Faserbandes wird in der Praxis durch die 5 kapazitive Messung am Band ermittelt, wobei die Schichtung der einzelnen Faserpäckchen gemessen wird. Ein Nachteil für die Garnqualität ist das Umlegen der Faserspitzen 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]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es so mit, eine Antriebsvorrichtung für Abreisswalzen einer Kämmmaschine zu schaffen, die es ermöglicht, die Gleichmässigkeit des Faserbandes hinsichtlich des Lötorgangs derart zu optimieren, so dass die Garnqualität für eine breite Auswahl an vorgelegten Fasermassen eingehalten wird.

**[0006]** Die Aufgabe wird gelöst durch eine Antriebsvorrichtung für Abreisswalzen einer Kämmmaschine mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs 1.

**[0007]** Vorgeschlagen wird eine Antriebsvorrichtung 25 für Abreisswalzen einer Kämmmaschine mit einem ein Getriebe umschliessendes Gehäuse, wobei das Getriebe einen ersten Antriebsstrang mit einer ersten Antriebswelle aufweist, welche über ein Hohlrad des Differentialgetriebes eine kontinuierliche Drehbewegung auf die Abreisswalzen überträgt und wobei das Getriebe einen zweiten Antriebsstrang mit einer Abreisswalzen-Hilfswelle aufweist, auf welcher eine Abreisswalzen-Kurvenscheiben-Vorrichtung zur Erzeugung einer Vor- und Zurückbewegung angeordnet ist, wobei die kontinuierliche 30 Drehbewegung des Hohlrades zusammen mit der Vor- und Zurückbewegung der Abreisswalzen-Kurvenscheiben-Vorrichtung eine Pilgerschrittbewegung auf die Abreisswalzen überträgt.

**[0008]** Erfindungsgemäss ist eine Einstellvorrichtung 40 vorgesehen zur Einstellung eines Übersetzungsverhältnisses zwischen der kontinuierlichen Drehbewegung und der Vor- und Zurückbewegung. Die kontinuierliche Drehbewegung hervorgerufen durch das Hohlrad des Differentialgetriebes bewirkt eine Übertragung einer Linearbewegung auf die Abreisswalzen und die Abreisswalzen-Kurvenscheiben-Vorrichtung überträgt eine Vor- und Zurückbewegung auf das Differentialgetriebe, wobei die Kombination der Linearbewegung in Verbindung mit der Vor- und Zurückbewegung eine resultierende Pilgerschrittbewegung auf die Abreisswalzen überträgt. Hierbei weist das Hohlrad des Differentialgetriebes ein Übersetzungsverhältnis auf, welches die Linearbewegung, die auf die Abreisswalzen übertragen wird, definiert. Entsprechend erlaubt die erfindungsgemässen Einstellvorrichtung eine Änderung der Linearbewegung durch das Hohlrad des Differentialgetriebes durch Anpassung des Übersetzungsverhältnisses, wobei die Vor- und Zurückbewegung hervorgerufen durch die Abreisswalzen-Kur-

venscheiben-Vorrichtung unverändert bleibt. Dies hat den vorteilhaften Effekt, dass die Abreisswalzen je nach eingestelltem Übersetzungsverhältnis in zeitlicher Hinsicht früher oder später für den Lötvorgang das Ende des Faservlieses dem ausgekämmten Faserende zuführt. Dies hat wiederum zur Folge, dass der Lötabstand, also der Bereich, welcher nicht überlappend ist, grösser oder kleiner wird. Also kann in vorteilhafter Weise in Abhängigkeit von der vorgelegten Fasermasse der Lötabstand variabel eingestellt werden, wobei die Garnqualität nicht negativ beeinflusst wird, da die Faserspitzen zu keinem Zeitpunkt umgelegt werden müssen, wie dies beim Stand der Technik der Fall ist, um eine optimale Gleichmässigkeit des Bandes zu erhalten.

**[0009]** Bevorzugt weisen die erste Antriebswelle des ersten Antriebsstranges ein erstes Zahnriemenrad und die Abreisswalzen-Hilfswelle des zweiten Antriebsstranges oder eine mit der Abreisswalzen-Hilfswelle antriebsverbundene Motor-Hilfswelle ein zweites Zahnriemenrad auf, wobei die beiden Zahnriemenräder jeweils durch das Gehäuse hindurch nach Ausserhalb des Gehäuses geführt sind und in Verbindung mit einem Zahnriemen mit einem Motor verbunden sind und die Einstellvorrichtung derart ausgebildet ist, dass die Einstellung des Übersetzungsverhältnisses dadurch erfolgt, indem das erste Zahnriemenrad als ein Wechselzahnriemenrad ausgebildet ist.

**[0010]** Alternativ sind die Abreisswalzen-Hilfswelle für die Vor- und Zurückbewegung über einen ersten Antriebsmotor und unabhängig davon die erste Antriebswelle für das Hohlräder des Differentialgetriebes über einen zweiten Antriebsmotor angetrieben, wobei die Einstellvorrichtung durch den zweiten Antriebsmotor ausgebildet ist.

**[0011]** Besonders bevorzugt ist die Einstellung des Übersetzungsverhältnisses stufenlos.

**[0012]** Weiter bevorzugt ist der zweite Antriebsmotor ein Servomotor mit einem Servoverstärker.

**[0013]** Besonders bevorzugt ist die Einstellung des Übersetzungsverhältnisses zwischen 2,25 und 3,8 vorgesehen. Durch die Einstellung des Übersetzungsverhältnisses des Differentialgetriebes kann die Linearbewegung des Hohlrades schneller oder langsamer drehen, so dass in Verbindung mit der Vor- und Zurückbewegung der Abreisswalzen-Kurvenschiben-Vorrichtung ein optimaler Lötabstand eingestellt werden kann.

**[0014]** Bevorzugt ist der zweite Antriebsmotor über eine Steuereinheit mit dem ersten Antriebsmotor synchronisiert. Die Synchronisation ist von Vorteil, damit die Vor- und Zurückbewegung hervorgerufen durch die Abreisswalzen-Kurvenschiben-Vorrichtung und die Linearbewegung hervorgerufen durch das Differentialgetriebe optimal aufeinander abgestimmt sind.

**[0015]** Weiter bevorzugt ist das Differentialgetriebe ein Planetengetriebe, wobei der erste Antriebsstrang über das Hohlräder in Verbindung mit Planetenräder ein Sonnenrad antreibt, um die kontinuierliche Drehbewegung des Hohlrades auf die Abreisswalzen zu übertragen und

unabhängig davon die Vor- und Zurückbewegung durch die Abreisswalzen-Kurvenschiben-Vorrichtung ausgebildet ist, wobei die Abreisswalzen-Kurvenschiben-Vorrichtung mindestens eine auf der Abreisswalzen-Hilfswelle drehfest angeordneten Abreisswalzen-Kurvenschibe in Wechselwirkung mit mindestens einer Abreisswalzen-Kurvenrolle aufweist, und wobei die Abreisswalzen-Kurvenrolle über einen Abreisswalzen-Kipphobel mit einem Planetenträger des Planetengetriebes zusammenwirkt.

**[0016]** Besonders bevorzugt ist ergänzend zur Einstellung des Übertragungsverhältnisses zwischen der Abreisswalzen-Kurvenschiben-Vorrichtung und dem Hohlräder des Differentialgetriebes auch ein manuelles oder automatisches Verdrehen der Abreisswalzen-Kurvenschibe gegenüber der Abreisswalzen-Hilfswelle vorgesehen. Diese Kombination von Einstellungen hat den Vorteil, dass eine bessere Garnqualität erzielt werden kann als bei bekannten Kämmmaschinen und eine höhere Betriebssicherheit ist gegeben, weil Ausfälle aufgrund von Ungleichmässigkeiten im Band ausgeschlossen werden können.

**[0017]** Weiter ist erfindungsgemäss eine Kämmmaschine mit einer Antriebsvorrichtung für Abreisswalzen einer Kämmmaschine vorgesehen.

**[0018]** Weitere Vorteile der Erfindung sind anhand eines nachfolgend beschriebenen und gezeigten Ausführungsbeispiels zu entnehmen.

**[0019]** Es zeigen:

- 30 Fig. 1 einen Querschnitt durch eine Kämmmaschine;  
 Fig. 2 eine Kombination von vier Getriebe-Modulen mit einem gemeinsamen Motor;  
 Fig. 3 eine weitere Ausführung einer Kombination von Getriebe-Modulen;  
 Fig. 4 vier Getriebe-Module, wobei jedes Getriebe-Modul einen eigenen Antriebsmotor aufweist;  
 Fig. 5 vergrösserte Darstellung einer Zange und nachgeschalteter Abreisswalzen gemäss Fig. 1;  
 Fig. 6 eine schematische Darstellung der Faservliesbildung im Bereich der Abreisswalzen;  
 Fig. 7 eine graphische Darstellung einer Abreisswalzen-KurvenschibenVorrichtung;  
 Fig. 8 eine graphische Darstellung einer Vor- und Zurückbewegung;  
 Fig. 9 eine graphische Darstellung von drei verschiedenen Linearbewegungen eines Differentialgetriebes;  
 Fig. 10 eine graphische Darstellung von drei verschiedenen resultierenden Pilgerschrittbewegung als Überlagerung der Vor- und Zurückbewegung gemäss Fig. 8 in Verbindung mit den drei verschiedenen Linearbewegungen des Differentialgetriebes gemäss Fig. 9  
 Fig. 11 eine erfindungsgemäss Einstellung eines Lötabstandes durch Wechselräder;

Fig. 12 eine weitere erfindungsgemäße Einstellung des Lötabstandes durch einen frequenzsteuerten Motor.

**[0020]** Fig. 1 zeigt schematisch einen Querschnitt einer Kämmstelle 2 einer Kämmmaschine 4. In der Praxis sind acht derartiger Kämmstellen 2 nebeneinander angeordnet. Jede Kämmstelle 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 Speizezylinder 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.

**[0021]** In der in Fig. 1 gezeigten Stellung ist die Zange 10 geöffnet, d.h. eine Oberzange 11 ist gegenüber einer Unterzange 13 über einen Oberzangenzapfen 25 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 Lö- und Abreissvorgang eine mit den Pfeilen gekennzeichnete Drehbewegung ausführen und damit das Faservlies 32, bzw. dessen Faserende 30 in Transportrichtung T bewegt.

**[0022]** In einer hinteren nicht gezeigten Endlage der Zange 10 ist diese geschlossen, wobei der aus der Zange 10 herausragende Faserbart 28 von einem Kämmsegment 36, bzw. von einer Kämmgarnitur eines drehbar gelagerten Rundkammes 38 ausgekämmt wird. Das Kämmsegment 36 befindet sich während des Kämmvorganges in einer oberen Stellung. Das Kämmsegment 36 ist üblicherweise mit Garniturzähnen versehen, welche während dem Kämmvorgang in den Faserbart 28 eingreifen.

**[0023]** 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.

**[0024]** Bei dem abgeschiedenen Gut handelt es sich um Kurzfasern, Schalenteile, und sonstige Verunreinigungen, welche beim Kämmvorgang durch das Kämmsegment 36 aus dem Faserbart 28 ausgekämmt werden.

Ein Teil des ausgekämmten 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 ausgekämmten Fasern verbleibt im Kämmsegment 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 Kämmsegment 36 in den Wirkungsbereich einer ebenfalls im Absaugschacht 40 über eine Bürstenwelle 46 drehbar gelagerte Bürste 48, welche auf ihrem Umfang mit verteilt angeordneten Borsten 50 ausgestattet ist.

**[0025]** 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 Rundkamms 38 (siehe Fig. 1), einem dritten Getriebe 56 zur Hin- und Herbewegung der Zange 10 (siehe Fig. 1) und einem vierten Getriebe 58 zum Öffnen und Schließen der Oberzange 11 (siehe Fig. 1) vorgesehen. Die vier Getriebe 52, 54, 56, 58 sind in einer Modul-Bauweise vorgesehen, wobei die Kombination 51 der vier Getriebe-Module 52, 54, 56, 58 von einem Gehäuse 60 umschlossen ist.

**[0026]** 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 87 angeordnet ist.

**[0027]** Das Differentialgetriebe 66 ist als Planetengetriebe ausgebildet, wobei der erste Antriebsstrang 62 über das Hohlrad 74 in Verbindung mit Planetenrädern 76 ein Sonnenrad 78 antreibt, um die kontinuierliche Drehbewegung des Hohlrades 74 auf die Abreisswalzen 34 zu übertragen. Unabhängig davon ist die Vor- und Zurückbewegung 87 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-Kipphobel 84 mit einem Planetenträger 86 des Differentialgetriebes 66 verbunden, so dass die Vor- und Zurückbewegung 87 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.

**[0028]** Der erste Antriebsstrang 62 ist gemäss dem vorliegenden Ausführungsbeispiel mit einem Tischkalandern 88 und mit Transportwalzen 90 antriebsverbunden, und ist auf diese Art und Weise ein Teil des ersten

Getriebe-Moduls 52. Es ist selbstverständlich auch möglich die Tischkalander 88 und Transportwalzen 90 über einen separaten Antriebsstrang anzutreiben.

**[0029]** Das zweite Getriebe-Modul 54 weist eine Rundkamm-Hilfswelle 92 auf, die über eine Unrundzahnradstufe 94 aus zwei ineinander greifenden Unrundzahnräder 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.

**[0030]** 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.

**[0031]** 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-Kipphobel 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.

**[0032]** Das vierte Getriebe-Modul 58 ist für das Öffnen und Schliessen der Oberzange 11 (siehe Fig. 1) mit einer Oberzangen-Kurvenscheiben-Vorrichtung 108 ausgebildet, wobei im Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 2 die Oberzangen-Kurvenscheiben-Vorrichtung 108 zwei auf der Zangen-Hilfswelle 100 drehfest angeordnete Oberzangen-Kurvenscheiben 110 aufweist (nur eins gezeigt), die in Wechselwirkung mit zwei Oberzangen-Kurvenrollen 112 (nur eins gezeigt) zusammenwirken. Die beiden Oberzangen-Kurvenrollen 112 sind über eine Schraubverbindung an einem Oberzangen-Kipphobel 114 drehbar gelagert, wobei der Oberzangen-Kipphobel 114 über eine Koppelstange 116 in Verbindung mit einer Oberzangenwellen-Klammer 118 mit der Oberzangenwelle 27 verbunden ist. Der Oberzangen-Kipphobel 114 und die Oberzangenwellen-Klammer 118 sind über Schraubverbindungen 122 mit der Koppelstange 116 verbunden, wobei die Koppelstange 116 aus drei Elementen 116a, 116b, 116c gebildet ist und so die Zangen-Hilfswelle 100 über ein Vier-Gelenk 124 mit der Oberzangenwelle 27 verbindet.

**[0033]** Im Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 2 ist die Kombination 51 von Getriebe-Modulen 52, 54, 56, 58 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 Antriebszahnräder 130, 132, 134 mit der gleichen Abmessung, wird über den gemeinsamen Motor 128 die gleiche Drehzahl auf alle Getriebe-Module übertragen. Dies hat insbesondere dann einen Vorteil, wenn ein Getriebe-Modul oder eine Kombination von mindestens zwei Getriebe-Modulen zwischen zwei Gruppen von Kämmstellen angeordnet sind, wie beispielsweise später in Fig. 6 genauer erläutert. 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.

**[0034]** Alternativ kann anstelle der Antriebszahnräder 130, 132, 134 ein Zahnriemenantrieb verwendet werden.

**[0035]** Auf einer Welle (z.B. 70, 92, 100) mit konstanter Kämmmaschinendrehzahl ist mindestens ein Sensor in Form eines Drehzahlgebers (inkremental mit Referenz oder absolut) ausserhalb des Gehäuses 60 angebracht.

**[0036]** In vorliegendem Ausführungsbeispiel ist eine Steuereinheit 131 mit einem ersten Sensor 133a, einem zweiten Sensor 133b und einem Frequenzumrichter 129 verbunden, wobei der Frequenzumrichter 129 den gemeinsamen Motor 128 ansteuert.

**[0037]** Der erste Sensor 133a ist ein Drehzahlgeber und ausserhalb des Gehäuses 60 auf der Zangen-Hilfswelle 100 angebracht, um die absolute Maschinenposition zu bestimmen.

**[0038]** Der zweite Sensor 133b ist vorzugsweise ein Induktionssensor oder Drehzahlgeber und ausserhalb des Gehäuses 60 auf der hinteren Zangenwelle 22 angebracht. Der zweite Sensor 133b ist dazu ausgelegt, den Abstand der Unterzange 13 in der vorderen Endlage gemäss Fig. 1 zu den Abreiswalzen 34 zu ermitteln, wobei dies bei Kämmmaschinen das sogenannte Ecartement ist.

**[0039]** Fig. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel für eine erste Kombination 51a mit dem ersten Getriebe-Modul 52 für die Pilgerschrittbewegung der Abreiswalzen 34 und dem zweiten Getriebe-Modul 54 für die ungleichförmige Bewegung der Rundkammwelle 16, wobei die Getriebe-Module 52, 54 von einem ersten Gehäuse 60a umschlossen sind. Ein erster Frequenzumrichter 129a in Verbin-

dung mit einem ersten Antriebsmotor 128a ist mit der ersten Kombination 51a in gleicher Art und Weise wie bereits in Fig. 2 beschrieben antriebsverbunden.

**[0040]** Das dritte Getriebe-Modul 56 für die Hin- und Herbewegung der angetriebenen Zangenwelle 22 und das vierte Getriebe-Modul 58 für die Bewegung der Oberzangenwelle 27 sind in einer zweiten Kombination 51b zusammengefasst und von einem zweiten Gehäuse 60b umschlossen. Die Zangen-Hilfswelle 100 ist durch das zweite Gehäuse 60b hindurchgeführt und von aussen direkt mit einem zweiten Antriebsmotor 128b antriebsverbunden. Die Zangen-Kurvenscheiben-Vorrichtung 98 und die Oberzangen-Kurvenscheiben-Vorrichtung 108 sind in gleicher Art und Weise auf der Zangen-Hilfswelle 100 angeordnet wie bereits im Zusammenhang mit Fig. 2 beschrieben.

**[0041]** Der erste Antriebsmotor 128a und der zweite Antriebsmotor 128b sind über die Steuereinheit 131 miteinander synchronisiert, wobei die Antriebsmotoren 128a, 128b Asynchronmotoren sind, die mit einem entsprechenden Frequenzumrichter 129a, 129b antriebsverbunden sind.

**[0042]** In einer alternativen Ausführung sind die Antriebsmotoren 128a, 128b, Servomotoren, die jeweils mit einem Servoverstärker 129a, 129b in Verbindung stehen.

**[0043]** Die Rundkamm-Hilfswelle 92 ist durch das Gehäuse 60a nach Aussen geführt und ein dritter Sensor 133c in Form eines Drehzahlgebers ist ausserhalb des Gehäuses 60a auf der Rundkamm-Hilfswelle 92 befestigt. Der dritte Sensor 133c ist mit der Steuereinheit 131 antriebsverbunden und hat die Aufgabe, die Drehlage der Rundkamm-Hilfswelle 92 an die Steuereinheit 131 zu übertragen, so dass über die Steuereinheit 131 der zweite Frequenzumrichter 129b in Verbindung mit dem zweiten Antriebsmotoren 128b die Position der Zange 10 und der Oberzange 11 gegenüber der Drehlage der Abreisswalzen 34 und der Rundkamm-Hilfswelle 92 optimal für den Kämmprozess und Lötorgang einstellen kann.

**[0044]** Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 2 ist in Fig. 4 jedes einzelne Getriebe-Modul 52, 54, 56, 58 von jeweils einem eigenen Gehäuse 60c, 60d, 60e, 60f umschlossen. Das erste Getriebe-Modul 52 zur Erzeugung der Pilgerschrittbewegung für die Abreisswalzen 34 und das zweite Getriebe-Modul 54 zum ungleichförmigen Antreiben der Rundkammwelle 16 sind in gleicher Art und Weise ausgebildet wie in Fig. 2 beschrieben.

**[0045]** Beim Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 4 ist die Zangen-Hilfswelle 100 nur für die Zangen-Kurvenscheiben-Vorrichtung 98 vorgesehen und für die Oberzangen-Kurvenscheiben-Vorrichtung 108 ist eine Oberzangen-Hilfswelle 148 vorgesehen.

**[0046]** Das dritte Getriebe-Modul 56 mit der Zangen-Kurvenscheiben-Vorrichtung 98 gemäss dem Ausführungsbeispiel in Fig. 4 weist zwei auf der Zangen-Hilfswelle 100 drehfest angeordnete Zangen-Kurvenschei-

ben 102 auf (nur eine gezeigt), die in Wechselwirkung mit zwei Zangen-Kurvenrollen 104 (nur eine gezeigt) zusammenwirken. Die beiden Zangen-Kurvenrollen 104 sind über den Zangen-Kipphebel 106 mit der angetriebenen Zangenachse 22 verbunden, so dass das Bewegungsprofil, insbesondere die Hin- und Herbewegung der Zangen-Kurvenscheiben 102 auf die Zange 10 (siehe Fig. 1) übertragen wird.

**[0047]** Das vierte Getriebe-Modul 58 mit der Oberzangen-Kurvenscheiben-Vorrichtung 108 gemäss dem Ausführungsbeispiel in Fig. 4 weist zwei auf der Oberzangen-Hilfswelle 148 drehfest angeordnete Oberzangen-Kurvenscheiben 110 auf (nur eine gezeigt), die in Wechselwirkung mit zwei Oberzangen-Kurvenrollen 112 (nur eine gezeigt) zusammenwirken. Die beiden Oberzangen-Kurvenrollen 112 sind über den Oberzangen-Kipphebel 114 direkt mit der Oberzangenwelle 27 verbunden, so dass das Bewegungsprofil, insbesondere die Hin- und Herbewegung der Oberzangen-Kurvenscheiben 110 auf die Oberzange 11 (siehe Fig. 1) übertragen wird.

**[0048]** Im Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 4 ist die Abreisswalzen-Hilfswelle 70 des zweiten Antriebsstranges 68 durch das Gehäuse 60c, die Rundkamm-Hilfswelle 92 durch das Gehäuse 60d, die Zangen-Hilfswelle 100 durch das Gehäuse 60e und die Oberzangen-Hilfswelle 148 durch das Gehäuse 60f nach ausserhalb der Gehäuse 60c, 60d, 60e, 60f geführt, wo die jeweilige Hilfswelle 70, 92, 100, 148 in Form einer Antriebswelle von einem entsprechenden ausserhalb der Gehäuse 60c, 60d, 60e, 60f angeordneten Antriebsmotor 128c, 128d, 128e, 128f angetrieben sind. Die Antriebsmotoren 128c, 128d, 128e, 128f sind Asynchronmotoren oder alternativ Servomotoren, die jeweils über einen Frequenzumrichter oder alternativ Servoverstärker 129c, 129d, 129e, 129f angesteuert werden, wobei die Antriebsmotoren 128c, 128d, 128e, 128f über die Steuereinheit 131 miteinander synchronisiert sind. Auf diese Art und Weise können die Antriebsmotoren 128c, 128d, 128f in Verbindung mit den jeweiligen Kurvenscheiben-Vorrichtungen 72, 98, 108 das gewünschte Übersetzungsverhältnis auf die Abreisswalzen 34, die angetriebene Zangenwelle 22 sowie die Oberzangenwelle 27 stufenlos einstellen.

**[0049]** In Fig. 5 ist vergrössert die Zange 10 und nachgeschaltet das Abreisswalzenpaar 34 gemäss Fig. 1 gezeigt, wobei in bekannter Art und Weise das ausgekämmte Faserpaket 28 über den Speisezylinder 24 dem Abreisswalzenpaar 34 zugeführt wird, um den Lötorgang mit dem Ende 30 des bereits gebildeten Faservlieses 32 durch die Vor- und Zurückbewegung 87 wie in Fig. 2 beschrieben auszuführen. Das Abreisswalzenpaar 34 führt für den Abreissvorgang und den Lötorgang bei der Kämmmaschine die sogenannte Pilgerschrittbewegung durch, d.h., vor einem weiteren Abreissvorgang wird das bereits gebildete Faservlies 32 um einen Schritt 55 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 einen Schritte

in Förderrichtung T vorwärts bewegt. Dies führt im Ergebnis zu einem dachziegelartigen Aufbau des Faservlieses 32 wie in Fig. 6 sehr vereinfacht und schematisch dargestellt. Jedes von der Zange 10 zugeführte Faserpaket 28 wird an das freie Ende 30 des Faservlieses 32 angesetzt und über die Pilgerschrittbewegung der Abreisswalzen 34 miteinander verbunden, wobei dieser Vorgang im Allgemeinen als Lötorgang bezeichnet wird.

**[0050]** Gemäß Fig. 6 gibt es beim dachziegelartigen Aufbau des Faservlieses 32 stirnseitig des Abreisswalzenpaars 34 einen überdeckenden Bereich 150 zwischen dem Ende 30 des Faservlieses 32 und dem ausgemämmten Faserende 28 sowie einen deckungsfreien Bereich 152, wo zwischen diesen beiden Faserenden 28, 30 keine Überdeckung vorliegt. Mit der Abreisswalzen-Kurvenschiben-Vorrichtung 72, wie im Zusammenhang mit Fig. 2 im Detail beschrieben, ist die Abreisswalzen-Bewegung 87 derart einstellbar, so dass der deckungsfreie Bereich 152, welcher als sogenannter Lötabstand bezeichnet wird, genau definiert werden kann. Die variable Einstellung des Lötabstandes hat den Vorteil, dass eine optimale Gleichmässigkeit des Faservlieses 32 erzielt werden kann. Hierbei kommt es vor allem darauf an, dass keine Faserspitzen umgelegt werden müssen, um eine zweckmässige Gleichmässigkeit des Faservlieses 32 zu erzielen. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, dass eine messtechnisch tiefe Ungleichmässigkeit zwar erreicht werden könnte, jedoch müssten hierfür die Faserspitzen umgelegt werden, was jedoch ein erheblicher Nachteil für die Garnqualität wäre. Ein wesentlicher Vorteil für die variable Einstellung des Lötabstandes ist darin zu sehen, dass der Abreissvorgang und Lötorgang auf unterschiedliche Stapellängen angepasst werden kann.

**[0051]** Gemäß Fig. 7 ist rein schematisch die Abreisswalzen-Kurvenschiben-Vorrichtung 72 wie bereits im Zusammenhang mit Fig. 2 besprochen gezeigt. Auf der Abreisswalzen-Hilfswelle 70 sitzen drehfest zwei Abreisswalzen-Kurvenschiben 80a, 80b. Der rein schematisch dargestellte Abreisswalzen-Kipphobel 84 weist zwei Abreisswalzen-Kurvenrollen 82a, 82b auf, die in einem Winkel  $\alpha$  voneinander beabstandet sind, wobei die erste Abreisswalzen-Kurvenschibe 80a mit der ersten Abreisswalzen-Kurvenrolle 82a und die zweite Abreisswalzen-Kurvenschibe 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-Kurvenschibe 80a. Die Abreisswalzen-Kurvenrollen 82a, 82b weisen einen Durchmesser von 90 mm auf und die Abreisswalzen-Kurvenschiben 80a, 80b haben jeweils eine Scheibenbreite von 15 mm bis 30 mm, bevorzugt 20 mm. Die Lagerung der Abreisswalzen-Kurvenschiben 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.

**[0052]** Die Abreisswalzen-Kurvenschiben 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 ein Abreisswalzen-Bewegungsprofil 87 der Abreisswalzen-Kurvenschibe 80 auf die Abreisswalzen 34 übertragen, wie im Zusammenhang mit Fig. 2 im Detail ausgeführt.

**[0053]** In Fig. 8 ist auf der Abszissenachse (horizontale X-Achse) eine einzige Umdrehung, also von 0° bis 360°, der Abreisswalzen-Kurvenschibe 80 und auf der Ordinatenachse (vertikale Y-Achse) ein Kurvenscheiben-Auslenkwinkel von 0° bis 35° für die Abreisswalzen-Kurvenschibe 80 dargestellt. Die durchgezogene Linie ist das Vor- und Zurückbewegungsprofil 87 wie im Zusammenhang mit Fig. 2 und Fig. 5 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-Kurvenschiben-Vorrichtung 72 hervorgerufen wird.

**[0054]** Fig. 9 veranschaulicht rein schematisch eine erste Linearbewegung 154 hervorgerufen durch das Hohlrad 74 des Differentialgetriebes 66 gemäß Fig. 2 und Fig. 10 zeigt eine erste resultierende Pilgerschrittbewegung 156 an den Abreisswalzen 34 hervorgerufen durch die Vor- und Zurückbewegung 87 gemäß Fig. 8 in Verbindung mit der ersten Linearbewegung 154 gemäß Fig. 9.

**[0055]** Bei konstanter Vor- und Zurückbewegung 87 gemäß Fig. 8 und Änderung der Linearbewegung 154a (gestrichelt), 154b (punktiert) wie ebenfalls in Fig. 9 gezeigt, ergeben sich geänderte resultierende Pilgerschrittbewegungen 156a (gestrichelt), 156b (punktiert) wie ebenfalls in Fig. 10 dargestellt. Es gilt in diesem Zusammenhang, je steiler der Verlauf der Linearbewegung 154, umso grösser kann der Lötabstand 152 gemäß Fig. 6 eingestellt werden und umgekehrt. In Fig. 10 sind korrelierende Lötabstände 152, 152a, 152b in Abhängigkeit von den resultierenden Pilgerschrittbewegungen 156, 156a, 156b eingezeichnet. Auf diese Art und Weise kann somit der gewünschte Lötabstand 152 über die resultierende Pilgerschrittbewegung 156 eingestellt werden, wodurch eine optimale Gleichmässigkeit für das Faservlies 32 erhalten wird, ohne hierfür die Faserspitzen umzulegen, wie dies beim bekannten Stand der Technik der Fall ist.

**[0056]** Fig. 11 zeigt ein erfindungsgemässes erstes Getriebe-Modul 51a im Vergleich zu Fig. 3 für die in Fig. 10 gezeigte resultierende Pilgerschrittbewegung 156 der

Abreisswalzen 34, wobei der erste Antriebsstrang 62 für den erfindungsgemäßen variablen Lötabstand 152 im Vergleich zu den Ausführungen gemäss Fig. 2, Fig. 3 und Fig. 4 angepasst ist.

**[0057]** Gemäss Fig. 11 ist eine Einstellvorrichtung 158 vorgesehen zur Einstellung eines Übersetzungsverhältnisses zwischen der kontinuierlichen Drehbewegung, im Sinne der Linearbewegung 154 des Hohlrades 74 des Differentialgetriebes 66 und der Vor- und Zurückbewegung 87 hervorgerufen durch die Abreisswalzen-Kurvenscheiben-Vorrichtung 72.

**[0058]** In einer bevorzugten Ausführung der vorliegenden Erfindung ist, wie in Fig. 11 gezeigt, die erste Antriebswelle 64 über ein Verbindungsrad 160 und einem auf einer Drehachse 161 angeordneten Doppelzahnrad 162a, 162b mit einer Einstellwelle 164 verbunden, wobei die Einstellwelle 164 durch das Gehäuse 60a hindurch nach Ausserhalb des Gehäuses 60a geführt ist und dort drehfest ein erstes Zahnriemenrad 166 befestigt ist. Die Einstellwelle 164 weist ein Aussenverzahnung 168 auf, so dass ein erster Teil 162a des Doppelzahnrades mit der Aussenverzahnung 168 zusammen wirkt und ein zweiter Teil 162b des Doppelzahnrades mit dem Verbindungsrad 160 zusammen wirkt. Auf der Abreisswalzen-Hilfswelle 70 des zweiten Antriebsstranges 68 sitzt drehfest das Abreisswalzen-Antriebszahnrad 130, wobei ein Zwischenzahnrad 136, welches mit dem Abreisswalzen-Antriebszahnrad 130 in Eingriff steht, drehfest auf der Motor-Hilfswelle 138 befestigt ist und die Motor-Hilfswelle 138 ist durch das Gehäuse 60a nach Aussen geführt und dort sitzt drehfest das Motor-Zwischenzahnrad 140. Das Motor-Zwischenzahnrad 140 und das erste Zahnriemenrad 166 sind über den Zahnriemen 142 mit dem Motor-Zahnrad 144 antriebsverbunden, wobei das Motor-Zahnrad 144 drehfest auf der Motorwelle 146 des Motors 128a befestigt ist. Bevorzugt ist der Motor 128a über einen Frequenzumrichter 129a mit einer nicht dargestellten Steuereinheit verbunden.

**[0059]** Die erfindungsgemäße Einstellvorrichtung 158 ist derart ausgebildet, dass die Einstellung eines Übersetzungsverhältnisses dadurch erfolgt, indem das erste Zahnriemenrad 166 ein Wechselzahnriemenrad (gestrichelt dargestellt) ist. Bevorzugt ist mit den Wechselzahnriemenrädern eine Einstellung des Übersetzungsverhältnisses zwischen 2,25 und 3,8 vorgesehen. Das geänderte Übersetzungsverhältnis bewirkt eine Änderung der kontinuierlichen Linearbewegung 154 des Hohlrades 74, wie in Fig. 9 erläutert.

**[0060]** Gemäss Fig. 12 ist die Einstellvorrichtung 158 im Vergleich zu Fig. 11 nicht mit einem Wechselzahnriemenrad ausgebildet sondern Ausserhalb des Gehäuses 60a ist ein Frequenzumrichter 129g in Verbindung mit einem Asynchronmotor 128g mit der Einstellwelle 164 verbunden. Bevorzugt ist mit dem Frequenzumrichter 129g in Verbindung mit dem Asynchronmotor 128g und der Steuereinheit 131 die Einstellung des Übersetzungsverhältnisses stufenlos zwischen 2,25 und 3,8 möglich. Wie bereits in Fig. 3 erläutert ist der dritte Sensor 133c

in Form des Drehzahlgebers ausserhalb des Gehäuses 60a auf der Rundkamm-Hilfswelle 92 befestigt und mit der Steuereinheit 131 verbunden. Auf diese Art und Weise können die Drehzahl des Rundkamms und die variable Einstellung des Lötabstandes über die Abreisswalzen optimal aufeinander abgestimmt werden. Alle anderen Elemente sind identisch ausgebildet wie im Zusammenhang mit Fig. 11 beschrieben.

## 10 Legende

### [0061]

2	Kämmstelle
15	Kämmmaschine
4	Zangenaggregat (kurz Zange)
10	Oberzange
11	Vorderschwinge
12	Unterzange
20	Hinterschwinge
16	Rundkammwelle
18	Vordere Zangenachse
20	Hintere Zangenachse
22	Angetriebene Zangenwelle
25	Speisezylinder
24	Watte
26	Oberzangenwelle
27	Faserbart
28	Faserende
30	Faservlies
32	Abreisswalzenpaar
34	Kämmsegment
36	Rundkamm
38	Absaugschacht
40	Kanal
42	Unterdruckquelle
44	Bürstenwelle
46	Bürste
48	Borsten
50	Kombination von Getriebe-Modulen
51	Erstes Getriebe-Modul
52	Zweites Getriebe-Modul
54	Drittes Getriebe-Modul
56	Viertes Getriebe-Modul
58	Gehäuse
60	Erster Antriebsstrang
62	Erste Antriebswelle
64	Differentialgetriebe (Planetengetriebe)
66	Zweiter Antriebsstrang
68	Abreisswalzen-Hilfswelle
70	Abreisswalzen-Kurvenscheiben-Vorrichtung
72	Hohlrad
74	Planetenrad
76	Sonnenrad
78	Abreisswalzen-Kurvenscheibe
80	Abreisswalzen-Kurvenrolle
82	Abreisswalzen-Kipphebel
84	Planetenträger
86	

88	Tischkalander	
90	Transportwalzen	
92	Rundkamm-Hilfswelle	
94	Rundkamm-Differentialgetriebe	
96	Unrundzahnrad	5
98	Zangen-Kurvenscheiben-Vorrichtung	
100	Zangen-Hilfswelle	
102	Zangen-Kurvenscheibe	
104	Zangen-Kurvenrolle	
106	Zangen-Kipphebel	10
108	Oberzangen-Kurvenscheiben-Vorrichtung	
110	Oberzange-Kurvenscheibe	
112	Oberzangen-Kurvenrolle	
114	Oberzangen-Kipphebel	
116	Koppelstange (drei Elemente)	15
118	Oberzangenwellen-Klammer	
122	Schraubverbindungen	
124	Vier-Gelenk	
128	Gemeinsamer Motor, Antriebsmotor	
129	Frequenzumrichter	20
130	Abreisswalzen-Antriebszahnrad	
131	Steuereinheit	
132	Rundkamm-Antriebszahnrad	
133	Sensor (Drehzahlgeber)	
134	Zangen-Antriebszahnrad	25
136	Zwischen-Zahnrad	
138	Motor-Hilfswelle	
140	Motor-Zwischenzahnrad	
142	Zahnriemen	
144	Motor-Zahnrad	
146	Motorwelle	
148	Oberzangen-Hilfswelle	
150	Überdeckender Bereich	
152	Deckungsfreier Bereich	
154	Erste Linearbewegung (Lötabstand)	35
156	Erste resultierende Pilgerschrittbewegung	
158	Einstellvorrichtung	
160	Verbindungsrad	
161	Drehachse	
162	Doppelzahnrad	
164	Einstellwelle	
166	Erstes Zahnriemenrad	
168	Aussenverzahnung	

### Patentansprüche

1. Antriebsvorrichtung für Abreisswalzen (34) einer Kämmmaschine (4) mit einem ein Getriebe (51a) umschliessendes Gehäuse (60a), wobei das Getriebe (51a) einen ersten Antriebsstrang (62) mit einer ersten Antriebswelle (64) aufweist, welche über ein Hohlrad (74) eines Differentialgetriebes (66) eine kontinuierliche Drehbewegung auf die Abreisswalzen (34) überträgt und wobei das Getriebe (51a) einen zweiten Antriebsstrang (68) mit einer Abreisswalzen-Hilfswelle (70) aufweist, auf welcher eine Abreisswalzen-Kurvenscheiben-Vorrichtung (72) zur

Erzeugung einer Vor- und Zurückbewegung angeordnet ist, wobei die kontinuierliche Drehbewegung des Hohlrades (74) zusammen mit der Vor- und Zurückbewegung der Abreisswalzen-Kurvenscheiben-Vorrichtung (72) eine Pilgerschrittbewegung auf die Abreisswalzen (34) überträgt, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Einstellvorrichtung (158) vorgesehen ist zur Einstellung eines Übersetzungsverhältnisses zwischen der kontinuierlichen Drehbewegung und der Vor- und Zurückbewegung.

2. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Antriebswelle (64) des ersten Antriebsstranges (62) ein erstes Zahnriemenrad (166) und die Abreisswalzen-Hilfswelle (70) des zweiten Antriebsstranges (68) oder eine mit der Abreisswalzen-Hilfswelle (70) antriebsverbundene Motor-Hilfswelle (138) ein zweites Zahnriemenrad (140) aufweisen, wobei die beiden Zahnriemenräder (166, 140) jeweils durch das Gehäuse (60a) hindurch nach Ausserhalb des Gehäuses (60a) geführt sind und in Verbindung mit einem Zahnriemen (142) mit einem Motor (128a) verbunden sind und die Einstellvorrichtung derart ausgebildet ist, dass die Einstellung des Übersetzungsverhältnisses dadurch erfolgt, indem das erste Zahnriemenrad (166) als Wechselzahnriemenrad ausgebildet ist.
3. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abreisswalzen-Hilfswelle (70) für die Vor- und Zurückbewegung über einen ersten Antriebsmotor (128a) und unabhängig davon die erste Antriebswelle (64) für das Hohlrad (74) des Differentialgetriebes (66) über einen zweiten Antriebsmotor (128g) angetrieben sind, wobei die Einstellvorrichtung (158) durch den zweiten Antriebsmotor (128g) ausgebildet ist.
4. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einstellung des Übersetzungsverhältnisses stufenlos ist.
5. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Antriebsmotor (128g) ein Servomotor mit einem Servoverstärker (129g) ist.
6. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einstellung des Übersetzungsverhältnisses zwischen 2,25 und 3,8 vorgesehen ist.
7. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Antriebsmotor (128g) über eine Steuereinheit (131) mit dem ersten Antriebsmotor (128a) synchronisiert ist.

8. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Differentialgetriebe (66) ein Planetengetriebe ist, wobei der erste Antriebsstrang (62) über das Hohlrad (74) in Verbindung mit Planetenrädern (76) ein Sonnenrad (78) antreibt, 5 um die kontinuierliche Drehbewegung des Hohlrades (74) auf die Abreisswalzen (34) zu übertragen und unabhängig davon die Vor- und Zurückbewegung durch die Abreisswalzen-Kurvenscheiben-Vorrichtung (72) ausgebildet ist, wobei die Abreisswalzen-Kurvenscheiben-Vorrichtung (72) mindestens eine auf der Abreisswalzen-Hilfswelle (70) drehfest angeordneten Abreisswalzen-Kurvenscheibe (80) in Wechselwirkung mit mindestens einer Abreisswalzen-Kurvenrolle (82) aufweist, und wobei die Abreisswalzen-Kurvenrolle (82) über einen Abreisswalzen-Kipphobel (84) mit einem Planetenträger (86) des Planetengetriebes (66) zusammenwirkt. 10 15 20

9. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 2 und 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** ergänzend zur Einstellung des Übertragungsverhältnisses zwischen der Abreisswalzen-Kurvenscheiben-Vorrichtung (72) und dem Hohlrad (74) des Differentialgetriebes (66) auch ein manuelles oder automatisches Verdrehen der Abreisswalzen-Kurvenscheibe (80) gegenüber der Abreisswalzen-Hilfswelle (70) vorgesehen ist. 25 30

10. Kämmmaschine mit einer Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

35

40

45

50

55

10

Fig. 1

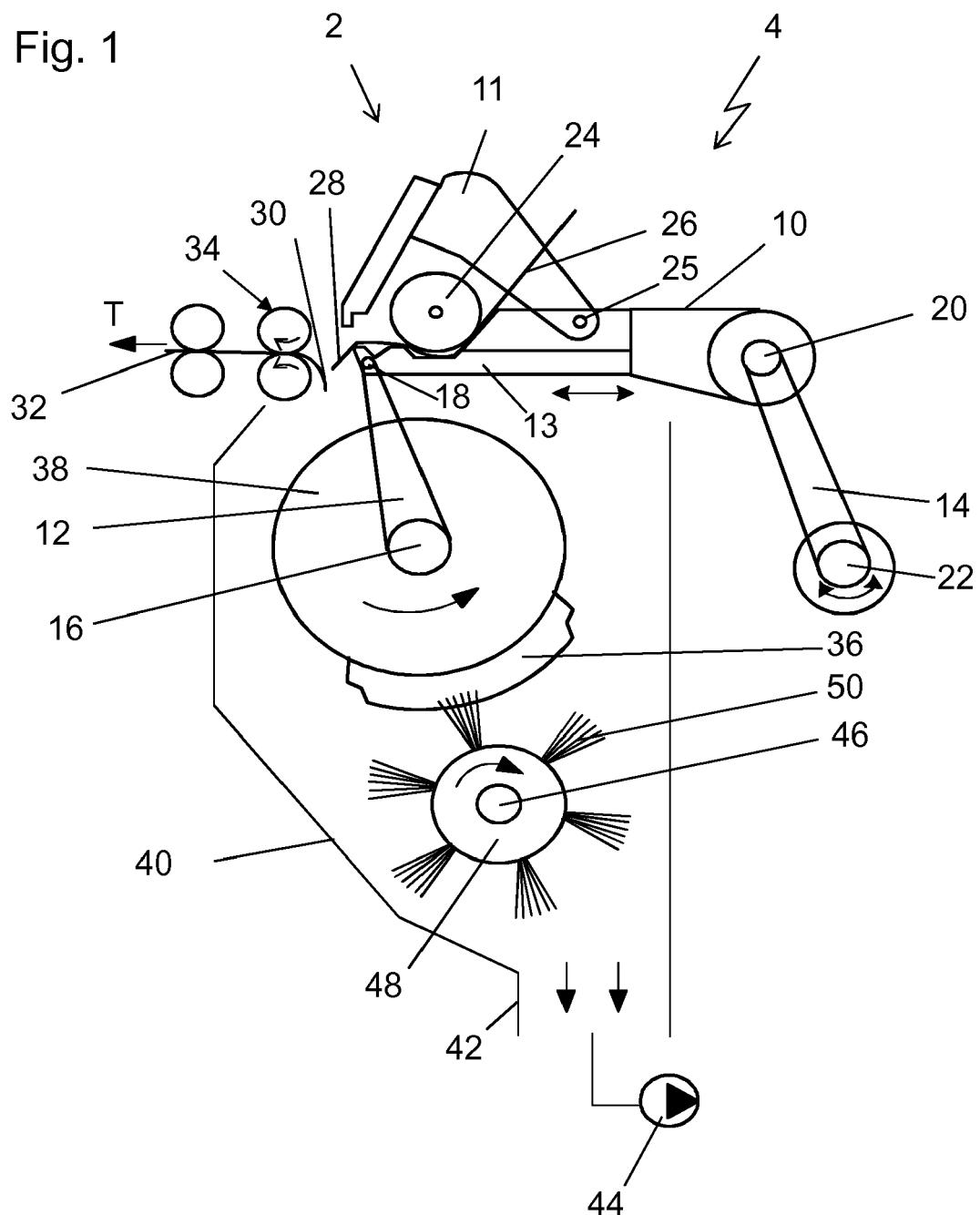


Fig. 2

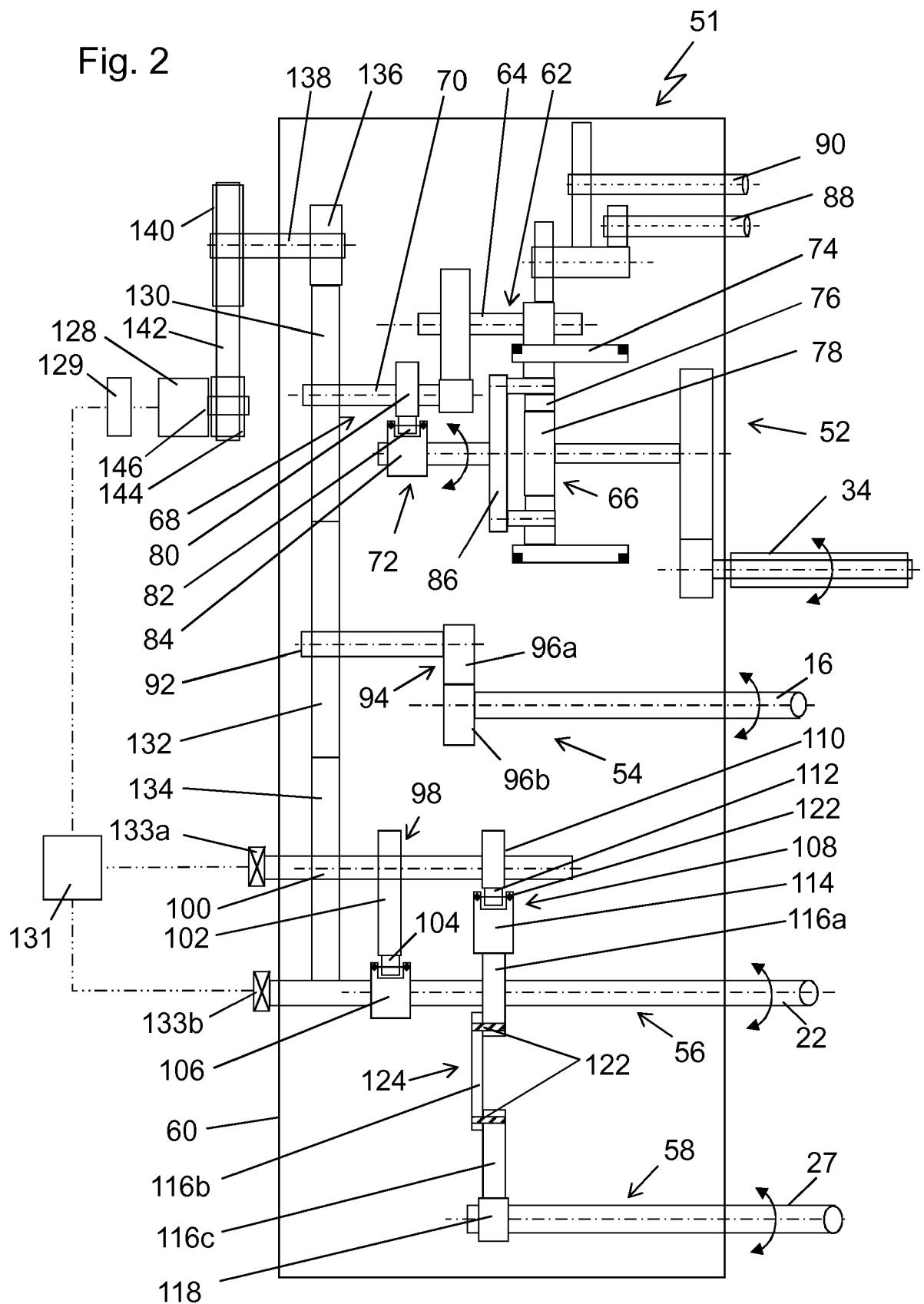


Fig. 3

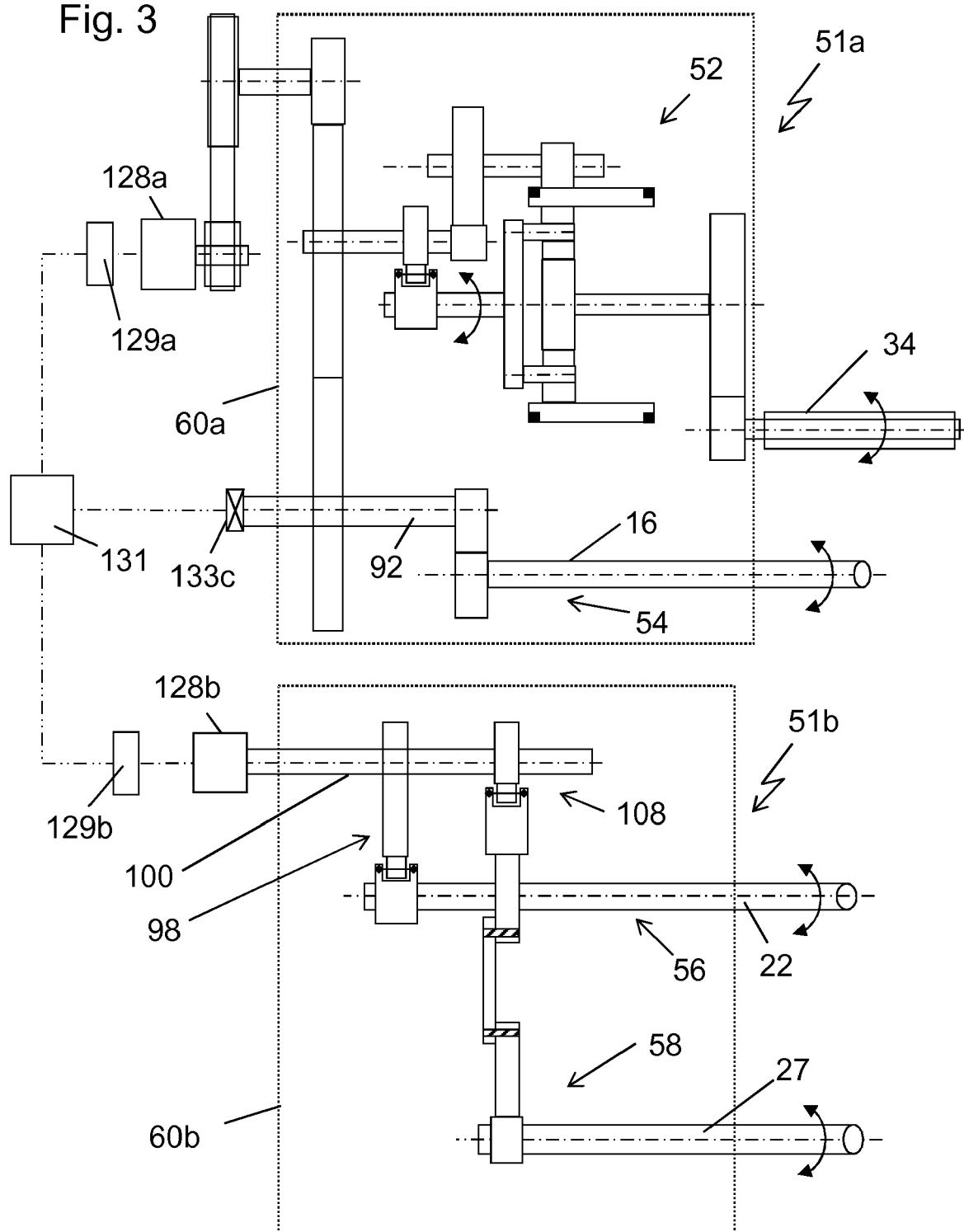


Fig. 4

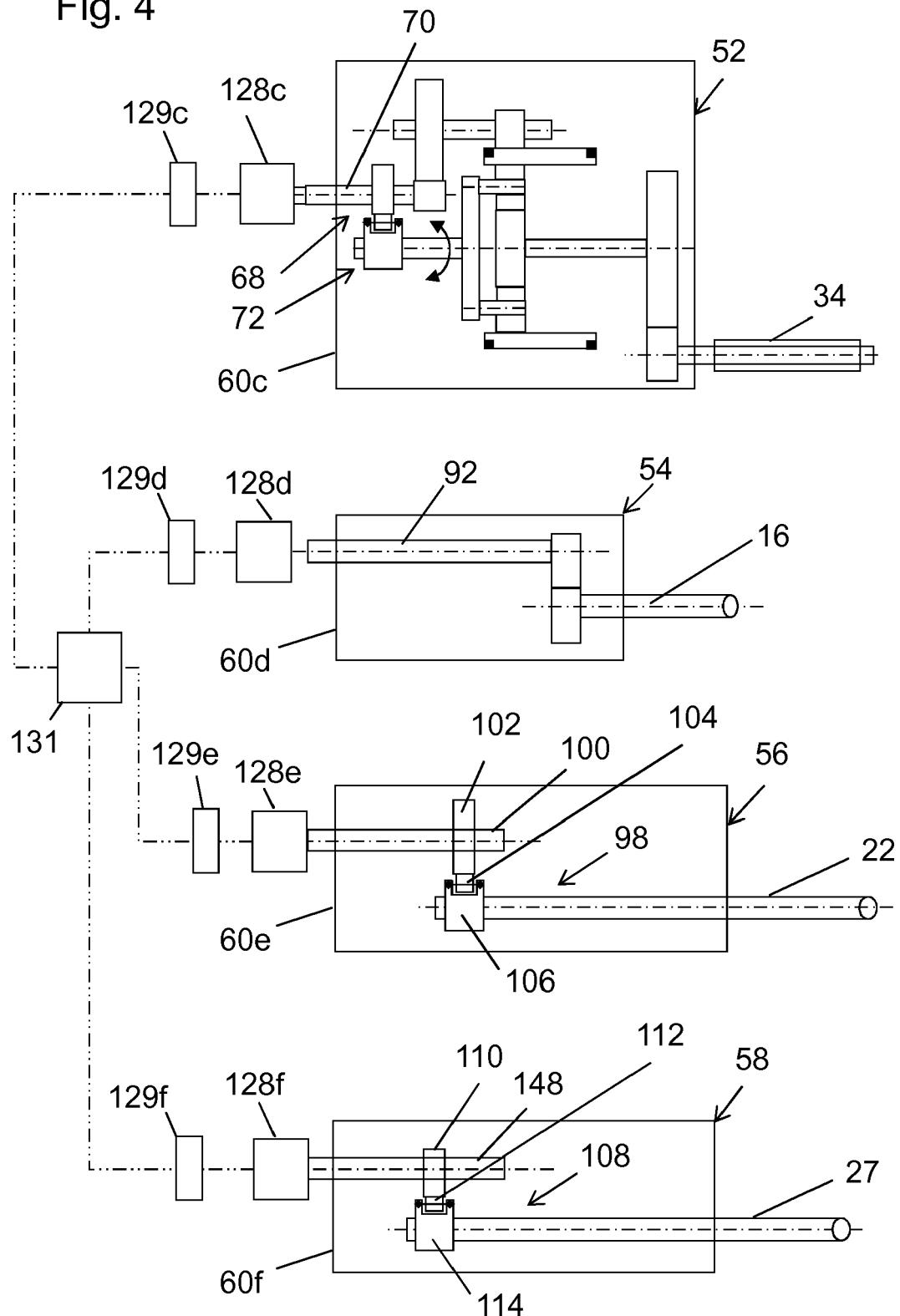


Fig. 5

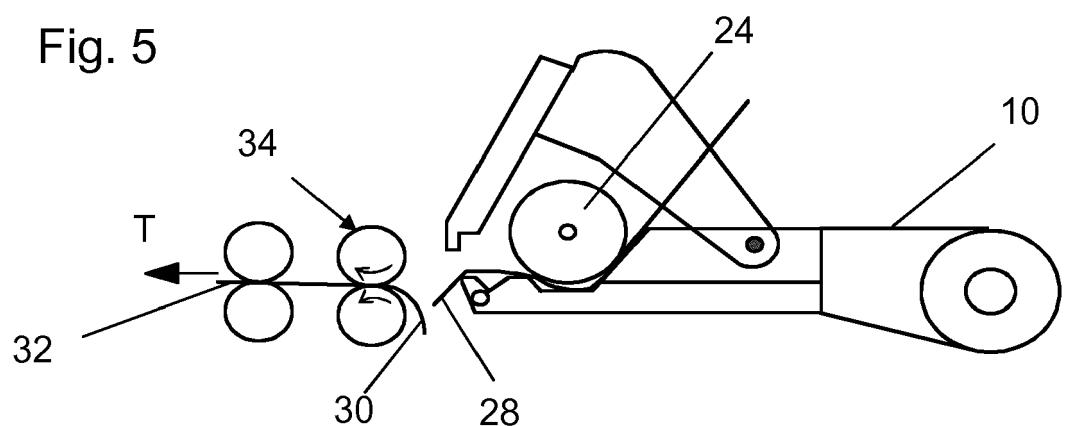


Fig. 6

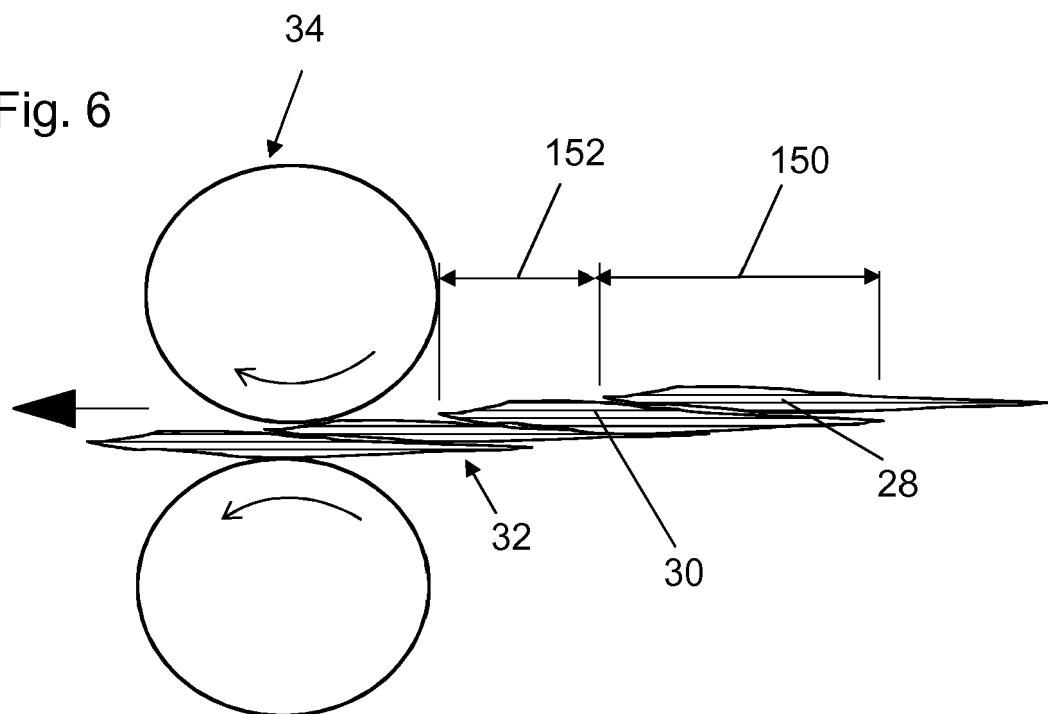


Fig. 7

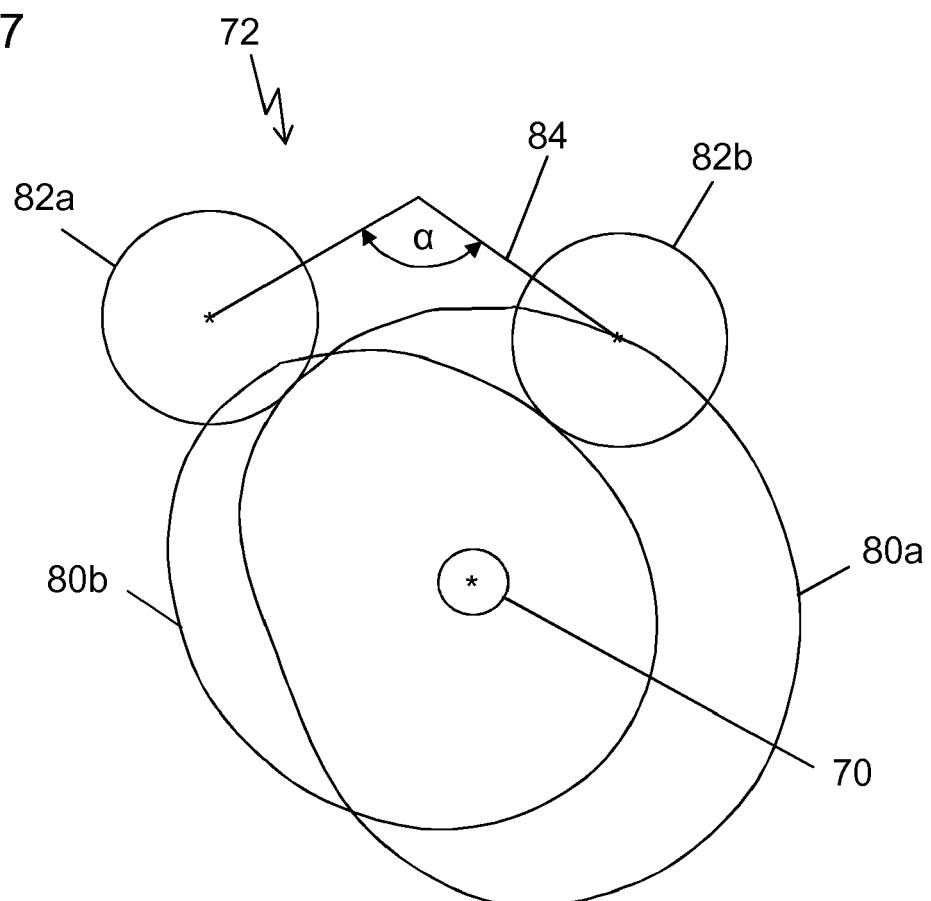


Fig. 8

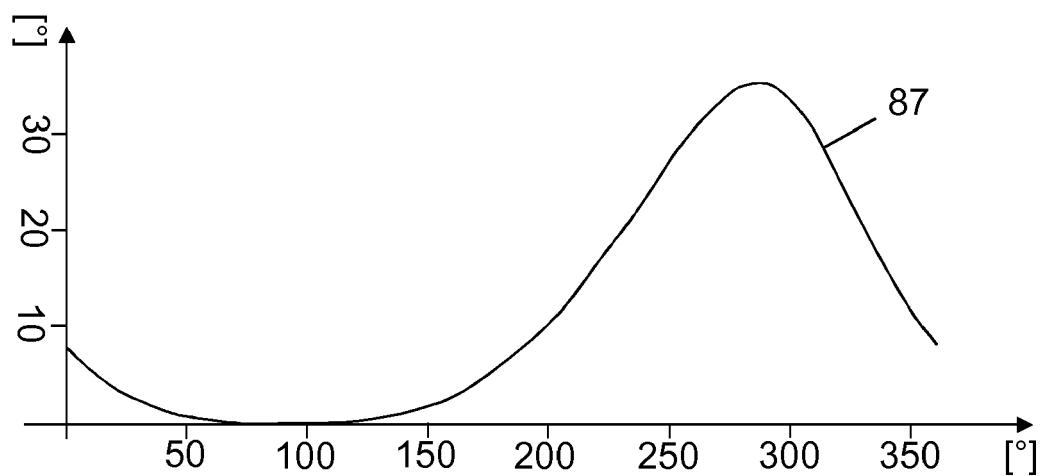


Fig. 9

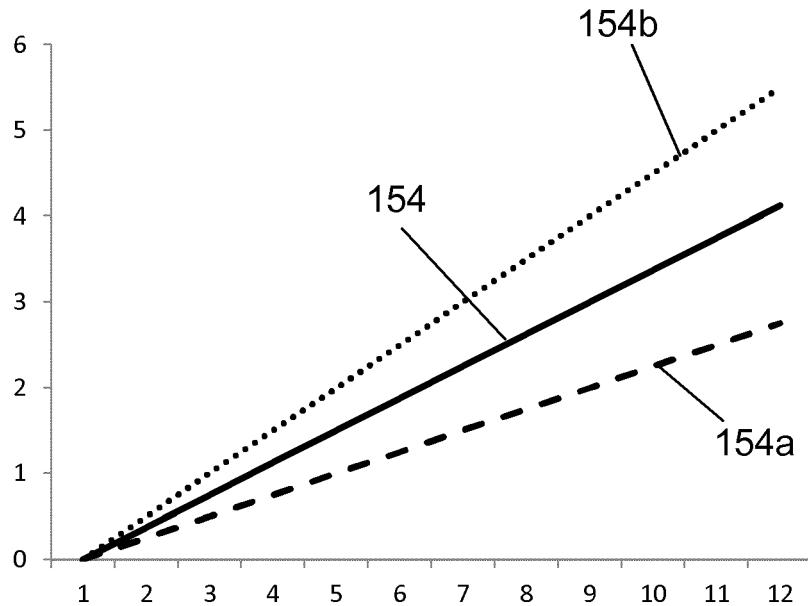


Fig. 10

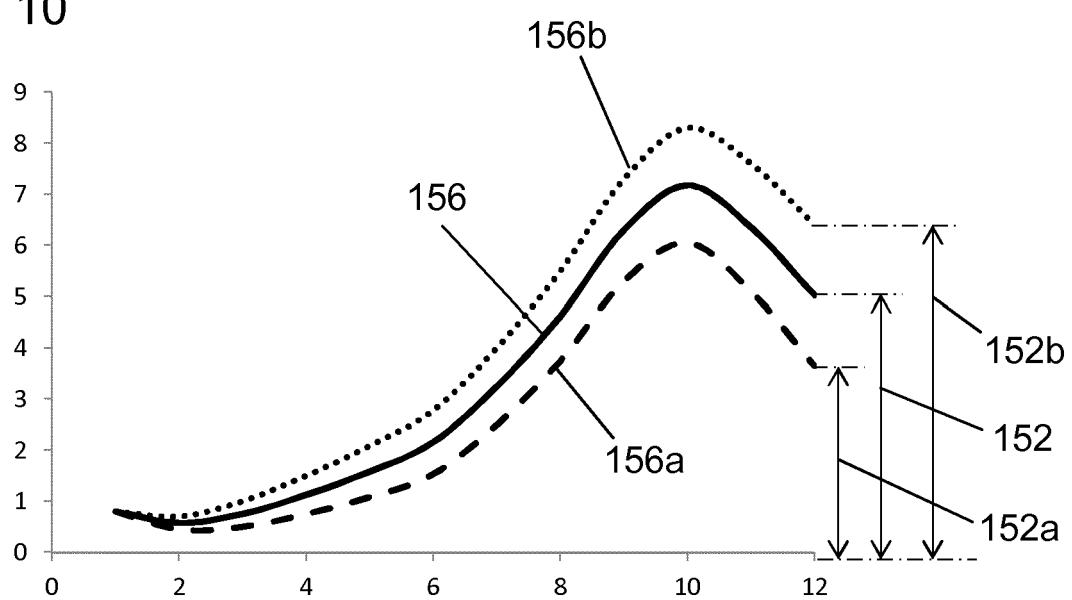


Fig. 11

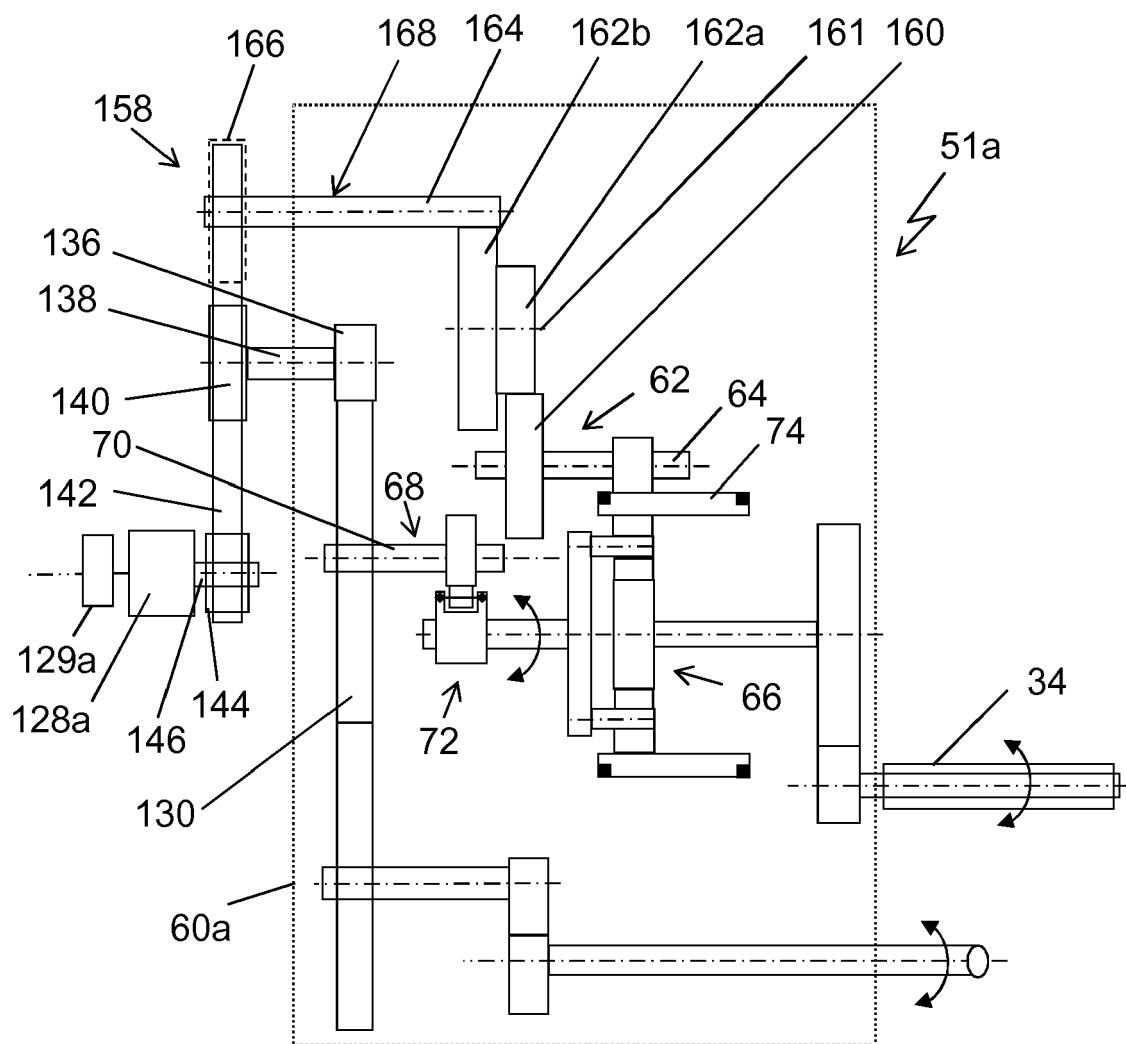
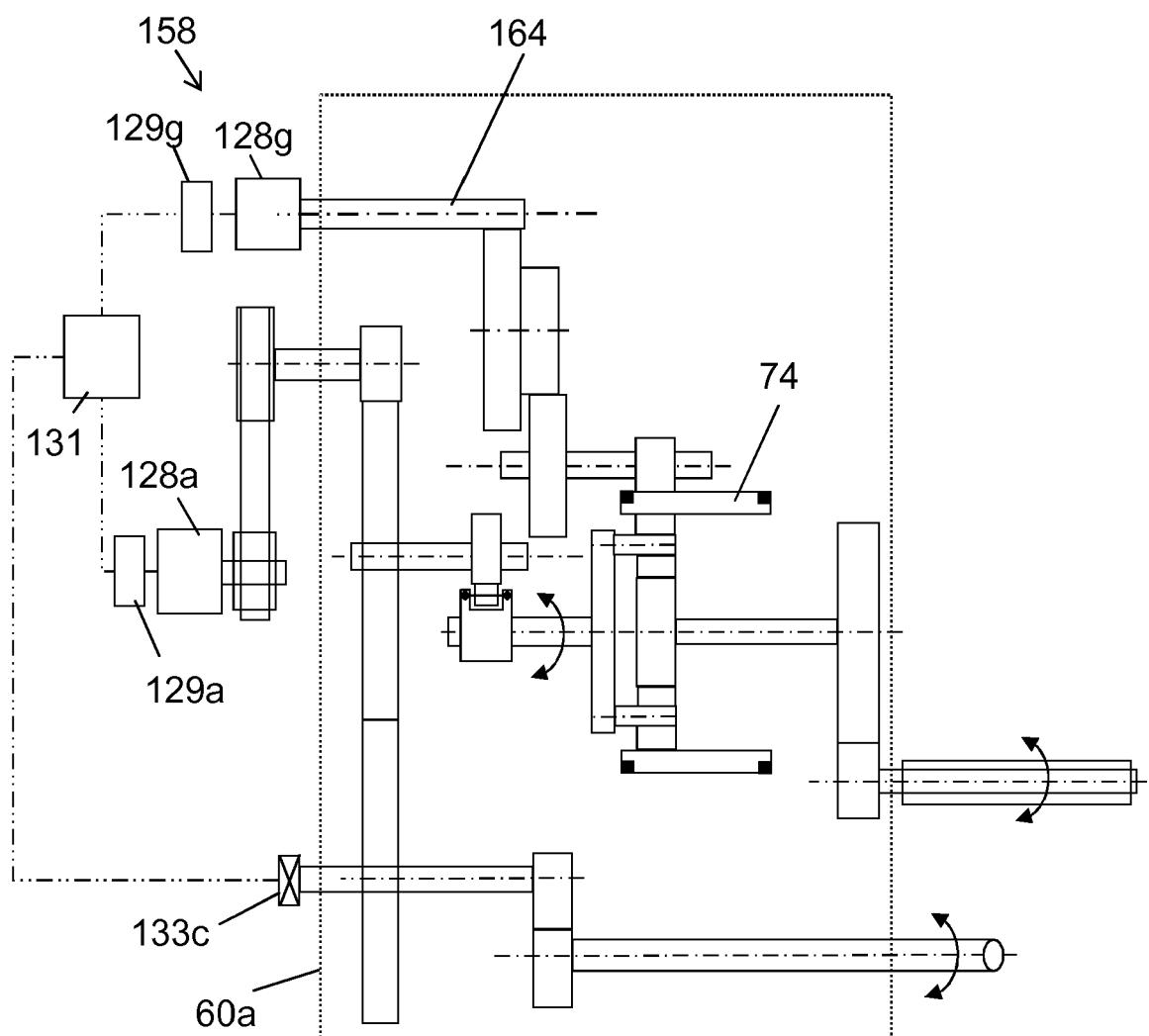


Fig. 12





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 19 15 0700

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrieff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10 X	GB 04425 A A.D. 1912 (LUNN ROBERT HOWARD) 9. Januar 1913 (1913-01-09) * Seite 2, Zeile 10 - Zeile 33 * * Seite 2, Zeile 55 - Seite 3, Zeile 7 * * Abbildungen 1,2,5 *	1,10	INV. D01G19/26
15 Y	CN 102 115 928 A (UNIV DONGHUA) 6. Juli 2011 (2011-07-06) * Absatz [0001] * * Absatz [0008] * * Absatz [0010] * * Absatz [0012] - Absatz [0015] * * Abbildung 1 *	3-5,7,8	
20 Y	CH 485 873 A (MAREMONT CORP [US]) 15. Februar 1970 (1970-02-15) * Spalte 7, Zeile 5 - Zeile 16 * * Spalte 8, Zeile 41 - Spalte 10, Zeile 14 * * Abbildungen 6,9,10 *	3-5,7	
25 A	EP 0 418 472 A1 (HARA SHOKKI SEISAKUSHO KK [JP]) 27. März 1991 (1991-03-27) * Zusammenfassung * * Spalte 2, Zeile 35 - Spalte 3, Zeile 23 * * Abbildungen 1-7 *	8	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
30		1,10	D01G
35			
40			
45			
50 1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
55	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 7. Juni 2019	Prüfer Humbert, Thomas
	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
	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		

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

EP 19 15 0700

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.

07-06-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
15	GB 191204425 A	09-01-1913	KEINE		
20	CN 102115928 A	06-07-2011	KEINE		
25	CH 485873 A	15-02-1970	CH 485873 A	15-02-1970	
			DE 1685576 A1	12-08-1971	
			GB 1204907 A	09-09-1970	
			US 3479699 A	25-11-1969	
30	EP 0418472 A1	27-03-1991	DE 69013451 D1	24-11-1994	
			DE 69013451 T2	23-02-1995	
			EP 0418472 A1	27-03-1991	
			JP 2642201 B2	20-08-1997	
			JP H0397921 A	23-04-1991	
			US 5014397 A	14-05-1991	
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

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