

(19)



(11)

EP 2 389 463 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
14.08.2013 Patentblatt 2013/33

(51) Int Cl.:
D01G 19/10 (2006.01) **D01G 19/26** (2006.01)
D01G 19/20 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10700936.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/CH2010/000011

(22) Anmeldetag: **15.01.2010**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2010/083618 (29.07.2010 Gazette 2010/30)

(54) **ANTRIEBSVORRICHTUNG FÜR DIE ABREISSWALZEN EINER KÄMMMASCHINE**

DRIVE APPARATUS FOR THE DRAW-OFF ROLLS OF A COMBING MACHINE

DISPOSITIF D'ENTRAÎNEMENT DESTINÉ AUX CYLINDRES ARRACHEURS D'UNE PEIGNEUSE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**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 SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **26.01.2009 CH 118092009**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.11.2011 Patentblatt 2011/48

(73) Patentinhaber: **Maschinenfabrik Rieter AG
8406 Winterthur (CH)**

(72) Erfinder:
• **BOMMER, Daniel**
CH-8409 Winterthur (CH)
• **PEULEN, Jacques**
CH-8630 Rüti (CH)
• **ZOLLINGER, Thomas**
CH-8180 Bülach (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 1 818 555

EP 2 389 463 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Antriebsvorrichtung zur Erzeugung einer Pilgerschrittbewegung für die Abreisswalzen einer Kämmmaschine nach dem Oberbegriff nach Anspruch 1.

[0002] Für den Abreiss- und Lötvorgang bei einer Kämmmaschine führen die Abreisswalzen eine Pilgerschrittbewegung durch. D.h., vor einem weiteren Abreissvorgang wird das bereits gebildete Faservlies um einen bestimmten Betrag in Richtung des Zangenaggregates zurückbefördert, um ein neues Faserpaket mit dem Ende des Faservlieses zu verbinden. Das erfordert einen sehr speziellen Antrieb um eine derartige Pilgerschrittbewegung für die Abreisswalzen zu erzeugen. Dabei ist der Abreisszeitpunkt des neuen Faserpaketes, wie auch die Abreissgeschwindigkeit der Abreisswalzen exakt auf die Zangen- und Rundkambbewegung abzustimmen um eine gewünschte Lötstelle, bzw. um ein qualitativ gleichmässiges Faservlies zu erhalten.

[0003] In der DE-PS 1 685 575 wurde eine Ausführung beschrieben, wobei diese Bewegung unter Verwendung eines Differentialgetriebes erzeugt wird. Dabei wird der Steg des Differentialgetriebes, in welchem die Sonnenräder drehbar gelagert sind, über ein gleichförmig angetriebenes Zahnrad angetrieben, welches mit einem, mit dem Steg verbundenen Stegrad in Antriebsverbindung steht. Das Zahnrad sitzt im vorliegenden Fall drehfest auf der Antriebswelle des Rundkammes. In dem angetriebenen Steg sind mehrere Planetenräder drehbar gelagert, die mit dem jeweiligen Sonnenrad im Eingriff sind. Über einen Exzenterantrieb, der mit einem Hebelgetriebe in Verbindung steht, wird auf die Differentialgetriebeachse und somit auf ein, mit ihr verbundenes erstes Sonnenrad eine ungleichförmige Bewegung übertragen. Über diese ungleichförmige Bewegung wird die zuvor beschriebene gleichförmige Antriebsbewegung überlagert und die gewünschte Pilgerschrittbewegung für die Abreisswalzen erzeugt. Diese Getriebeausführung hat sich lange Jahre bewährt, erfordert jedoch eine aufwendige und stabile Ausführung, um die entstehenden hohen Beschleunigungskräfte auffangen zu können. Ausserdem sind an jedem der Gelenkstellen innerhalb des Hebelgetriebes Reibkräfte vorhanden, durch welche die benötigte Leistung erhöht werden muss. Bei immer höheren Anforderungen an die Kammspielzahlen sind auch irgendwann die Grenzen der Belastbarkeit dieser Getriebeausführung erreicht. Ausserdem ist der Freiheitsgrad in der Gestaltung der Bewegungskurve der Abreisswalzen durch den Einsatz des bekannten Hebelgetriebes eingeschränkt.

[0004] Es sind auch schon andere Vorschläge gemacht worden, um die Pilgerschrittbewegung mit anderen Mitteln und Getriebeeinheiten zu realisieren. Zum einen wurde vorgeschlagen, die Abreisswalzen direkt über einen oder mehrere Elektromotoren anzutreiben. Eine derartige Lösung ist z. B. aus der EP-374 723 zu entnehmen. Des Weiteren ist aus der US-PS 3,604,063 eine

variable Getriebeeinheit bekannt, wobei spezielle Kurven- und Nockengetriebeeinheiten eingesetzt werden, um die gewünschte Pilgerschrittbewegung zu erzielen.

[0005] Aus der US-PS 1,818,555 ist eine Ausführung bekannt, wobei eine konstante Drehbewegung einer Antriebsachse unter Verwendung eines Differentialgetriebes mit unrunder Zahnräder in eine Pilgerschrittbewegung umgewandelt wird. Diese Pilgerschrittbewegung wird über eine, mit einem Sonnenrad verbundene Ausgangswelle und eine nachfolgende Getriebestufe auf die Abreisswalzen übertragen. Des Weiteren ist in der veröffentlichten CN-200710022458.7 eine Vorrichtung beschrieben worden, wobei äquivalent zur zitierten US'555 die Verwendung eines Differentialgetriebes mit Getriebestufen mit unrunder Zahnräder vorgeschlagen wird. Einziger Unterschied zur US'555 ist lediglich, dass der Antrieb des Steges über ein äusseres Stegrad erfolgt, während bei der Lösung der US'555 der Antrieb des Steges über eine zentrale Welle erfolgt.

[0006] Bei den beschriebenen Lösungen der US'555 und der CN'458.7 kann zwar anhand der verwendeten Getriebestufen mit unrunder Zahnräder eine entsprechende Pilgerschrittbewegung erzielt werden, jedoch ist eine derartige Lösung in der Übertragbarkeit von hohen Leistungen und somit hohen Drehmomenten beschränkt, da es hier mechanisch nicht möglich ist, mehr als ein Planetenrad einzusetzen. Ausserdem ist die Einstellbarkeit der Antriebsbewegung der Abreisswalzen im Gegensatz zu der Lösung nach der bereits beschriebenen US-PS 1,818,555 eingeschränkt.

[0007] Die Erfindung stellt sich nunmehr die Aufgabe die bekannten Lösungen zu verbessern und eine Vorrichtung für den Antrieb der Abreisswalzen vorzuschlagen, welche einerseits eine Verringerung der bisher benötigten Drehmomente (Leistungen) beinhaltet bei gleichzeitiger Erhöhung des Freiheitsgrades in der Gestaltung der Bewegungskurve der Abreisswalzen. D. h. es wird damit angestrebt eine optimierte Bewegungskurve der Abreisswalzen bei geringeren Drehmomentbelastungen zu erzielen.

[0008] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, indem vorgeschlagen wird, dass die Antriebseinheit für das Sonnenrad der ersten Getriebestufe des Differentialgetriebes aus einer Getriebestufe mit unrunder Zahnräder gebildet ist, die eine gleichförmige Drehbewegung eines Hauptantriebes in eine ungleichförmige Drehbewegung umformt. Durch den vorgeschlagenen Einsatz eines Getriebes mit einer Getriebestufe mit unrunder Zahnräder, anstelle der bekannten Verwendung eines Hebelgetriebes in Verbindung mit einem Exzenterantrieb, ist es möglich, einen bisher an sich bewährten Antriebsaufbau beizubehalten. Gleichzeitig erzielt man mit dem vorgeschlagenen Einsatz der Getriebestufe mit unrunder Zahnräder bisher nicht bekannte Optimierungs-Möglichkeiten in bezug auf die Herabsetzung der Antriebsbelastung und in bezug auf die Anpassung der Bewegungskurve der Abreisswalzen.

[0009] Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass das

Antriebsselement für den Steg aus einer Antriebswelle besteht, auf welcher drehfest ein Zahnrad befestigt ist, das mit einem Stegrad des Steges des Differentialgetriebes mittelbar oder unmittelbar in Antriebsverbindung steht. Unter dem Begriff "mittelbar" kann z. B. ein Zwischenrad fallen, welches zwischen dem auf der Antriebswelle befestigten Zahnrad und dem Stegrad zwischengeschaltet wird, um z. B. eine erforderliche Drehrichtung auf das Stegrad zu übertragen.

[0010] Dabei kann die Antriebswelle ein weiteres Antriebsrad aufweisen, das mit einem Antriebsselement des Hauptantriebes in Antriebsverbindung steht, welches gleichzeitig auch mit der Getriebestufe mit unrunder Zahnrädern in Antriebsverbindung steht. Damit wird die Synchronisierung der beiden Antriebspfade gewährleistet, da beide von dem gleichen Antriebsselement des Hauptantriebes abgenommen werden, ohne dass weitere Antriebsselemente zwischengeschaltet werden.

[0011] Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass das Antriebsselement des Hauptantriebes aus einem im Maschinengestell drehbar gelagerten Zahnrad besteht, das über weitere Mittel von einem zentralen Antriebsmotor (Hauptantrieb) angetrieben wird, wobei die Drehachse des Zahnrades coaxial zur Eingangswelle der Getriebestufe mit den unrunder Zahnrädern verläuft und das weitere Antriebsrad der Antriebswelle als Zahnrad ausgebildet ist, das mit dem Zahnrad des Hauptantriebes in Antriebsverbindung steht. Es ist jedoch auch eine Ausführung denkbar, bei welcher das Zahnrad des Hauptantriebes direkt auf der Eingangswelle der Getriebestufe mit den unrunder Zahnrädern befestigt ist.

[0012] Zum Erhalt einer Verstellmöglichkeit, insbesondere zur Einstellung des Abreisszeitpunktes der Abreisswalzen gegenüber der Zangenbewegung wird vorgeschlagen, dass die Eingangswelle der Getriebestufe über lösbare Befestigungsmittel drehfest mit dem Zahnrad des Hauptantriebes verbunden ist.

[0013] Dabei können die Befestigungsmittel mit Führungen versehen sind, die eine Verstellung des Drehwinkels zwischen der Eingangswelle und dem Zahnrad des Hauptantriebes bei gelösten Befestigungsmitteln erlauben. Somit ist es möglich, den Bewegungszyklus der Abreisswalzen gegenüber der Zangenbewegung zu verschieben. Der Antrieb der Zange ist ebenfalls mit dem Hauptantrieb gekoppelt.

[0014] Eine Verschiebung des Bewegungszyklus der Abreisswalzen kann alternativ auch dadurch erzielt werden, wenn dass das Zahnrad auf der Antriebswelle über Befestigungsmittel lösbar befestigt ist und die Winkelposition zwischen der Antriebswelle und dem Zahnrad über Mittel einstellbar ist.

[0015] Zu Verstellung des Bewegungszyklus der Abreisswalzen kann alternativ auch eine andere Ausführung verwendet werden, wobei vorgeschlagen wird, das Stegrad auf dem Steg (2) des Differentialgetriebes (1) über Mittel (13) lösbar zu befestigen und - in Umfangsrichtung des Steges (2) gesehen - gegenüber dem Steg in seiner Winkelposition über Stellmittel (12, 14) einstell-

bar vorzusehen.

[0016] Weitere Vorteile der Erfindung werden anhand nachfolgender Ausführungsbeispiele aufgezeigt und näher beschrieben.

[0017] Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung einer erfindungsgemäss ausgebildeten Vorrichtung
- Fig. 2 eine Seitenansicht X nach Fig. 1 auf das Getriebe mit unrunder Zahnrädern
- Fig. 3 eine vergrösserte Teilansicht nach Fig. 1 mit einem Beispiel für die Befestigung und Verstellung für das Stegrad des Differentialgetriebes
- Fig. 4 eine Ansicht A nach Fig. 1 auf das Antriebsrad 18
- Fig. 5 eine Seitenansicht Y nach Fig. 1 auf das Differentialgetriebe
- Fig. 6 ein Diagramm mit einem Kurvenverlauf der Abreisswalzenbewegung während eines Kammspiels
- Fig. 7 ein Diagramm mit der Drehmomentbelastung des Antriebes für die Abreisswalzen während eines Kammspiels

[0018] Fig. 1 zeigt ein Differentialgetriebe 1 mit einem umlaufenden Steg 2, der auf einer Seite auf dem Lager 6 drehbar gelagert ist. Das Lager 6 stützt sich dabei auf einer zentralen Welle 5 ab, welche im vorliegenden Fall über die Lager 10, 11 im Maschinengestell MS drehbar gelagert ist. Auf der anderen Seite ist der Steg 2 auf einem Lager 7 drehbar gelagert. Das Lager 7 stützt sich dabei auf einer Hohlwelle 9 ab, welche sich über die schematisch angedeuteten Lager 8 auf der bereits zitierten Welle 5 abstützt. Hierzu wären natürlich auch eine Vielzahl anderer Lagerungsmöglichkeiten denkbar. Der umlaufende Steg 2 ist mit einem Stegrad 3 versehen, welches fest mit dem Steg verbunden ist. Ein andere Alternative wird in einer vergrösserten Darstellung in Fig. 3 gezeigt, wobei das Stegrad 3 mit einem überragenden Grundkörper 12 versehen ist. Am das Stegrad überragenden Teil des Grundkörpers 12 sind auf beiden Seiten Längsschlitze 14 vorgesehen deren Längserstreckung in Umfangsrichtung des Steges 2 verläuft. Durch diese Schlitze 14 ragt jeweils eine oder mehrere Schrauben 13, welche in Gewindebohrungen 15 des Steges 2 befestigt sind. Durch das Festziehen der Schrauben 13 wird das Stegrad 3 gegenüber dem Steg 2 fixiert. Nach Lösen der Schrauben 13, von welchen mehrere verteilt auf dem Umfang des Steges 2 vorhanden sind, kann das Stegrad gegenüber dem Steg um einen Betrag in Umfangsrichtung verdreht werden, wodurch sich seine Winkelposition gegenüber dem Steg verändert. Dadurch sind Einstellmöglichkeiten in bezug auf die Lage der Abreissposition der Abreisswalzen zum Zangenaggregat (nicht gezeigt) möglich. Dies wird später noch näher beschrieben.

[0019] Mit dem Stegrad 3 ist über ein Zwischenrad 37 ein Zahnrad Z im Eingriff und in Antriebsverbindung. Wie schematisch angedeutet ist das Zwischenrad 37 über

seine Achse 36 in Lagern L drehbar im Maschinengestell gelagert. Das Zahnrad Z ist drehfest auf einer, über Lagerstellen L im Maschinengestell gelagerten Antriebswelle 20 befestigt. Im Abstand zum Zahnrad Z ist ein weiteres Zahnrad 16 auf der Antriebswelle 20 befestigt, welches mit einem Zahnrad 18 eines Hauptantriebes HA in Antriebsverbindung steht. Dabei wird das, über das, über die Achse 48 im Lager Lx im Maschinenrahmen gelagerte Zahnrad 18 von einem Zahnrad 19 angetrieben, das über eine Welle 38 mit einer zentralen Getriebeeinheit G in Antriebsverbindung steht. Der Antrieb der Getriebeeinheit G erfolgt von einem Motor M aus über die schematisch gezeigte Antriebsverbindung 40. Selbstverständlich ist dies nur eine von vielen möglichen Ausführungsvarianten des Antriebes. Es ist z. B. auch denkbar anstelle der gezeigten Zahnradpaarungen Riementreiber vorzusehen.

[0020] Alternativ zu der in Fig. 3 gezeigten Einstellmöglichkeit kann auch eine Einstellvorrichtung vorgesehen sein, wie sie z. B. in Fig. 1 gezeigt wird. Dabei ist das Zahnrad Z mit einer Hohlwelle 22 verbunden, welche einen Flansch 23 aufweist und coaxial zur Antriebswelle 20 verläuft. Dem Flansch 23 steht ein Flansch 25 gegenüber, welcher ebenfalls coaxial zur Welle 20 verläuft und über eine Feder 28, die in eine Nut 29 der Welle 20 ragt, drehfest mit der Welle 20 verbunden ist. Um eine axiale Verschiebung des Flansches 25 zu unterbinden, ist der Flansch mit einer schematisch angedeuteten Schraube 27 gesichert. Über die schematisch gezeigte Schraubverbindung 24 werden beide Flansche 23, 25 gegeneinander fixiert. Damit ist auch das Zahnrad Z drehfest auf der Welle 20 fixiert. Wie in Fig. 5 (Ansicht Y nach Fig. 1) zu entnehmen, ist im Bereich der Schraubverbindung 24 jeweils ein Langloch 30 vorgesehen, über welche nach gelöster Schraubverbindung 24 eine Veränderung der Winkelposition zwischen dem Zahnrad Z und der Welle 20 durchgeführt werden kann. Auch mit dieser Einrichtung ist eine Verschiebung des Abreisszeitpunktes der Abreisswalzen zur Position des Zangenaggregates möglich.

[0021] Der Antrieb der Abreisswalzen A1, A2 erfolgt einerseits über das gleichförmig angetriebene Zahnrad Z, das über das Zwischenrad 37 das Stegrad 3 des Steges 2 in Drehbewegung versetzt. Durch diese Drehbewegung werden auch die mit dem Steg 2 verbundenen Lageraufnahmen L1 bis L6 bewegt, in welchen über die Wellen 33, 34, 35 die Planetenräder U1 bis U6 drehbar gelagert sind. Dabei stehen die Planetenräder U1 bis U3 (siehe Fig. 1) mit dem Sonnenrad S1 in Antriebsverbindung, welches drehfest auf der Welle 5 befestigt ist.

[0022] Das Sonnenrad S2 der zweiten Getriebestufe G2 des Differentialgetriebes 1 ist fest mit einer drehbar gelagerten Hohlwelle 9 verbunden, die sich, wie bereits beschrieben, über die Lager 8 auf der drehbar gelagerten Welle 5 abstützt. Mit dem Sonnenrad S2 stehen die an ihrem Umfang verteilt und im Steg 2 gelagerten Planetenräder U4 bis U6 in Antriebsverbindung. Dabei sind die Planetenräder U4 bis U6 über die Wellen 33, 34, 35 mit

den Planetenrädern U1 bis U3 verbunden.

[0023] Am gegenüberliegenden Ende der Hohlwelle 9 ist fix ein Zahnrad Z1 befestigt, welches wiederum mit den Zahnradern Z2 und Z3 in Antriebsverbindung steht. Die Zahnradern Z2, Z3 sind über die Wellen W1, W2 mit den Abreisswalzen A1, A2 verbunden. Die Abreisswalzen A1, A2, bzw. die Wellen W1, W2 sind über die schematisch angedeuteten Lager L im Maschinengestell MS gelagert:

[0024] Die Welle 5, auf welcher das Sonnenrad S1 befestigt ist, ist gleichzeitig die Ausgangswelle einer, dem Differentialgetriebe 1 vorgeschalteten Getriebestufe G3 mit unrunder Zahnradern 43, 44, die innerhalb eines Gehäuses 4 miteinander im Eingriff stehen. Dabei ist das unrunder Zahnrad 43 drehfest auf der Welle 5 befestigt. Das unrunder Zahnrad 42 ist drehfest auf einer Welle 44 befestigt, auf welcher an ihrem anderen Ende ein Flansch 50 befestigt ist, über welchen sie über Schrauben 51 mit dem Zahnrad 18 des Hauptantriebes HA fix verbunden ist. Die Welle 44 ist, wie schematisch angedeutet, über das Lager 45 im Maschinenrahmen MS drehbar gelagert. Selbstverständlich können noch weitere Lagerstellen vorgesehen sein.

[0025] Ebenso sind auch Lagerstellen für die Wellen 5 und 44 innerhalb des Gehäuses 4 vorhanden, was in der Fig. 1 schematisch angedeutet wurde.

[0026] Die Schrauben 51 ragen durch Langlöcher 53 des Flansches 50 (siehe Fig. 4 der Ansicht A von Fig. 1), und werden in Gewindebohrungen 55 aufgenommen, die im Zahnrad 18 vorgesehen sind. Das Zahnrad 18 ist drehbar über das Lager Lx im Maschinenrahmen über die Achse 48 gelagert. Dabei verlaufen die Drehachsen der Welle 44 und der Achse 48 achsparallel zueinander. Der gleichförmige Antrieb des Zahnrades 18 erfolgt, wie bereits beschrieben, über das Zahnrad 19, das über die Welle 38 mit einem Getriebe G verbunden ist, das durch den Antriebsmotor M mit einer gleichförmigen Drehzahl angetrieben wird.

[0027] Anstelle der bereits in Fig. 3 und Fig. 5 gezeigten möglichen Verstelleinrichtungen kann eine Einstellvorrichtung vorgesehen sein zur Verstellung der Bewegungskurve der Abreisswalzen wie sie in Fig. 4 gezeigt ist. Nach Lösen der Schrauben 51 kann der Flansch 50 über die Langlöcher 53 um einen bestimmten Drehwinkel gedreht werden, um anschliessend in dieser neuen Lage wieder durch Anziehen der Schrauben 51 fixiert zu werden. Zwischen dem Flansch und dem Zahnrad 18 können Markierungen vorgesehen sein (nicht gezeigt) über welche eine entsprechende Verstellung bestimmt werden kann. Mit dieser Verstellung kann die Bewegungskurve der Abreiszyylinder gegenüber der Bewegungskurve des Zangenaggregates, welches ebenfalls vom Hauptantrieb HA angetrieben wird, verschoben werden.

[0028] Eine solche Bewegungskurve der Abreisswalzen ist z. B. in Fig. 6 gezeigt, welche über den Verlauf eines Kammspieles KS darstellt. Im ersten Bereich führen die Abreisswalzen eine Rückwärtsbewegung aus, wodurch das bereits gebildete Faservlies in Richtung des

Zangenaggregates zurückbefördert wird. Dann erfolgt eine Reversierbewegung und die Abreisswalzen bewegen sich vorwärts um den Abreissvorgang durchzuführen. Der die Null-Linie überragende Betrag stellt dann den eigentlichen Förderbetrag des Faservlieses dar.

[0029] Durch diese Verstellung kann insbesondere der Abreisszeitpunkt der Abreisswalzen A1, A2 variiert werden.

[0030] Über die Getriebestufe G3 mit den unrunten Zahnradern 42, 43 wird die vom Zahnrad 18 über 44 abgenommene gleichförmige Drehbewegung auf das unrunte Zahnrad 42 übertragen. Diese wird in Zusammenwirken mit dem in Eingriff befindlichen unrunten Zahnrad 43 bei der Getriebestufe G3 in eine ungleichförmige Drehbewegung umgesetzt, die über die Welle 5 auf das Sonnenrad S1 übertragen wird.

[0031] Gleichzeitig wird ebenfalls vom Zahnrad 18 aus eine gleichförmige Drehbewegung über das Zahnrad 16 auf die Welle 20 und somit auf das Zahnrad Z übertragen.

[0032] Das Zahnrad Z überträgt die diese gleichförmige Drehbewegung über das Zwischenrad 37 und das Stegrad 3 auf den Steg 2 des Differentialgetriebes 1, wodurch die Planetenräder U1 bis U3 um das Sonnenrad S1 bewegt werden. Dabei entsteht eine resultierende ungleichförmige Drehbewegung der Planetenräder U1 bis U3, welche diese an die mit ihnen verbundene Planetenräder U4 bis U6 übertragen. Die Planetenräder U4 bis U6 übertragen die so erzeugte ungleichförmige Bewegung (Pilgerschrittbewegung) auf das Sonnenrad S2, welches diese über die Welle 9 und das Zahnrad Z1 an die Zahnradern Z2 und Z3 der Abreisswalzen überträgt.

[0033] Durch die entsprechende Gestaltung der unrunten Zahnradern 42, 43 der Getriebestufe G3 ist es möglich den Verlauf der Bewegungskurve (Fig. 6) der Abreisswalzen derart zu optimieren, so dass die Antriebsbelastung, bzw. die aufzubringenden Drehmomente erheblich reduziert werden können, wie dies schematisch im Diagramm der Fig. 7 gezeigt wird. Dabei wird der Verlauf der Drehmomente M (Nm) über ein Kammspiel aufgezeigt, welches in 40 Index unterteilt ist. Die mit einem durchgezogenen Strich gezeichnete Kurve zeigt dem Verlauf der vorhandenen Drehmomente bisheriger Antriebslösungen auf. Die gestrichelt gezeichnete Kurve zeigt den Drehmomentverlauf auf, welche unter der erfindungsgemäss beanspruchten Verwendung der Antriebseinheit mit unrunten Zahnradern erzielt wurde. Damit können die Drehmomentbelastungen auf der positiven, wie auch auf der negativen Seite erheblich reduziert werden. Daraus resultiert eine geringere Belastung der Antriebselemente und ermöglicht auch eine Erhöhung der Kammspielzahl ohne Überlastung der mechanischen Elemente.

[0034] Durch die Verwendung einer solchen Getriebestufe mit unrunten Zahnradern für den ungleichförmigen Antrieb des ersten Sonnenrades des Differentialgetriebes ist es möglich, durch die freie Gestaltungsmöglichkeit in dieser Getriebestufe optimale Antriebskriterien zu schaffen um die bereits beschriebenen Vorteile zu erhalten.

ten.

Patentansprüche

1. Antriebsvorrichtung zur Erzeugung einer Pilgerschrittbewegung für die Abreisswalzen (A1, A2) einer Kämmmaschine, die über Antriebsmittel (Z1-Z3) mit einer Abtriebswelle (9) eines Differentialgetriebes (1) verbunden sind, dessen drehbar gelagerter Steg (2) über wenigstens ein, mit konstanter Drehzahl angetriebenes Antriebselement (20, Z) angetrieben wird, wobei das Differentialgetriebe (1) eine zweite Getriebestufe (G2) aufweist, welche aus einem, auf der Abtriebswelle (9) drehfest befestigten Sonnenrad (S2) und mit im Steg (2) über Wellen (33 bis 35) drehbar gelagerten Planetenrädern (U4 bis U6) besteht und eine erste Getriebestufe (G1) vorgesehen ist, welche Planetenräder (U1 bis U3) aufweist, die jeweils coaxial zu den Planetenrädern (U4 bis U6) der zweiten Getriebestufe (G2) angeordnet und drehfest auf deren Wellen (33 bis 35) befestigt sind und mit einem weiteren Sonnenrad (S1) in Antriebsverbindung stehen, das drehfest auf einer, drehbar gelagerten Abtriebswelle (5) befestigt ist, welche von einer Antriebseinheit (4, G3) mit einer ungleichförmigen Drehbewegung angetrieben wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebseinheit aus einer Getriebestufe (G3) mit unrunten Zahnradern (42, 43) gebildet ist, die eine gleichförmige Drehbewegung eines Hauptantriebes (HA) in eine ungleichförmige Drehbewegung umformt.
2. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Antriebselement für den Steg (2) aus einer Abtriebswelle (20) besteht, auf welcher drehfest ein Zahnrad (Z) befestigt ist, das mit einem Stegrad (3) des Steges (2) des Differentialgetriebes (1) mittelbar oder unmittelbar in Antriebsverbindung steht.
3. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abtriebswelle (20) ein weiteres Antriebsrad (16) aufweist, das mit einem Antriebselement (18) eines Hauptantriebes (HA) in Antriebsverbindung steht, welches gleichzeitig auch mit der Getriebestufe (G3) mit unrunten Zahnradern (42, 43) in Antriebsverbindung steht.
4. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Antriebselement des Hauptantriebes (HA) aus einem im Maschinengestell (MS) drehbar gelagerten Zahnrad (18) besteht, das über weitere Mittel (19, 38, G, 40) von einem zentralen Antriebsmotor (M) angetrieben wird, wobei die Drehachse (48) des Zahnrades (18) coaxial zur Eingangswelle (44) der Getriebestufe (G3) mit den unrunten Zahnradern (42, 43) verläuft und das wei-

tere Antriebsrad der Antriebswelle (20) als Zahnrad (16) ausgebildet ist, das mit dem Zahnrad (18) des Hauptantriebes (HA) in Antriebsverbindung steht.

5. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eingangswelle (44) der Getriebestufe (G3) mit den unrunderen Zahnradern (42,43) über lösbare Befestigungsmittel (24) drehfest mit dem Zahnrad (18) des Hauptantriebes (HA) verbunden ist.
6. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der Befestigungsmittel (24) Führungen (30) vorgesehen sind, die eine Verstellung des Drehwinkels zwischen der Eingangswelle (44) und dem Zahnrad (18) des Hauptantriebes (HA) bei gelösten Befestigungsmitteln (24) erlauben.
7. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zahnrad (Z) auf der Antriebswelle (20) über Befestigungsmittel (22, 23, 24) lösbar befestigt ist und die Winkelposition zwischen der Antriebswelle (20) und dem Zahnrad (Z) über Mittel (30, 24) einstellbar ist.
8. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stegrad (3) auf dem Steg (2) des Differentialgetriebes (1) über Mittel (13) lösbar befestigt ist und - in Umfangsrichtung des Steges (2) gesehen - gegenüber dem Steg in seiner Winkelposition über Stellmittel (12, 14) einstellbar ist.

Claims

1. A drive apparatus for generating a pilgrim step motion for the detaching rollers (A1, A2) of a combing machine which rolls are connected via drive means (Z1 - Z3) to an output shaft (9) of a differential gear (1), the rotatably mounted web (2) of which is driven by at least one drive element (20, Z) driven at a constant rotational speed, wherein the differential gear (1) has a second gear stage (G2) which consists of a sun wheel (S2) which is non-rotatably fastened on the output shaft (9) and planet wheels (U4 to U6) which are rotatably mounted in the web (2) via shafts (33 to 35), and a first gear stage (G1) is provided which has planet wheels (U1 to U3) each of which is arranged coaxially to the planet wheels (U4 to U6) of the second gear stage (G2) and non-rotatably fastened on their shafts (33 to 35) and are in drive connection with a further sun wheel (S1) which is non-rotatably fastened on a rotatably mounted drive shaft (5) which is driven by a drive unit (4, G3) with a non-uniform rotational movement, **characterized in that** the drive unit is formed from a gear stage (G3) having non-circular gear wheels (42, 43) which transforms

a uniform rotational movement of a main drive (HA) into a non-uniform rotational movement.

2. The drive apparatus according to claim 1, **characterized in that** the drive element for the web (2) consists of a drive shaft (20) on which a gear wheel (Z) is non-rotatably fastened which is indirectly or directly in drive connection with a web wheel (3) of the web (2) of the differential gear (1).
3. The drive apparatus according to claim 2, **characterized in that** the drive shaft (20) has a further drive wheel (16) which is in drive connection with a drive element (18) of a main drive (HA) and which at the same time is also in drive connection with the gear stage (G3) having non-circular gear wheels (42, 43).
4. The drive apparatus according to claim 3, **characterized in that** the drive element of the main drive (HA) consists of a gear wheel (18) which is rotatably mounted in a machine frame (MS) and is driven via further means (19, 38, G, 40) by a central drive motor (M), wherein the rotational axis (48) of the gear wheel (18) extends coaxially to the intake shaft (44) of the gear stage (G3) having the non-circular gear wheels (42, 43) and the further drive wheel of the drive shaft (20) is formed as gear wheel (16) which is in drive connection with the gear wheel (18) of the main drive (HA).
5. The drive apparatus according to claim 4, **characterized in that** the intake shaft (44) of the gear stage (G3) having the non-circular gear wheels (42, 43) is non-rotatably connected via detachable fasteners (24) to the gear wheel (18) of the main drive (HA).
6. The drive apparatus according to claim 5, **characterized in that** in the region of the fasteners (24), guides (30) are provided which allow a displacement of the rotation angle between the intake shaft (44) and the gear wheel (18) of the main drive (HA) when the fasteners (24) are untightened.
7. The drive apparatus according to claim 2, **characterized in that** the gear wheel (Z) is detachably fastened via fasteners (22, 23, 24) on the drive shaft (20) and the angular position between the drive shaft (20) and the gear wheel (Z) is adjustable via means (30, 24).
8. The drive apparatus according to claim 2, **characterized in that** the web wheel (3) is detachably fastened via means (13) on the web (2) of the differential gear (1) and - viewed in the circumferential direction of the web (2) - is adjustable via adjusting means (12, 14) in its angular position with respect to the web.

Revendications

1. Dispositif d'entraînement pour la production d'un mouvement à pas de pèlerin pour les rouleaux de carde (A1, A2) d'une peigneuse, qui sont reliés à l'aide de moyens d'entraînement (Z1-Z3) à un arbre de sortie (9) d'un mécanisme différentiel (1) dont le porte-satellites (2) monté rotatif est entraîné à l'aide d'au moins un élément d'entraînement (20, Z) entraîné à une vitesse de rotation constante, le mécanisme différentiel (1) présentant un deuxième étage de mécanisme (G2) qui est composé d'une roue planétaire (S2) fixée solidairement en rotation sur l'arbre de sortie (9) et de pignons satellites (U4 à U6) montés rotatifs dans le porte-satellites (2) au moyen d'arbres (33 à 35), et un premier étage de mécanisme (G1) qui présente des pignons satellites (U1 à U3) dont chacun est disposé coaxialement à l'un des pignons satellites (U4 à U6) du deuxième étage de mécanisme (G2), qui sont fixés solidairement en rotation sur leurs arbres (33 à 35), et qui sont en liaison d'entraînement avec une autre roue planétaire (S1) qui est fixée solidairement en rotation sur un arbre d'entraînement (5) monté rotatif, lequel est entraîné par une unité d'entraînement (4, G3) en un mouvement de rotation irrégulier, **caractérisé par le fait que** l'unité d'entraînement est formée d'un étage de mécanisme (G3) comprenant des roues dentées non circulaires (42, 43), qui transforme un mouvement de rotation uniforme d'un entraînement principal (HA) en un mouvement de rotation irrégulier.
2. Dispositif d'entraînement selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** l'élément d'entraînement pour le porte-satellites (2) est constitué par un arbre d'entraînement (20) sur lequel est fixée solidairement en rotation une roue dentée (Z) qui est en liaison d'entraînement, indirectement ou directement, avec une roue (3) du porte-satellites (2) du mécanisme différentiel (1).
3. Dispositif d'entraînement selon la revendication 2, **caractérisé par le fait que** l'arbre d'entraînement (20) présente une autre roue d'entraînement (16) qui est en liaison d'entraînement avec un élément d'entraînement (18) d'un mécanisme principal (HA), lequel, en même temps, est aussi en liaison d'entraînement avec l'étage de mécanisme (G3) comprenant des roues dentées non circulaires (42, 43).
4. Dispositif d'entraînement selon la revendication 3, **caractérisé par le fait que** l'élément d'entraînement de l'entraînement principal (HA) est constitué par une roue dentée (18) qui est montée rotative dans le châssis de machine (MS) et qui est entraînée par un moteur d'entraînement central (M) par l'intermédiaire d'autres moyens (19, 38, G, 40), l'axe de rotation (48) de la roue dentée (18) s'étendant coaxialement à l'arbre d'entrée (44) de l'étage de mécanisme (G3) qui comporte les roues dentées non circulaires (42, 43), et l'autre roue d'entraînement de l'arbre d'entraînement (20) étant constituée par une roue dentée (16) qui est en liaison d'entraînement avec la roue dentée (18) de l'entraînement principal (HA).
5. Dispositif d'entraînement selon la revendication 4, **caractérisé par le fait que** l'arbre d'entrée (44) de l'étage de mécanisme (G3) qui comporte les roues dentées non circulaires (42, 43) est relié solidairement en rotation à la roue dentée (18) de l'entraînement principal (A) à l'aide de moyens de fixation démontables (24).
6. Dispositif d'entraînement selon la revendication 5, **caractérisé par le fait que**, dans la région des moyens de fixation (24) sont formés des guidages (30) qui permettent de régler l'angle de rotation entre l'arbre d'entrée (44) et la roue dentée (18) de l'entraînement principal (HA) lorsque les moyens de fixation (24) sont desserrés.
7. Dispositif d'entraînement selon la revendication 2, **caractérisé par le fait que** la roue dentée (Z) est fixée de façon démontable sur l'arbre d'entrée (20) à l'aide de moyens de fixation (22, 23, 24) et la position angulaire entre l'arbre d'entraînement (20) et la roue dentée (Z) est apte à être réglée à l'aide de moyens (30, 24).
8. Dispositif d'entraînement selon la revendication 2, **caractérisé par le fait que** la roue de porte-satellites (3) est fixée de façon démontable sur le porte-satellites (2) du mécanisme différentiel (1) à l'aide de moyens (13) et est apte à être réglée dans sa position angulaire par rapport au porte-satellites - vu dans la direction circonférentielle du porte-satellites (2) - à l'aide de moyens de réglage (12, 14).

Fig. 1

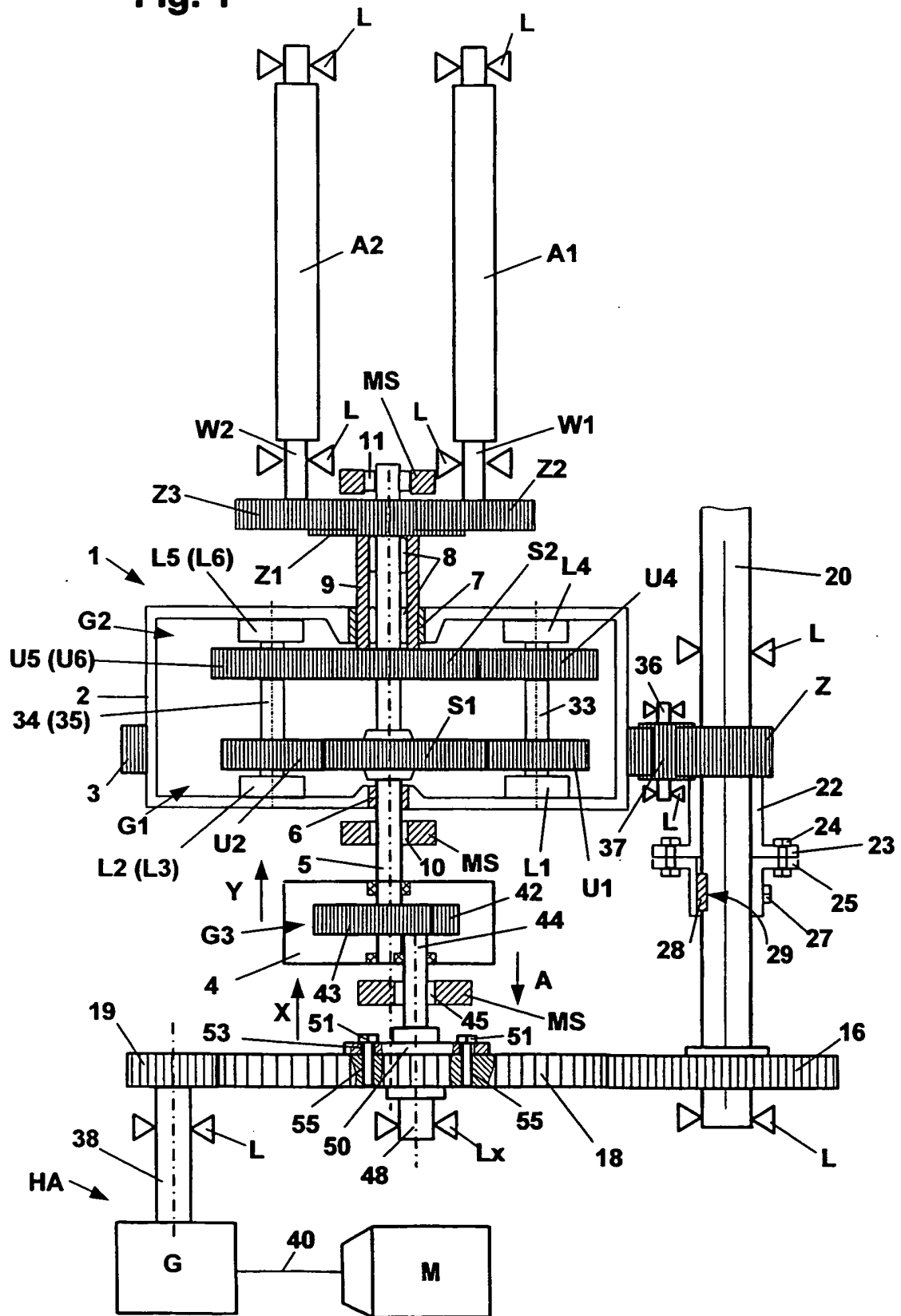


Fig. 2

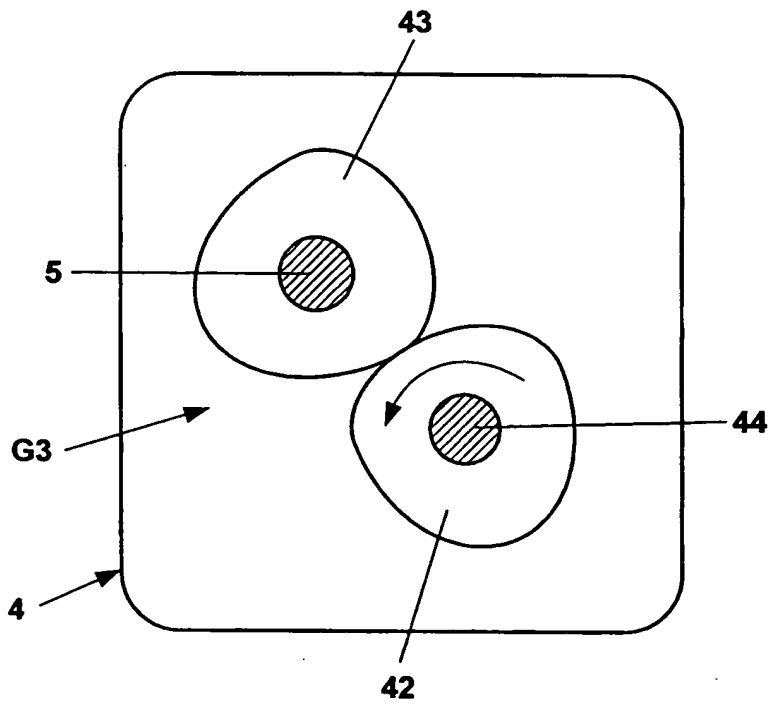


Fig. 4

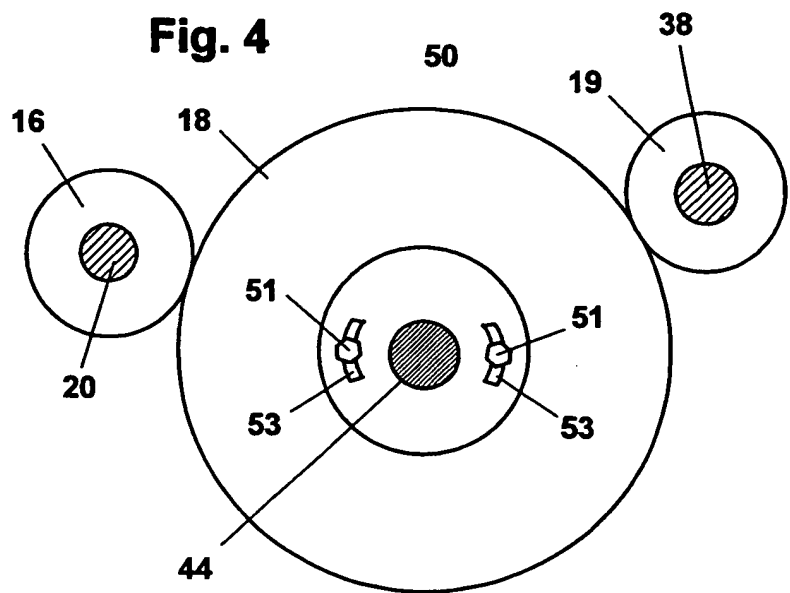


Fig. 3

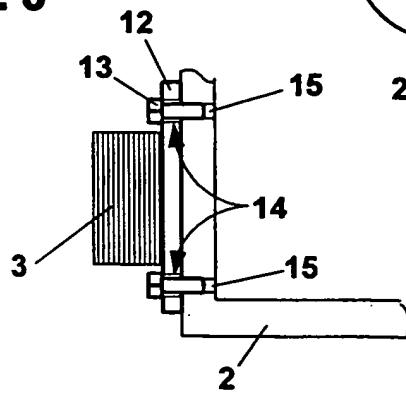


Fig. 5

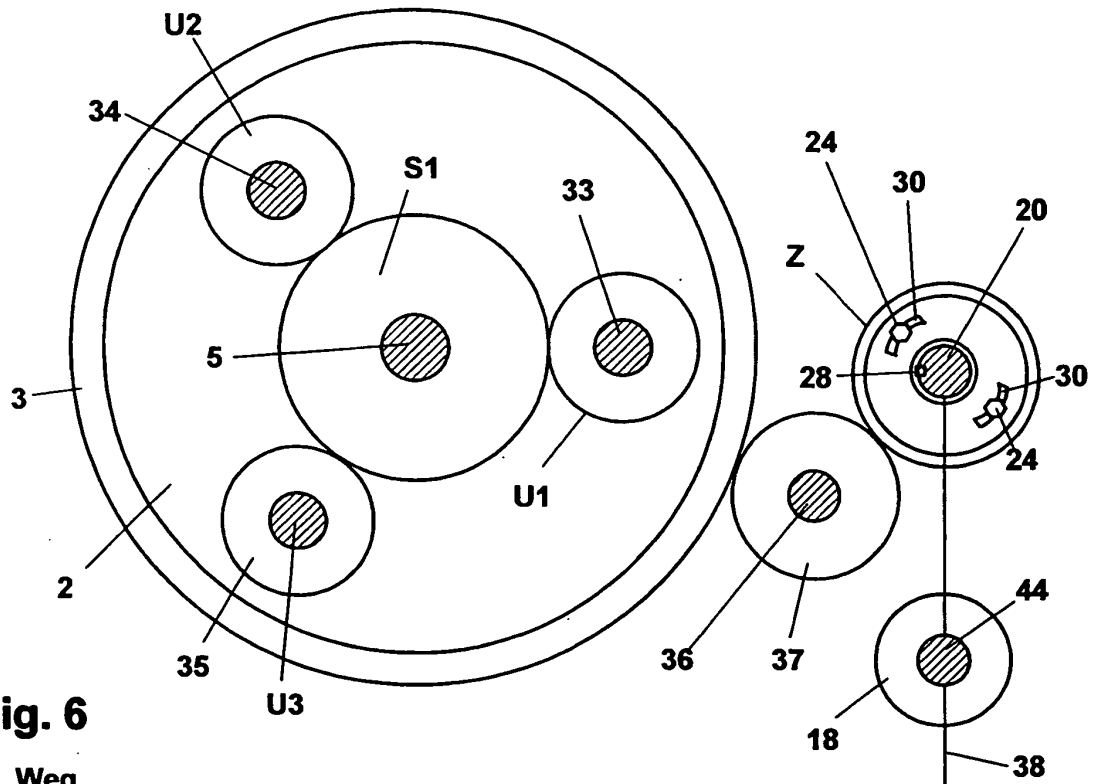


Fig. 6

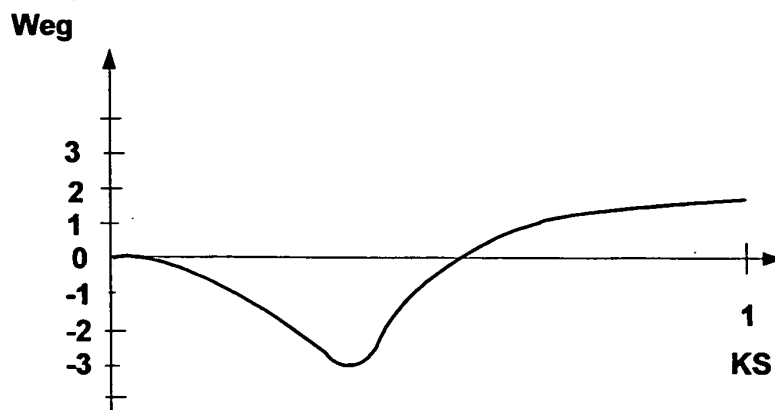
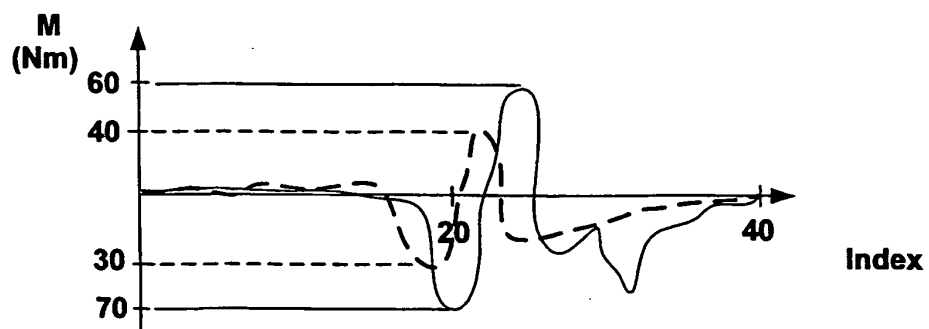


Fig. 7



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE PS1685575 C [0003]
- EP 374723 A [0004]
- US PS3604063 A [0004]
- US PS1818555 A [0005] [0006]
- CN 200710022458 [0005]