



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 524 711 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **19.10.94**

Int. Cl.⁵: **B21B 21/00**, F16F 15/26

Anmeldenummer: **92250184.6**

Anmeldetag: **13.07.92**

Kaltpilgerwalzwerk mit hin- und herbewegbarem Walzgerüst.

Priorität: **22.07.91 DE 4124691**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.01.93 Patentblatt 93/04

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
19.10.94 Patentblatt 94/42

Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB IT SE

Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 457 466
DE-B- 1 815 521
GB-A- 2 065 781
US-A- 3 759 238

Patentinhaber: **MANNESMANN Aktiengesell-
schaft**
Postfach 10 36 41
D-40027 Düsseldorf (DE)

Erfinder: **Rehag, Klaus**
Mülforter Strasse 140
W-4050 Mönchengladbach (DE)
Erfinder: **Gerretz, Josef**
Lortzingstrasse 4
W-4060 Viersen 12 (DE)

Vertreter: **Meissner, Peter E., Dipl.-Ing. et al**
Meissner & Meissner,
Patentanwaltsbüro,
Postfach 33 01 30
D-14171 Berlin (DE)

EP 0 524 711 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Kaltpilgerwalzwerk mit hin- und herbewegbarem Walzgerüst, dessen Trägheitsmasse durch Gegenmassen ausgleichbar ist, die exzentrisch an dem Kurbeltrieb angeordnet sind, der über eine Schubstange mit dem Walzgerüst verbunden ist.

Durch die DE-B- 18 15 521 ist ein gattungsgemäßes Pilgerschrittwalzwerk mit einem in einer Horizontalebene hin- und herbewegten Walzgerüst bekannt geworden, dessen das Walzgerüst antreibende Schubstangen an zwei Kurbeleinrichtungen angelenkt sind, die derartig gegenläufig synchron angetrieben sind, daß sich ein Ausgleich der durch die schwingenden Massen des Walzgerüsts hervorgerufenen Trägheitskräfte in einer durch die Walzgutachse gelegten Ebene ergibt. Der bekannte Stand der Technik schlägt zum vollständigen Ausgleich der durch die schwingenden Massen des Walzgerüsts hervorgerufenen Trägheitskräfte in allen durch die Walzgutachse verlaufenden Ebenen komplementäre Massen vor, die derart exzentrisch auf den beiden Kurbeleinrichtungen befestigt sind, daß ihre Projektionen auf die Bewegungsebene des Walzgerüsts sich in jedem Augenblick eines vollständigen Arbeitsspiel entgegengesetzt zur Bewegung des Walzgerüsts verschieben. Damit wird eine Lösung für das dem Pilgerschrittwalzverfahren mit hin- und herbewegtem Walzgerüst eigene Problem angeboten, das darin besteht, daß die Hin- und Herbewegung der tonnenschweren Teile Trägheitskräfte hervorruft, die erhebliche mechanische Probleme bringen.

Die vorbekannte Lösung benötigt für den angestrebten vollständigen Ausgleich der Trägheitskräfte zwei Schubstangen, die einen erheblichen konstruktiven Aufwand darstellen. Weil die Zahnräder für die Kopplung der für den Trägheitskraftausgleich erforderlichen Wellen die komplette Leistung zum Bewegen des Walzgerüsts übertragen müssen, sind diese jeweils doppelt vorzusehen, weshalb der Lageraufwand ebenfalls steigt und eine stabile Gehäusekonstruktion sehr teuer wird. Darüber hinaus ist eine Abstimmung der beiden parallel angeordneten Schubkurbeln notwendig, um fertigungsbedingte Abweichungen der kinematischen Abmessungen auszugleichen.

Ausgehend von dem vorbekannten Massenausgleich liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine einfache konstruktive und leicht zu montierende Konstruktion für den Kurbeltrieb eines Kaltpilgerwalzwerkes mit rotierenden Massenausgleichsgewichten anzubieten, bei der der Platzbedarf eingeschränkt wird und teure Fundamente vermieden werden.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß der Kurbeltrieb aus drei

parallel zueinander und gleich beabstandet angeordneten Wellen besteht, von denen die mittlere als Kurbelwelle ausgebildete Welle über ihren Kurbelzapfen mit der das Walzgerüst koppelnden Schubstange verbunden ist und auf deren Kurbel um 180 Grad zum Anlenkpunkt der Schubstange versetzt einer die Trägheitskräfte des Walzgerüsts zur Hälfte ausgleichende Hauptmasse exzentrisch zur Drehachse der Kurbelwelle angeordnet ist und daß auf den beiden anderen Wellen zwei gleich große Zusatzmassen angeordnet sind, die die andere Hälfte der Trägheitskräfte des Walzgerüsts ausgleichen, wobei zum synchronen Umlauf der Wellen und deren Massen die Wellen über Stirnräder dergestalt kämmend verbunden sind, daß die Zusatzmassen in entgegengesetzten Richtungen zur Hauptmasse mit gleich großer Geschwindigkeit umlaufen und in den Totpunkten des Walzgerüsts die Summe der dort wirksamen Haupt- und Zusatzmassen der Trägheitsmasse des Walzgerüsts und der übrigen mit dem Walzgerüst bewegten Massen entsprechen.

Durch die Erfindung wird erreicht, daß die Massenkräfte erster Ordnung in den Totpunkten des Walzgerüsts restlos ausgeglichen werden. In der 90 Grad und 270 Grad Stellung, in der keine Gerüstmassenkräfte auftreten, gleichen sich die rotierenden Gewichte selbst aus. Auch alle Zwischenstellungen sind restlos ausgeglichen.

Nach einem weiteren günstigen Merkmal der Erfindung ist vorgesehen, daß zum Ausgleich von Massenkräften zweiter Ordnung zwei zusätzliche gleich große und mit doppelter Geschwindigkeit und einander entgegengesetztem Drehsinn umlaufende Massen auf Wellen angeordnet sind, die parallel zu den übrigen Wellen verlaufen und über Stirnräder mit je einem der Stirnräder kämmen, die die Zusatzmassen antreiben.

Durch die Anordnung rotierender Massen, die die doppelte Drehzahl haben, ist auch der Ausgleich der Massenkräfte zweiter Ordnung möglich. Die zusätzlich vorgesehenen Massen sind halb so groß wie die ein Viertel der Gesamtmasse darstellenden Zusatzmassen, wenn der Schwerpunktabstand der Zusatzmassen von den jeweiligen Drehachsen so groß wie der Kurbelradius ist.

In einer günstigen konstruktiven Weiterbildung der Erfindung ist vorgeschlagen, daß die Wellen der Haupt- und Zusatzmassen in Bewegungsrichtung des Walzgerüsts hintereinander angeordnet sind. Durch diese Anordnung ergibt sich der Vorteil, daß auf dem Kurbelgehäuse angeordnete Aggregate leichter zugänglich sind.

Wie weitere Ausgestaltungen der Erfindung in den Unteransprüchen beschreiben, können die Wellen sowohl senkrecht als auch horizontal angeordnet sein, ohne daß die Vorteile der Erfindung verlassen werden.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen grob vereinfacht und schematisch dargestellt. Es zeigen:

- Fig. 1 die Ansicht eines Kaltpilgerwalzwerkes nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung,
 Fig. 2 eine Draufsicht auf das Kaltpilgerwalzwerk nach Fig. 1,
 Fig. 3,4 die Draufsicht auf das Kaltpilgerwalzwerk nach Fig. 1 in zwei anderen Stellungen der Schubkurbel,
 Fig. 5 ein Kaltpilgerwalzwerk nach einer Weiterbildung der Erfindung mit zusätzlichen Massen,
 Fig. 6 eine Ansicht eines Kaltpilgerwalzwerkes nach einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung mit Hintereinanderanordnung der Wellen,
 Fig. 7 eine Draufsicht auf ein Kaltpilgerwalzwerk in Null-Stellung gemäß Fig. 6,
 Fig. 8 die Draufsicht auf ein Kaltpilgerwalzwerk mit horizontal angeordneten Kurbel- und Ausgleichswellen,
 Fig. 9 Ansicht des Kaltpilgerwalzwerkes nach Fig. 8.

In Fig. 1 ist mit 1 das Walzgerüst eines Kaltpilgerwalzwerkes bezeichnet, in dem die Pilgerwalzen 2 aufgenommen werden. Das Walzgerüst 1 ist auf dem Rahmen 3 hin- und herbewegbar, u.z. über die einerseits bei 4 am Walzgerüst und andererseits exzentrisch am Kurbeltrieb bei 6 angelenkte Schubstange 5. Der Kurbeltrieb K wird von einem nicht dargestellten - Antriebsmotor angetrieben.

Die Trägheitsmassen des gesamten Walzgerüsts werden durch Gegenmassen A, B1 und B2 ausgeglichen, die exzentrisch am Kurbeltrieb K angeordnet sind. Der Kurbeltrieb läuft um vertikale Drehachsen um.

In Fig. 2 ist die Draufsicht des Kaltpilgerwalzwerkes nach Fig. 1 dargestellt. Die mittlere Welle 7 des Kurbeltriebes K ist als Kurbelwelle ausgebildet, an deren Kurbelzapfen bei 6 die Schubstange 5 angelenkt ist. Die Gegenmasse A ist um 180 Grad zum Anlenkpunkt 6 der Schubstange 5 versetzt; ihr Gewicht ist so groß, daß es die Hälfte der Trägheitskraft des Walzgerüsts ausgleicht.

Parallel zur Welle 7 und beidseitig davon sind die Wellen 8 und 9 vorgesehen, auf denen gleich große Zusatzmassen B1 und B2 angeordnet sind, die die andere Hälfte der Trägheitskräfte des Walzgerüsts 1 ausgleichen, wobei der synchrone Umlauf der Wellen 7, 8, 9 durch auf den Wellen 7, 8, 9 angeordnete Stirnräder 10, 11, 12 gewährleistet ist, welche miteinander kämmend verbunden sind. Die Zusatzmassen B1, B2 laufen in entgegengesetzter Richtung zu der Hauptmasse A um, u.z. mit gleich großer Geschwindigkeit und sind so angeordnet,

daß in den Totpunkten des Walzgerüsts die Summe der dort wirksamen Haupt- und Zusatzmassen $A + B1 + B2$ der Trägheitsmasse des Walzgerüsts und der übrigen mit dem Walzgerüst bewegten Massen entsprechen.

In Fig. 3 ist das gleiche Kaltpilgerwalzwerk wie in den Fig. 1 und 2 dargestellt, jedoch in 90 Grad-Stellung des Walzgerüsts bzw. des Kurbeltriebes. In dieser Stellung sind Massenkräfte aus dem Gerüst nicht vorhanden, die rotierenden Massen gleichen sich selbst aus.

Fig. 4 zeigt die Stellung des Kaltpilgerwalzwerkes bzw. des Kurbeltriebes in 180 Grad-Stellung, auch hier gleichen die Gegenmassen A, B1 und B2 die Massenkraft restlos aus, wie in der in Fig. 2 dargestellten Position.

In Fig. 5 ist in der Draufsicht ein Kaltpilgerwalzwerk in Null-Stellung dargestellt, bei dem auch die Massenkräfte zweiter Ordnung ausgeglichen werden. Zusätzlich zu den Zusatzmassen B1 und B2 sind zwei weitere umlaufende Massen C1 und C2 vorgesehen, die auf Wellen 13, 14 angeordnet sind, die parallel zu den Wellen 7, 8, 9 verlaufen. Die zusätzlichen Massen C1 und C2 laufen mit doppelter Geschwindigkeit wie die Massen A, B1 und B2 um und werden über Stirnräder 15, 16 in Bewegung versetzt, u.z. derart, daß die Drehrichtungen der Massen C1 und C2 entgegengesetzt sind. Zu diesem Zweck kämmt ein die Masse C2 treibendes Stirnrad 16 unmittelbar mit dem Stirnrad 12 der Zusatzmasse B2 und ein die Masse C1 antreibendes Stirnrad 15 über ein die Drehrichtung umkehrendes Zwischenrad 17 mit dem Stirnrad 10, welches die Zusatzmasse B1 bewegt.

Eine konstruktiv besonders günstige Ausführung des Kaltpilgerwalzwerkes der Erfindung ist in Fig. 6 schematisch dargestellt. Gleiche Teile sind gleich beziffert. In diesem Beispiel sind, wie sich auch aus Fig. 7, der Draufsicht auf das Kaltpilgerwalzwerk nach Fig. 6, ergibt, die Kurbel- und Ausgleichswellen in Walzrichtung hintereinander angeordnet. Bei dieser Lösung sind die auf dem Gehäuse des Kurbeltriebes K angeordneten Aggregate leicht zugänglich.

Weitere günstige Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Fig. 8 und 9 in Draufsicht und Ansicht dargestellt, wobei im Unterschied zu den zuvor beschriebenen Lösungen zwei Schubstangen 5a, 5b beidseitig des Kurbeltriebes K angelenkt sind. Auch hier lassen sich die gleichen Vorteile der Erfindung erzielen.

Patentansprüche

1. Kaltpilgerwalzwerk mit hin- und herbewegbarem Walzgerüst (1), dessen Trägheitsmasse durch Gegenmassen (A, B1, B2) ausgleichbar ist, die exzentrisch an dem Kurbeltrieb (K) an-

geordnet sind, der über eine Schubstange (5) mit dem Walzgerüst (1) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Kurbeltrieb (K) aus drei parallel zueinander und gleich beabstandet angeordneten Wellen (7, 8, 9) besteht, von denen die mittlere als Kurbelwelle ausgebildete Welle (7) über ihren Kurbelzapfen mit der das Walzgerüst (1) koppelnden Schubstange (5) verbunden ist und auf deren Kurbel um 180 Grad zum Anlenkpunkt (6) der Schubstange (5) versetzt eine die Trägheitskräfte des Walzgerüsts zur Hälfte ausgleichende Hauptmasse (A) exzentrisch zur Drehachse der Kurbelwelle angeordnet ist und daß auf den beiden anderen Wellen (8, 9) zwei gleichgroße Zusatzmassen (B1, B2) angeordnet sind, die die andere Hälfte der Trägheitskräfte des Walzgerüsts (1) ausgleichen, wobei zum synchronen Umlauf der Wellen (7, 8, 9) und deren Massen (A, B1, B2) die Wellen (7, 8, 9) über Stirnräder (10, 11, 12) dergestalt miteinander kämmend verbunden sind, daß die Zusatzmassen (B1, B2) in entgegengesetzten Richtungen zur Hauptmasse (A) mit gleichgroßer Geschwindigkeit umlaufen und in den Totpunkten des Walzgerüsts (1) die Summe der dort wirksamen Haupt- und Zusatzmassen (A, B1, B2) der Trägheitsmasse des Walzgerüsts (1) und der übrigen mit dem Walzgerüst bewegten Massen entspricht.

2. Kaltpilgerwalzwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zum Ausgleich von Massenkräften zweiter Ordnung zwei zusätzliche gleichgroße und mit doppelter Geschwindigkeit und einander entgegengesetztem Drehsinn umlaufende Massen (C1, C2) auf Wellen (13, 14) angeordnet sind, die parallel zu den übrigen Wellen (7, 8, 9) verlaufen und über Stirnräder (15, 16, 17) mit je einem der Stirnräder kämmen, die die Zusatzmassen (B1, B2) antreiben.
3. Kaltpilgerwalzwerk nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellen (7, 8, 9) der Haupt- und Zusatzmassen (A, B1, B2) in Bewegungsrichtung des Walzgerüsts (1) hintereinander angeordnet sind.
4. Kaltpilgerwalzwerk nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellen (7, 8, 9) senkrecht angeordnet sind.
5. Kaltpilgerwalzwerk nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellen (7, 8, 9) horizontal angeordnet

sind.

Claims

1. A cold pilger rolling mill with a roll stand (1) which can be moved back and forth, the mass moment of inertia of which can be compensated by counterweights (A, B1, B2) which are located eccentrically on the crank mechanism (K), which is connected to the roll stand (1) via a connecting-rod (5), characterised in that the crank mechanism (K) consists of three equally-spaced shafts (7, 8, 9) which are parallel to one another, of which the middle shaft (7), which is constructed as a crankshaft, is connected via its crankpins to the connecting-rod (5) which couples the roll stand (1) and on the crank thereof a main weight (A) which half-compensates the inertia forces of the roll stand is located eccentrically to the axis of rotation of the crankshaft offset by 180 degrees to the point of articulation (6) of the connecting-rod (5) and that two additional weights (B1, B2) of equal size are located on the other two shafts (8, 9), which weights compensate the other half of the inertia forces of the roll stand (1), and for synchronous rotation of the shafts (7, 8, 9) and their weights (A, B1, B2) the shafts (7, 8, 9) are meshed with each other via spur wheels (10, 11, 12) such that the additional weights (B1, B2) rotate in opposite directions to the main weight (A) and at the same speed and in the dead centres of the roll stand (1) the total of the main and additional weights (A, B1, B2) acting at that point corresponds to the mass moment of inertia of the roll stand (1) and to the other weights moved with the roll stand.
2. A cold pilger rolling mill according to Claim 1, characterised in that for compensating for mass forces of the second order two additional weights (C1, C2) of equal size which rotate at double speed and with opposing directions of rotation are arranged on shafts (13, 14) which run parallel to the other shafts (7, 8, 9) and mesh via spur wheels (15, 16, 17) in each case with one of the spur wheels which drive the additional weights (B1, B2).
3. A cold pilger rolling mill according to Claims 1 and 2, characterised in that the shafts (7, 8, 9) of the main and additional weights (A, B1, B2) are arranged one behind the other in the direction of movement of the roll stand (1).
4. A cold pilger rolling mill according to Claims 1 to 3, characterised in that the shafts (7, 8, 9)

are arranged vertically.

5. A cold pilger rolling mill according to Claims 1 to 3, characterised in that the shafts (7, 8, 9) are arranged horizontally.

Revendications

1. Laminoir à pas de pèlerin à froid, comportant une cage de laminoir (1) mobile en va-et-vient, dont la masse d'inertie peut être compensée par des contre-masses (A,B1,B2), qui sont agencées de façon excentrique sur le mécanisme à bielle et manivelle (K) qui est relié, par l'intermédiaire d'une bielle (5), à la cage de laminoir (1),
caractérisé en ce que le mécanisme à bielle et manivelle (K) est constitué de trois arbres (7,8,9) agencés parallèlement l'un à l'autre et à même distance, desquels l'arbre central (7) réalisé sous forme d'arbre de manivelle est relié, par l'intermédiaire de ses tourillons de manivelle, à la bielle (5) couplant la cage de laminoir (1) et, sur la manivelle duquel, de façon décalée de 180° par rapport au point d'articulation (6) de la bielle (5), il est agencé, de façon excentrique par rapport à l'axe de rotation de l'arbre de manivelle, une masse principale (A) compensant à moitié les forces d'inertie de la cage de laminoir, et en ce que, sur les deux autres arbres (8,9), sont agencées deux masses supplémentaires (B1,B2) de même valeur, qui compensent l'autre moitié des forces d'inertie de la cage de laminoir (1), les arbres (7,8,9) étant reliés en engagement l'un avec l'autre par l'intermédiaire de roues droites (10,11,12), pour la rotation synchrone des arbres (7,8,9) et de leurs masses (A,B1,B2), de sorte que les masses supplémentaires (B1,B2) tournent en sens inverse par rapport à la masse principale (A) avec la même vitesse et, dans les points morts de la cage de laminoir (1), la somme des masses principale et supplémentaires (A,B1,B2) qui Y agissent correspond à la masse d'inertie de la cage de laminoir (1) et des masses restantes déplacées avec la cage de laminoir.
2. Laminoir à pas de pèlerin à froid selon la revendication 1,
caractérisé en ce que, pour compenser des forces massiques de second ordre, deux masses supplémentaires de même valeur et tournant à une vitesse double et avec des sens de rotation opposés l'un à l'autre (C1,C2) sont agencées sur des arbres (13,14), qui s'étendent parallèlement aux arbres restants (7,8,9) et s'engrènent par l'intermédiaire de roues

droites (15,16,17) avec à chaque fois une des roues droites qui entraînent les masses supplémentaires (B1,B2).

3. Laminoir à pas de pèlerin à froid selon les revendications 1 et 2,
caractérisé en ce que les arbres (7,8,9) des masses principale et supplémentaires (A,B1,B2) sont agencés l'un derrière l'autre dans la direction de mouvement de la cage de laminoir (1).
4. Laminoir à pas de pèlerin à froid selon les revendications 1 à 3,
caractérisé en ce que les arbres (7,8,9) sont agencés verticalement.
5. Laminoir à pas de pèlerin à froid selon les revendications 1 à 3,
caractérisé en ce que les arbres (7,8,9) sont agencés horizontalement.

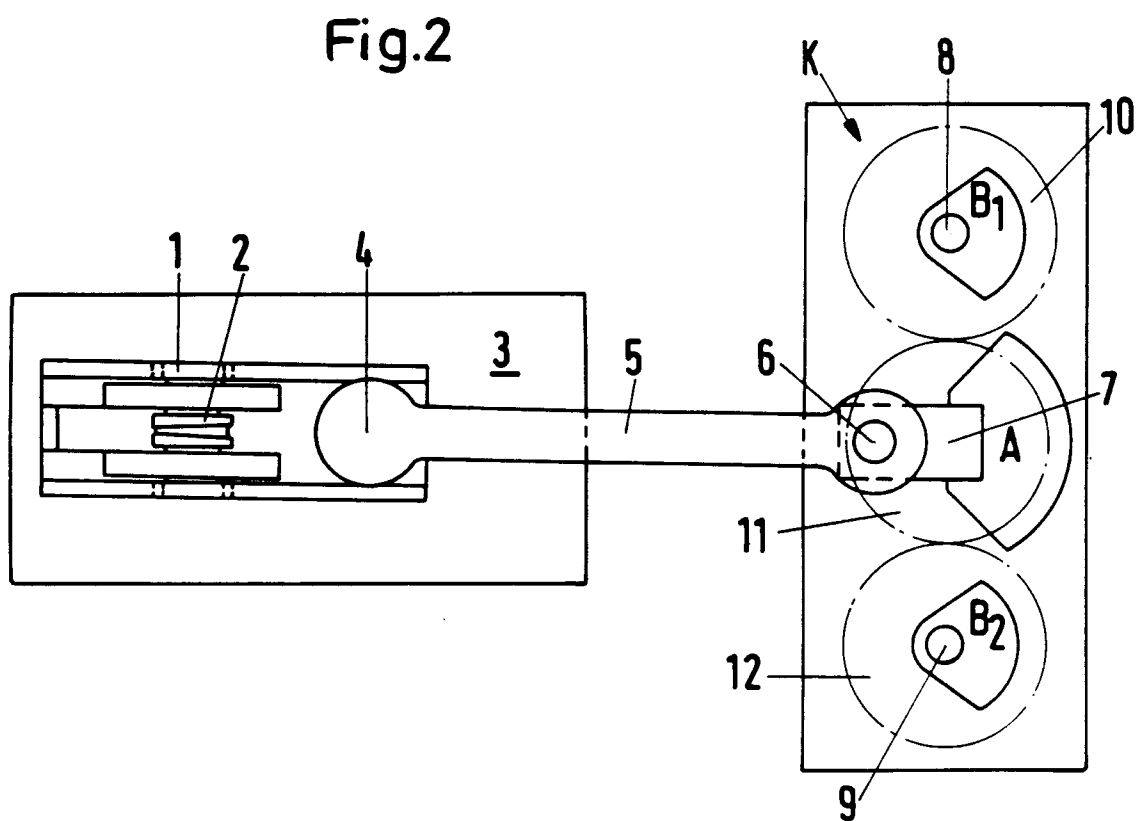
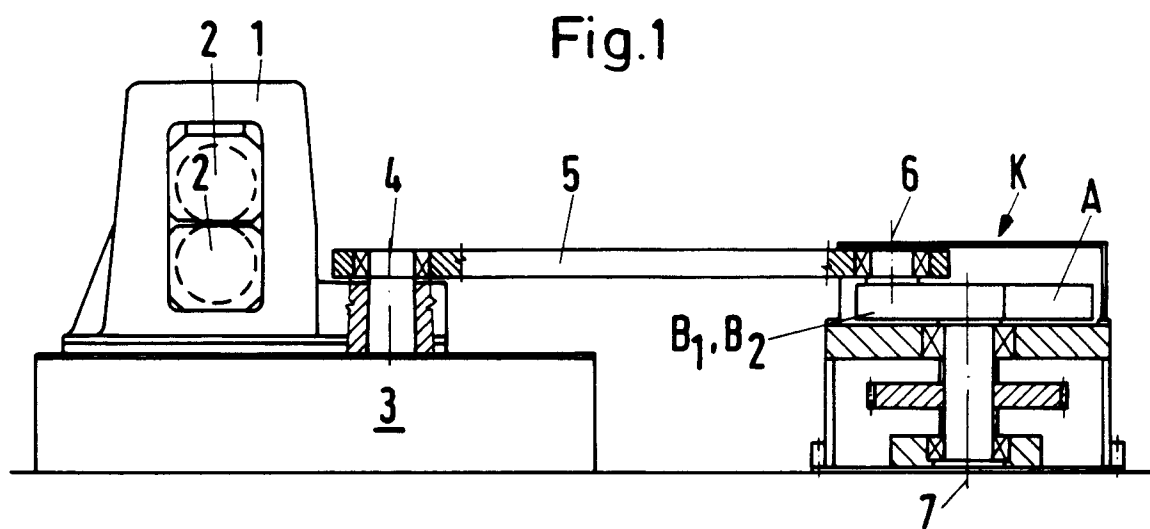


Fig.3

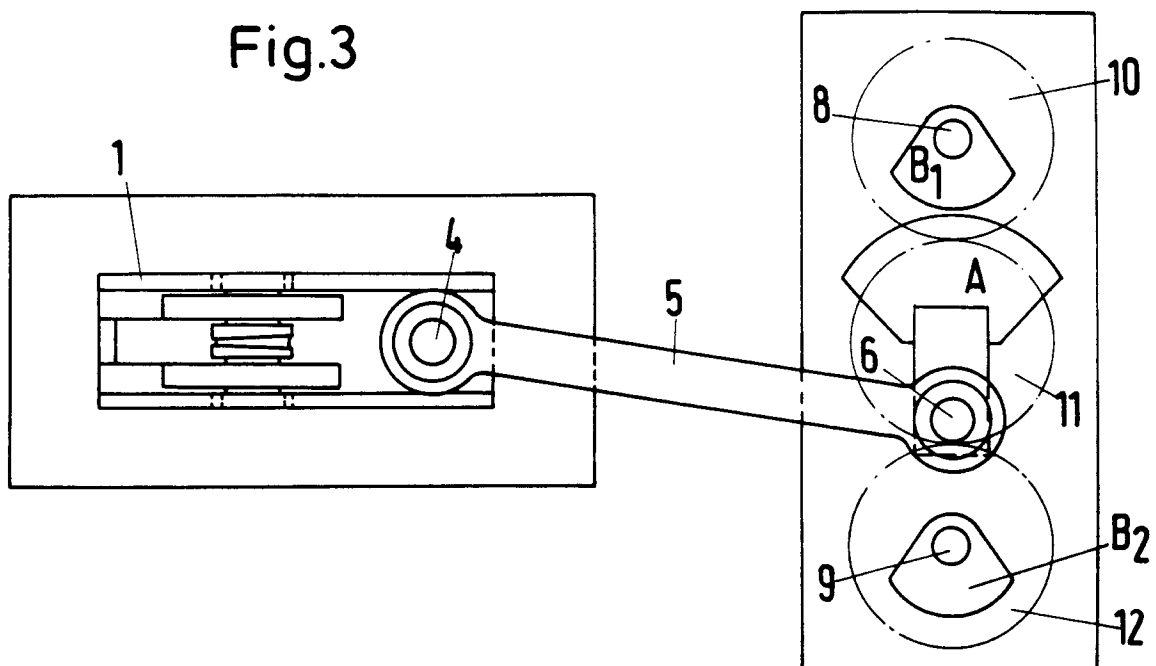


Fig.4

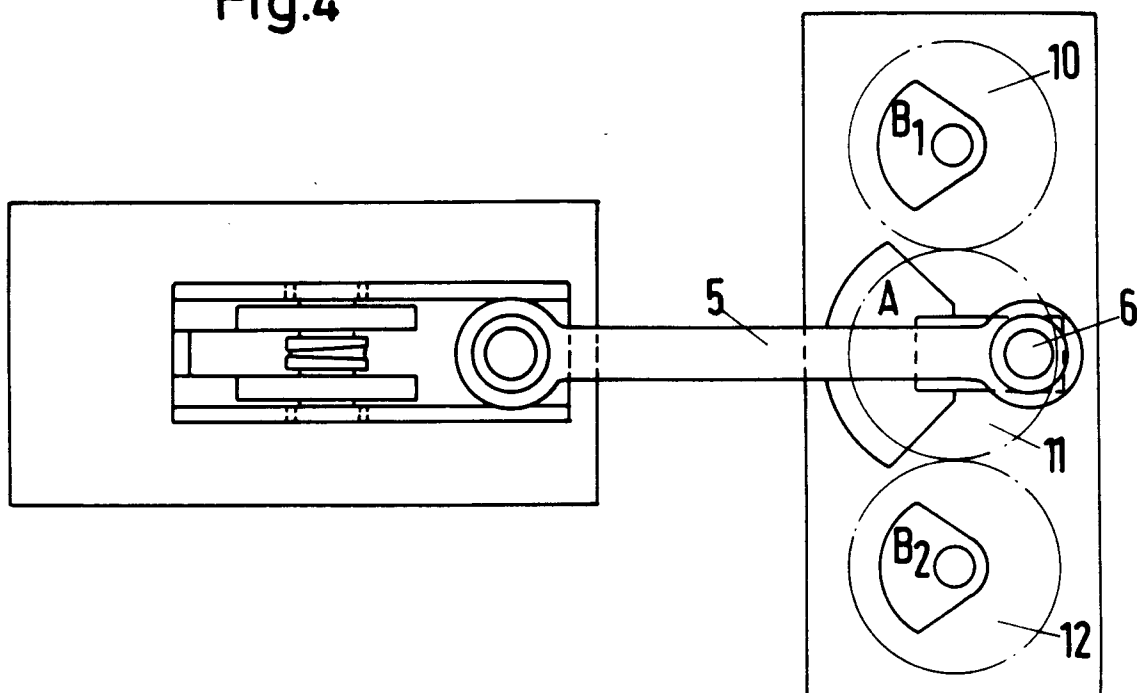


Fig.5

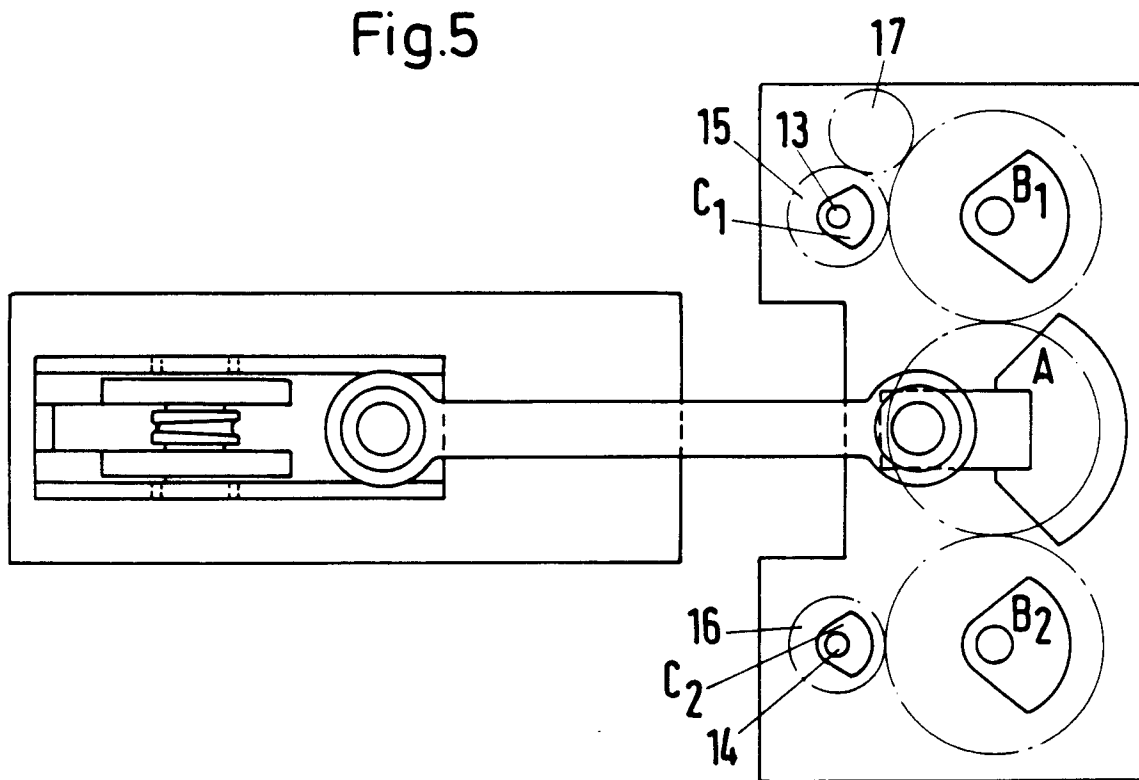


Fig.6

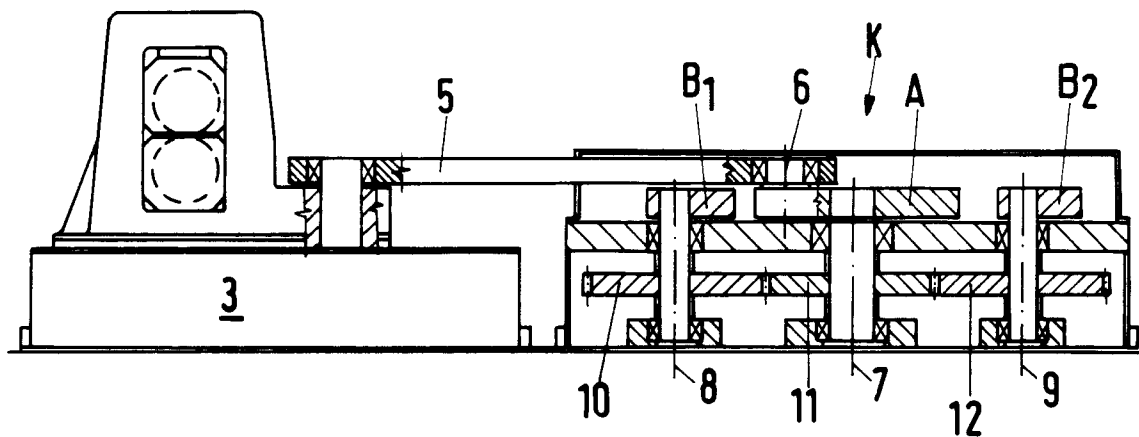


Fig.7

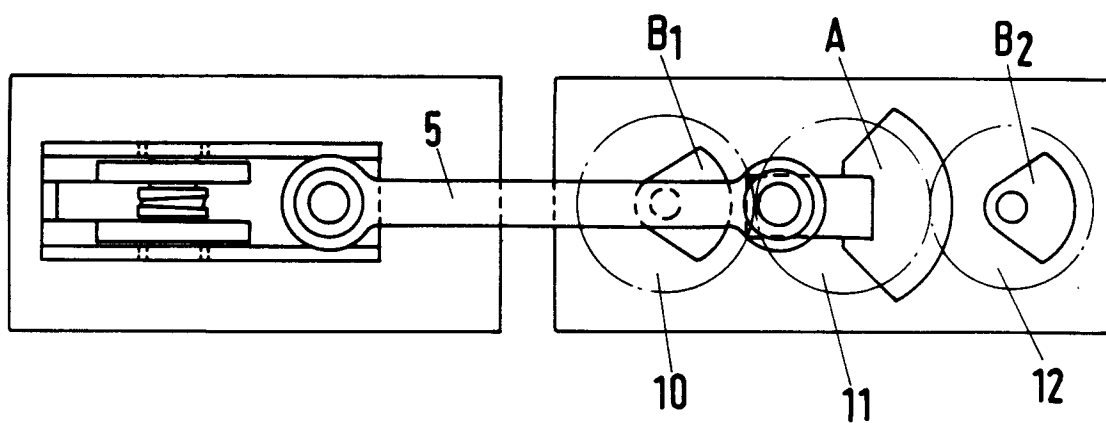


Fig.8

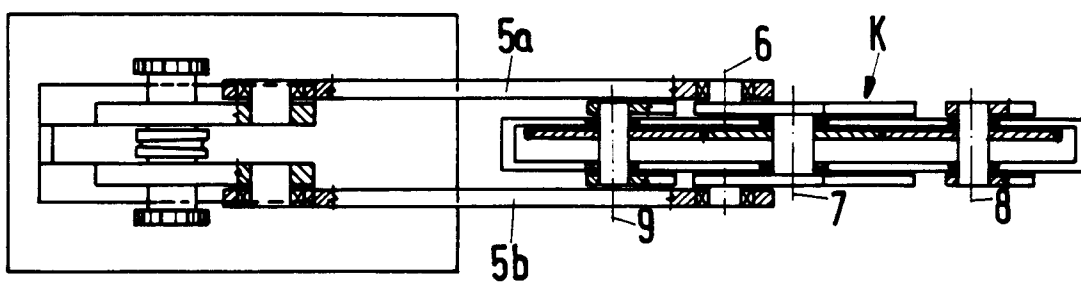


Fig.9

