



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 881 047 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.12.1998 Patentblatt 1998/49

(51) Int. Cl.⁶: **B26F 1/40, B26D 5/14**

(21) Anmeldenummer: **98109290.1**

(22) Anmeldetag: **22.05.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **28.05.1997 DE 19722245**

(71) Anmelder:
**SCHULER PRESSEN GmbH & Co.
73033 Göppingen (DE)**

(72) Erfinder:
• **Hoffmann, Hartmut, Prof. Dr.-Ing.
74206 Bad Wimpfen (DE)**
• **Golle, Roland, Dr.-Ing.
95701 Pechbrunn (DE)**
• **Schäfer, Bertram
81679 München (DE)**

(54) **Antriebseinrichtung für eine schnellaufende Stanz- und Schneidpresse**

(57) Insbesondere für schnellaufende Stanzpressen ist eine Antriebseinrichtung für den Stößel (3) vorgesehen, die als Koppelrastgetriebe ausgebildet ist. Die Kurbel und die Koppel des Koppelrastgetriebes sind so ausgebildet, daß unabhängig von der jeweiligen aktuellen Stellung der Elemente zueinander der sich ergebende Schwerpunkt auf der Hauptdrehachse (11) liegt, um die die Kurbel dreht. Dies kann erreicht werden, indem die Kurbel und die Koppel als Scheiben (12, 16) ausgebildet werden, wobei die als Kurbel dienende Scheibe (12) eine exzentrische Öffnung (14) aufweist, in der die Scheibe (16) um eine Exzenterachse (17) drehbar gelagert ist. Eine solches Koppelrastgetriebe ermöglicht die für Stanzpressen erforderlichen Hubzahlen, wobei dem mechanisch zwangsgeführten Stößel eine schlagartige Arbeitsbewegung erteilt wird.

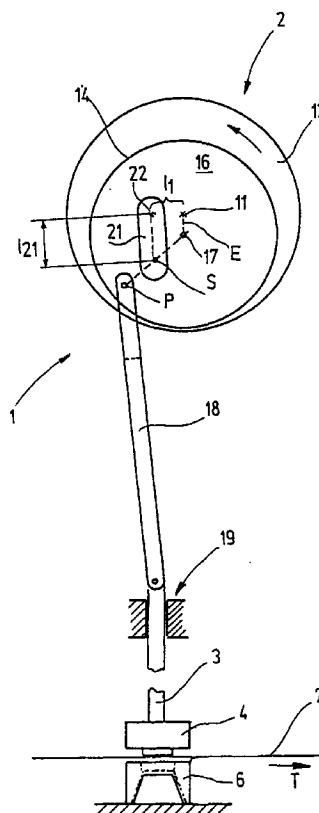


Fig. 1

EP 0 881 047 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Antriebseinrichtung für eine Stanz- oder Schneidpresse, bei der der Stößel durch die Antriebseinrichtung mechanisch zwangsgeführt ist.

Insbesondere schnellaufende Stanz- oder Schneidpressen, die dazu dienen, aus taktweise transportierten und positionierten Blechbändern Einzelteile auszustanzen (auszuschneiden), sollen naturgemäß eine möglichst hohe Hubzahl erreichen, um einen hohen Teileausstoß zu ermöglichen. Nach jedem Pressenumlauf oder Stößelhub muß ein Vorschub des Blechbandes erfolgen, wobei die Vorschubbewegung auf den Stößelhub synchronisiert sein muß. Mit steigenden Hubzahlen wird die für den Vorschub zur Verfügung stehende Zeit entsprechend geringer. Bei der Positionierung des Blechbandes sind jedoch in der Regel relativ enge Toleranzen einzuhalten, um einerseits nicht zu viel Abfall entstehen zu lassen und um andererseits Ausschuß durch ungenügenden Vorschub des Blechbandes zu vermeiden. Bei der Auslegung von Vorschubeinrichtungen, die das Blechband bei geöffnetem Stanzwerkzeug vorwärtsbeschleunigen, verschieben, abbremesen und positionieren ist deshalb eine möglichst große zur Verfügung stehende Zeitspanne für diesen Vorgang erwünscht.

Neben einem geringen Ausschuß ist es darüber hinaus ein Ziel, die Qualität der aus dem Blechband erhaltenen Schnitteile zu verbessern. Dies gilt insbesondere für die Beschaffenheit der Randflächen der Schnitteile, die in dem Trennvorgang erzeugt worden sind. Die Trennfläche unterteilt sich in der Regel in einen Fließbereich und in einen Bruchbereich, wobei sich an den Kanten des Schnitteiles ein Einzugsbereich und an der Gegenseite ein Grat ausbilden. Sowohl der Einzugsbereich als auch der Grat sind meist unerwünscht. Darüber hinaus richtet sich das Augenmerk häufig auf die Qualität der Trennfläche selbst, die möglichst glatt und rechtwinklig zu den Flachseiten des Schnitteiles ausgerichtet sein soll.

Die Schnitteilequalität läßt sich maßgeblich durch die Schneidgeschwindigkeit beeinflussen. Bei einem sehr schnellen, sogenannten Hochgeschwindigkeits-Scherschneid-Vorgang, bei dem die Schneidgeschwindigkeiten bspw. über 4 m/s liegen, können sehr gute Schnittergebnisse erzielt werden.

Hohe Schneidgeschwindigkeiten mit mechanischen Stößelantrieben zu erreichen, ist jedoch in doppelter Hinsicht problematisch. Werden hohe Schneidgeschwindigkeiten mit einem Exzenterantrieb bspw. durch große Drehzahlen des Antriebes erreicht, sinkt die zum Weitertransport und zur Positionierung des Blechbandes zur Verfügung stehende Zeit unter ein kritisches Maß, so daß entstehende Toleranzen und der Verschleiß entsprechender Einrichtungen zunimmt. Außerdem wäre die Antriebsdrehzahl auf ein solches Maß zu erhöhen, daß sowohl der Exzenter hinsichtlich

der auftretenden Kräfte und des Verschleißes kaum zu beherrschen wäre als auch die Standzeiten der Schneid- bzw. Stanzwerkzeuge durch die erhöhte chemische Belastung in hohem Maße abnehmen würden.

Daraus leitet sich die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe ab, es mit möglichst geringem technischen Aufwand zu ermöglichen, die Geometriegenauigkeit bzw. die Schnittqualität der Schnitteile unabhängig von der Hubzahl zu verbessern.

Diese Aufgabe wird mit einer für eine Stanz- oder Schneidpresse vorgesehenen Antriebseinrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst.

Die Antriebseinrichtung ist als Koppelrastgetriebe ausgebildet, das aus einer kontinuierlichen gleichförmigen Drehbewegung an einem Stößel eine Schlagbewegung erzeugt. Während der Stößel über den größten Teil eines Umlaufes des Antriebselementes im wesentlichen in der Nähe seines oberen Totpunktes verharrt, führt er in einem relativ kleinen Winkelbereich des Umlaufes eine kurze Schlagbewegung in Richtung auf seinen unteren Totpunkt und zurück aus. Das Koppelrastgetriebe weist dazu ein als Kurbel dienendes Antriebselement auf, das über ein Koppellement mit einem Pleuel verbunden ist. Ungefähr mittig ist das Koppellement an einer Schwinge angelenkt. Die Anordnung ist dabei so getroffen, daß der gemeinsame Schwerpunkt des Antriebselementes und des Koppellementes auf der Drehachse liegt, um die das Antriebselement dreht. Dies gilt für alle Drehpositionen des Antriebselementes und somit auch für alle Relativdrehpositionen des Koppellementes in Bezug auf das Antriebselement. Durch diese Maßnahme werden freie Massenträgheitskräfte unterdrückt, die ansonsten zu erheblichen und in der Regel unzuträglichen Schwingungsbelastungen der übrigen Presse und der Fundamente führen würden. Außerdem wird es durch diese Maßnahme möglich, das Antriebselement mit einer relativ hohen Drehzahl umlaufen zu lassen, so daß sich die erforderlichen größeren Hubzahlen erzeugen lassen.

Trotz hoher Hubzahlen steht für den Transport des Blechbandes eine ausreichende Zeit zur Verfügung. Das Blechband braucht lediglich während der kurzen Schlagbewegung des Stößels positioniert und festgehalten sein, während der übrige Teil des Pressenumlaufes als Zeit zum Transport und zur Positionierung des Blechbandes zur Verfügung steht.

Das durch die obige Maßnahme wenigstens im wesentlichen ausgewuchtete Koppelrastgetriebe erzeugt schon bei relativ niedrigen Hubzahlen eine sehr schnelle Stößelbewegung, die sehr hohe Schneidgeschwindigkeiten ermöglicht. Lagen die Schneidgeschwindigkeiten bislang bei 0,5 - 1 m/s, wird mit der erfindungsgemäßen Antriebseinrichtung eine Schneidgeschwindigkeit ermöglicht, die etwa zehnmal so groß ist. Die erhöhte Schneidgeschwindigkeit führt zu einer deutlich verbesserten Schnittqualität, wobei es möglich ist, Schnitteile ohne Einzug und ohne Grat zu erzeugen.

Die Trennfläche weist im wesentlichen nur einen Bruchbereich aus, der sehr feinkörnig ist. Insgesamt läßt sich damit auch die Geometriegenauigkeit verbessern, wobei insbesondere die Trennfläche weitgehend rechtwinklig zu dem übrigen Schnittteil ausgerichtet ist.

In Einzelfällen können an den Schneidwerkzeugen größere Schneidspalte vorgesehen werden, ohne die Schnitteilequalität übermäßig zu beeinträchtigen. Ist die Schneidgeschwindigkeit hoch genug, wirkt die Massenträgheit des Blechbandes wenigstens bis zu einem gewissen Maß als Widerlager für den in das Blechband eindringenden Schneidstempel. Dadurch wird ein geringerer Anteil der von dem Stempel auf das Blechband übertragenen Kraft seitlich zu den Schneidstempeln fortgeleitet und an der Matrize abgestützt. Auch dies kann die Geometriegenauigkeit verbessern.

Das Antriebselement ist vorzugsweise im wesentlichen als Scheibe mit einer exzentrisch angeordneten Öffnung ausgebildet, in der das ebenfalls im wesentlichen scheibenförmige Koppellement gelagert ist. Sind das Antriebselement und das Koppellement dabei jeweils aus gleichem Material und untereinander gleich dick ausgebildet, liegt der sich ergebende Gesamtschwerpunkt auf der Drehachse des Antriebselementes. Das scheibenförmige Koppellement wird von dem rotierenden Antriebselement auf einer Umlaufbahn um die Hauptdrehachse herumgeführt, womit das Antriebselement als Kurbel wirkt. Die Einheit aus Kurbel- und Koppellement ist jedoch ausgewuchtet, weil sich deren Einzelschwerpunkte in Bezug auf die Hauptdrehachse diametral gegenüberliegen.

Das Koppellement ist außermittig mit einer Schwinge verbunden, die an ihrem anderen Ende bspw. an dem Pressengestell schwenkbar gelagert ist. Die Schwinge kann als einarmiger Hebel, als mit Gegengewicht versehener Hebel oder als Scheibe ausgebildet sein. Durch einen gegenläufigen Hebel oder eine gegenläufige Scheibe kann bedarfsweise ein vollständiger Massenausgleich erreicht werden.

Liegen die Exzenterachse, der Schwingenanlenkpunkt und der Pleuelanlenkpunkt auf einer Geraden, beschreibt der Pleuelanlenkpunkt eine symmetrische Bahn. Dadurch wird bei entsprechender Anordnung des Pleuels ein Verlauf der Stößelhöhe in Abhängigkeit von der Drehung des Antriebselementes erreicht, bei dem das Senken und das Heben des Stößels symmetrisch erfolgt. Ein asymmetrischer Verlauf, der bspw. ein schnelles Senken und ein etwas langsames Heben des Stößels ermöglicht, läßt sich dadurch erreichen, daß die Exzenterachse, der Schwingenanlenkpunkt und der Pleuelanlenkpunkt an den Ecken eines Dreieckes liegen.

Neben den Massenträgheitskräften des Antriebselementes, des Koppellementes sowie bedarfsweise des Schwingenelementes können auch die Trägheitskräfte des Pleuels und des Stößels durch entsprechende Gegenkräfte kompensiert werden. Dies kann bezüglich der Hubbewegung des Stößels des Pleuels

sowie bezüglich der Schwenkbewegung des Pleuels getrennt erfolgen, wobei jeweils entsprechend bewegte Gegengewichte vorgesehen werden. Eine derart ausgeglichene Antriebseinrichtung kann mit relativ hohen Drehzahlen betrieben werden.

Weitere Merkmale vorteilhafter Ausführungsformen sind Gegenstand von Unteransprüchen. Außerdem gelten die oben diskutierten Vorzüge gleichermaßen für eine Schnittpresse oder eine Umformpresse mit einer erfindungsgemäßen Antriebseinrichtung. Die Umformpresse kann als Präge-, Schmiede- oder Hammerpresse ausgebildet sein.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Schneidpresse mit einer Antriebseinrichtung, die als ausgewuchtetes Koppelastgetriebe ausgebildet ist, in schematisierter Prinzipdarstellung,
- Fig. 2 die Schneidpresse nach Fig. 1, in einer schematisierten und teilweise geschnittenen Seitenansicht,
- Fig. 3a bis 3d die Antriebseinrichtung der Schnittpresse nach den Fig. 1 und 2, in schematisierten Darstellungen und in unterschiedlichen Arbeitspositionen,
- Fig. 4 eine Auslegungstafel für die Antriebseinrichtung nach den Fig. 1 und 2 mit eingezeichneten Bereichen für unterschiedliches Antriebsverhalten,
- Fig. 5 die Stößelposition in Abhängigkeit von dem Drehwinkel des Antriebes,
- Fig. 6, Fig. 6a eine Einrichtung zum Ausgleich von durch die Schwenkbewegung des Pleuels verursachten Trägheitskräften, in Prinzipdarstellung,
- Fig. 7 eine weitere Massenausgleichseinrichtung für Massenträgheitskräfte, die durch die Hubbewegung des Pleuels und des Stößels verursacht sind, in Prinzipdarstellung,
- Fig. 8 eine abgewandelte Ausführungsform der Antriebseinrichtung zur Erzeugung einer Schlagbewegung,
- Fig. 9 eine Antriebseinrichtung zur Erzeugung einer Stößelbewegung mit schneller Senk- und langsamer

Hubbewegung, in schematisierter
Seitenansicht, und

Fig. 10

den Hub des Stößels der Antriebs-
einrichtung nach Fig. 9, aufgetragen
über dem Drehwinkel des Antriebs-
elementes, in Prinzipdarstellung.

Beschreibung

In den Fig. 1 und 2 ist eine Schneidpresse 1 mit einer Antriebseinrichtung 2 veranschaulicht, die eine kontinuierliche Drehbewegung in eine schnelle Schlagbewegung eines Stößels 3 umsetzt. Der Stößel 3 trägt einen Schneidstempel 4, dem eine entsprechende, ortsfest gelagerte Matrize 6 zugeordnet ist. Zwischen dem Schneidstempel 4 und der Matrize 6 wird ein Blechband 7 geführt, das mit einer nicht weiter veranschaulichten Vorschub- und Positioniereinrichtung jeweils dann schrittweise in der Richtung T zwischen dem Schneidstempel 4 und der Matrize 6 weitergeführt wird, wenn der Schneidstempel 4 in einer oberen Position befindlich ist.

Die Antriebseinrichtung 2 weist eine um eine Hauptdrehachse 11 drehbar gelagerte Scheibe 12 auf, die als Antriebselement der Antriebseinrichtung 2 dient und über eine Welle 13 kontinuierlich drehend angetrieben ist. Die Scheibe 12 weist eine um die Exzentrizität E gegen die Hauptdrehachse 11 versetzte Öffnung 14 auf, in der eine Scheibe 16 um eine Exzenterachse 17 drehbar gelagert ist. Der Schwerpunkt der Scheibe 16 liegt dabei auf der Exzenterachse 17. Der Schwerpunkt der Scheibe 12 liegt diesem Schwerpunkt bezüglich der Hauptdrehachse 11 diametral gegenüber, so daß der Gesamtschwerpunkt der aus den Scheiben 12, 16 gebildeten Einheit auf der Hauptdrehachse 11 liegt.

An der Scheibe 16 ist außermittig bei einem Pleuelanlenkpunkt P ein Pleuel 18 befestigt, über das die Scheibe 16 mit dem in einer Geradführung 19 gelagerten Stößel 3 verbunden ist. Etwa mittig auf der geraden Verbindungslinie zwischen der Exzenterachse 17 und dem Pleuelanlenkpunkt P ist die Scheibe 16 bei einem Schwingenanlenkpunkt S schwenkbar mit einer Schwinge 21 verbunden. Diese ist um eine gestellfeste Schwenkachse 22 schwenkbar gelagert. Die Scheibe 16 bildet somit das Koppellement eines Koppelrastgetriebes, dessen Kurbel durch die Exzentrizität E der Öffnung 14 in der Scheibe 12 gebildet wird. Außerdem gehört zu dem Koppelrastgetriebe die Schwinge 21.

Die Schwinge 21 und die gedachte Verlängerung der Schwinge 21 schließen in allen oder in wenigstens fast allen Drehpositionen der Scheibe 12 miteinander einen spitzen Winkel ein. Dies stellt sicher, daß das Pleuel 18 die abwärtsgerichtete, schlagartige Bewegungskomponente der als Koppel dienenden Scheibe 16 auf den Stößel 3 überträgt.

Die wesentlichen Maße des Koppelrastgetriebes lassen sich aus dem in Fig. 4 angegebenen Diagramm

bestimmen. An der Abszisse ist das Verhältnis zwischen Länge der Kurbel oder Exzentrizität E und der Länge l_{21} der Schwinge 21 veranschaulicht. An der Ordinate ist das Verhältnis des Achsabstandes l_1 , der der Abstand zwischen der Hauptdrehachse 11 und der Schwenkachse 22 ist, und der Länge l_{21} der Schwinge abgetragen. Als Parameter $\sin g_1$ sind die Sinusse der Koppelwinkel in der Stellung des oberen Totpunktes eingetragen. Der Parameter $\sin g_4$ ist der Sinus des Koppelwinkels beim Austritt aus der Rastphase. Die Rastphase ist dabei der Bereich, in dem der Stößel in seinem oberen Hubbereich verharrt.

Der in Fig. 4 mit I bezeichnete Bereich ist ein Auslegungsbereich, der für das Koppelrastgetriebe insbesondere dann zweckmäßig ist, wenn die Antriebseinrichtung 2 dem Antrieb eines Schneidwerkzeuges dient. Wie in Fig. 5 veranschaulicht, wird der Stößel über weite Teile des Drehwinkels der Scheibe 12 in der Nähe seines oberen Totpunktes OT gehalten. Lediglich in einem relativ kleinen Winkelbereich, der beliebig klein einstellbar ist, wird der Stößel 3 in einer schnellen Schlagbewegung nach unten auf seinen unteren Totpunkt UT hin abgesenkt und wieder rückgeführt. Dabei erreicht der Stößel 3, wie sich aus dem starken Anstieg seiner Bewegungskurve K ergibt, eine sehr hohe Geschwindigkeit, die im momentan denkbar technisch realisierbaren Bereich von 10 m/s liegen kann, aber bei entsprechender Auslegung auch weit höher sein kann. Zum Vergleich ist in Fig. 5 gestrichelt eine gezeichnete Kurve V aufgetragen, die mit einem einfachen Exzenterantrieb erreicht wird. Evidenterweise wird mit dem Koppelrastgetriebe nicht nur eine höhere Stößelgeschwindigkeit sondern darüber hinaus ein verkürzter Hub erreicht. Dadurch steht ein vergleichsweise größerer Winkel und somit Zeitraum zum Weitertransport und zur Positionierung des Blechbandes 7 zur Verfügung. Die größere Stößelgeschwindigkeit gestattet ohne übermäßige Erhöhung der Hubzahl einen sehr schnellen Stanzvorgang, der eine verbesserte Schnitteilequalität ermöglicht. Insbesondere kann eine gute Geometriegenauigkeit durch Wegfall der Kanteneinzugzone und des Grates an den Schnitteilen sowie durch Verbesserung der Rechtwinkligkeit der Trennflächen ermöglicht werden. Die Trennfläche ist im wesentlichen durch einen feinkörnigen Bruchbereich gebildet und der Fließbereich wird reduziert oder unterdrückt.

Zur Veranschaulichung der Funktion der als Koppelrastgetriebe ausgebildeten Antriebseinrichtung 2 wird im folgenden auf die Fig. 3a bis 3d Bezug genommen. Diese stellen das Koppelrastgetriebe in unterschiedlichen Bewegungsphasen dar, die sich voneinander jeweils durch eine Drehung der Scheibe 12 um 90° unterscheiden. Die umlaufende Scheibe 12 führt die Scheibe 16 auf einer Exzenterbahn um die Hauptdrehachse 11, so daß die Exzenterachse 17, die zugleich die Mittelachse der Scheibe 16 bildet, die Hauptdrehachse 11 auf einem Kreis mit dem Radius E

umrundet. Die Schwinge 21 verhindert jedoch ein Mitdrehen der Scheibe 16 und führt bei der Drehung der Scheibe 12 eine Pendelbewegung aus. Dieser überlagert sich eine Vertikalbewegung, so daß der Pleuelanlenkpunkt P die in Fig. 3a veranschaulichte symmetrische Bahn B durchläuft. Dabei wird der obere Bahnabschnitt relativ langsam und der bogenförmig nach unten führende Bahnabschnitt relativ schnell durchlaufen. Entsprechend ist der Stößel 3 nur in Fig. 3a unterhalb einer vorgegebenen Höhe H zu finden, die in den Fig. 3a bis 3d durch eine strichpunktierte Linie angedeutet ist, während der Stößel 3 in den drei anderen, in den Fig. 3b, 3c, 3d veranschaulichten Arbeitspositionen oberhalb dieser Höhe gehalten ist.

Das Koppelrastgetriebe ist wenigstens bezüglich der Drehung der Scheiben 12 und 16 ausgewuchtet. Jedoch können noch von der Schwinge 21 freie Massenträgheitskräfte ausgehen. Diese können durch eine gegenläufig angetriebene Schwinge kompensiert werden. Außerdem kann die Schwinge 21 als Scheibe ausgebildet sein, der bedarfsweise eine gegenläufig angetriebene Scheibe zugeordnet ist.

Zum Ausgleich von freien Massenträgheitsmomenten, die von dem Pleuel 18 und dem Stößel 3 ausgehen, können die in den Fig. 6, 6a und 7 prinzipiell veranschaulichten Anordnungen verwendet werden. Die horizontalen, durch die Schwenkbewegung des Pleuels 18 verursachten Massenträgheitsmomente können durch ein Gegengewicht 24 kompensiert werden, das bei einer Gelenkeinrichtung 26 angelenkt ist, bei der auch das Pleuel 18 gelenkig mit dem Stößel 3 verbunden ist. Eine Getriebeeinrichtung 27 treibt das an einer Stange 28 gehaltene Gegengewicht gegensinnig zu dem Pleuel 18 in einer Schwenkbewegung an. Die Getriebeeinrichtung 27 kann durch zwei miteinander kämmende, jeweils mit dem Pleuel 18 bzw. der Stange 28 verbundene Zahnräder gebildet sein.

Zum Ausgleich der durch die Horizontalbewegung des Pleuels 18 und des Stößels 3 entstehenden Trägheitskräfte kann der Stößel 3 bei einem Gelenk 29 jeweils mit einem Ende zweier voneinander weg weisender, zweiarmer Hebel 31, 32 verbunden sein, die an ihrem von dem Stößel 3 abliegenden Ende jeweils ein Gegengewicht 33 tragen. Etwa mittig sind die Hebel 31, 32 an Schwingen 34, 35 gelagert.

Eine bezüglich freier Massenträgheitsmomente vollständig ausgeglichene Antriebseinrichtung 2 kann mit relativ hohen Drehzahlen betrieben werden, was den Einsatz in schnellaufenden Stanz- oder Schneidpressen ermöglicht. Der wesentliche Schritt beim Ausgleich der Massenträgheitsmomente ist jedoch die Ausbildung des Koppelrastgetriebes mit den Scheiben 12, 16 als Kurbel und als Koppel.

Bei der Antriebseinrichtung nach den Fig. 1 und 2 ist die Scheibe 12 mit der Welle 13 über eine Halterung 36 verbunden, die sich von der Welle 13 zu einem in der Nähe des Umfangs der Scheibe 12 liegenden Punkt erstreckt. Anstelle dessen oder ergänzend dazu kann,

wie in Fig. 8 veranschaulicht ist, eine Lagereinrichtung 37 dienen, die die Scheibe 12 an ihrer Umfangsfläche 38 lagert. Zu der Lagereinrichtung 37 können ein oder mehrere, jeweils um ortsfeste Drehachsen 39 drehbar gelagerte Rollen 40 gehören. Die Rollen 40 können außerdem als Antriebsmittel dienen. Bedarfsweise können sie als Zahnräder ausgebildet sein, wenn die Umfangsfläche 38 der Scheibe 12 ebenfalls verzahnt ist. Die Scheibe 12 ist dann zwischen den Rollen oder Zahnrädern 40 schwimmend gelagert. Bei dieser Ausführungsform kann das Pleuel 18 gegabelt ausgebildet sein und zu beiden Seiten der Scheibe 16 jeweils an dem Pleuelanlenkpunkt P angreifen. Die Scheibe 12 kann aber auch an ihrer Umfangsfläche über Rollenlager im Maschinengestell gelagert sein, d.h. die Rollen 40 werden in einen Käfig geführt und sind nicht ortsfest, sondern um die Scheibe 12 umlaufend.

Eine weitere abgewandelte Ausführungsform der Antriebseinrichtung 2 ist aufs äußerste schematisiert in Fig. 9 veranschaulicht. Bei dieser Ausführungsform ist das von den Scheiben 12, 16 und der Schwinge 21 gebildete Koppelrastgetriebe so ausgebildet, daß ein unsymmetrischer Bewegungsverlauf erzeugt wird, wie er in Fig. 10 veranschaulicht ist. Der wesentliche Unterschied zu den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen des Koppelrastgetriebes liegt darin, daß die Exzenterachse 17 der Schwingenanlenkpunkt S und der Pleuelanlenkpunkt P hier nicht auf einer Geraden liegen sondern ein Dreieck definieren. Der von der Exzenterachse 17, dem Schwingenanlenkpunkt S und dem Pleuelanlenkpunkt P definierte stumpfe Winkel öffnet sich von der Schwinge 21 weg. Unter der Voraussetzung, daß der Stößel 3 und insbesondere der Verbindungspunkt zwischen dem Pleuel 18 und dem Stößel 3 unterhalb der Schwenkachse 22 angeordnet ist, so daß die Hauptdrehachse 11 die Schwenkachse 22 und der Verbindungspunkt miteinander einen rechten Winkel festlegen, ergibt sich ein Kurvenverlauf, bei dem ein sehr schneller Abwärtshub und ein etwas langsamerer aufsteigender Hub erzielt werden.

Insbesondere für schnellaufende Stanzpressen ist eine Antriebseinrichtung für den Stößel 3 vorgesehen, die als Koppelrastgetriebe ausgebildet ist. Die Kurbel und die Koppel des Koppelrastgetriebes sind so ausgebildet, daß unabhängig von der jeweiligen aktuellen Stellung der Elemente zueinander der sich ergebende Schwerpunkt auf der Hauptdrehachse 11 liegt, um die die Kurbel dreht. Dies kann erreicht werden, indem die Kurbel und die Koppel als Scheiben 12, 16 ausgebildet werden, wobei die als Kurbel dienende Scheibe 12 eine exzentrische Öffnung 14 aufweist, in der die Scheibe 16 um eine Exzenterachse 17 drehbar gelagert ist. Eine solches Koppelrastgetriebe ermöglicht die für Stanzpressen erforderlichen Hubzahlen, wobei dem mechanisch zwangsgeführten Stößel eine schlagartige Arbeitsbewegung erteilt wird.

Patentansprüche

1. Antriebseinrichtung (2), insbesondere für eine Stanz- oder Schneidpresse (1),

mit einem um eine Hauptdrehachse (11) drehbar gelagerten, umlaufenden Antriebselement (12),

mit einem Koppellement (16), das an dem Antriebselement (12) um eine Exzenterachse (17) drehbar gelagert ist, die zu der Hauptdrehachse (11) parallel ausgerichtet und im Abstand (E) zu dieser angeordnet ist,

wobei der Schwerpunkt der aus dem Antriebselement (12) und dem Koppellement (16) gebildeten Einheit in allen Relativdrehpositionen des Koppellementes (16) im wesentlichen auf der Hauptdrehachse (11) liegt,

mit einem Schwingenelement (21), das an einem Ende um eine Schwenkachse (22) drehbar gelagert ist, die zu der Hauptdrehachse (11) parallel und im Abstand zu dieser angeordnet ist, und das mit seinem anderen Ende bei einem Schwingenanlenkpunkt (S) an dem Koppellement (16) angelenkt ist, der in einem Abstand zu der Exzenterachse (17) liegt, und

mit einem Pleuel (18), das mit einem Ende bei einem Pleuelanlenkpunkt (P) an dem Koppellement (16) angelenkt ist.
2. Antriebseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebselement (12) im wesentlichen als Scheibe ausgebildet ist, die eine exzentrisch angeordnete Öffnung (14) aufweist, in der das Koppellement (16) gelagert ist.
3. Antriebseinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Koppellement (16) im wesentlichen scheibenförmig ausgebildet ist.
4. Antriebseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Koppellement (16) derart ausgebildet ist, daß sein Schwerpunkt auf der Exzenterachse (17) angeordnet ist und bezüglich der Hauptdrehachse (11) dem Schwerpunkt des Antriebselementes (12) gegenüberliegt.
5. Antriebseinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Koppellement (16) einen Durchmesser aufweist, der größer ist, als der Radius des Antriebselementes (12).
6. Antriebseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand (l_1) der Exzenterachse (17) von der Hauptdrehachse (11) geringer ist als die Länge (l_{21}) des Schwingenelements (21).
7. Antriebseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Exzenterachse (17), der Schwingenanlenkpunkt (S) und der Pleuelanlenkpunkt (P) auf einer Geraden liegen.
8. Antriebseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Exzenterachse (17), der Schwingenanlenkpunkt (S) und der Pleuelanlenkpunkt (P) an den Ecken eines Dreiecks liegen.
9. Antriebseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Pleuel (18) an seinem von der Antriebseinrichtung (2) abliegenden Ende über ein Gelenk (19) mit einem Stößel (3) verbunden ist, der in einer vorgegebenen Führungsrichtung verschiebbar gelagert ist.
10. Antriebseinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsrichtung durch eine Gerade bestimmt ist, die die Hauptdrehachse (11) nicht schneidet.
11. Antriebseinrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Gerade die Schwenkachse (22) schneidet.
12. Antriebseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand (E) der Exzenterachse (17) von dem Schwingenanlenkpunkt (S) und der Abstand des Schwingenanlenkpunkts (S) von dem Pleuelanlenkpunkt (P) gleich groß sind.
13. Antriebseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Pleuel (18) eine erste Massenausgleichseinrichtung (24, 27, 28) vorgesehen ist, die ein Gewicht (24) enthält, das über ein Getriebemittel (27) in einer zu der Bewegung des Pleuels (18) gegensinnigen Schwenkbewegung angetrieben ist.
14. Antriebseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Pleuel (18) oder einem mit diesem verbundenen Stößel (3) eine zweite Massenausgleichseinrichtung (29, 31, 32, 33, 34, 35) vorgesehen ist, die wenigstens ein Gewicht (33) enthält, das gegensinnig zu der Linearbewegung des Pleuels (18) bzw. des Stößels (3) geschwenkt wird.
15. Stanz- oder Schneidpresse nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 14.

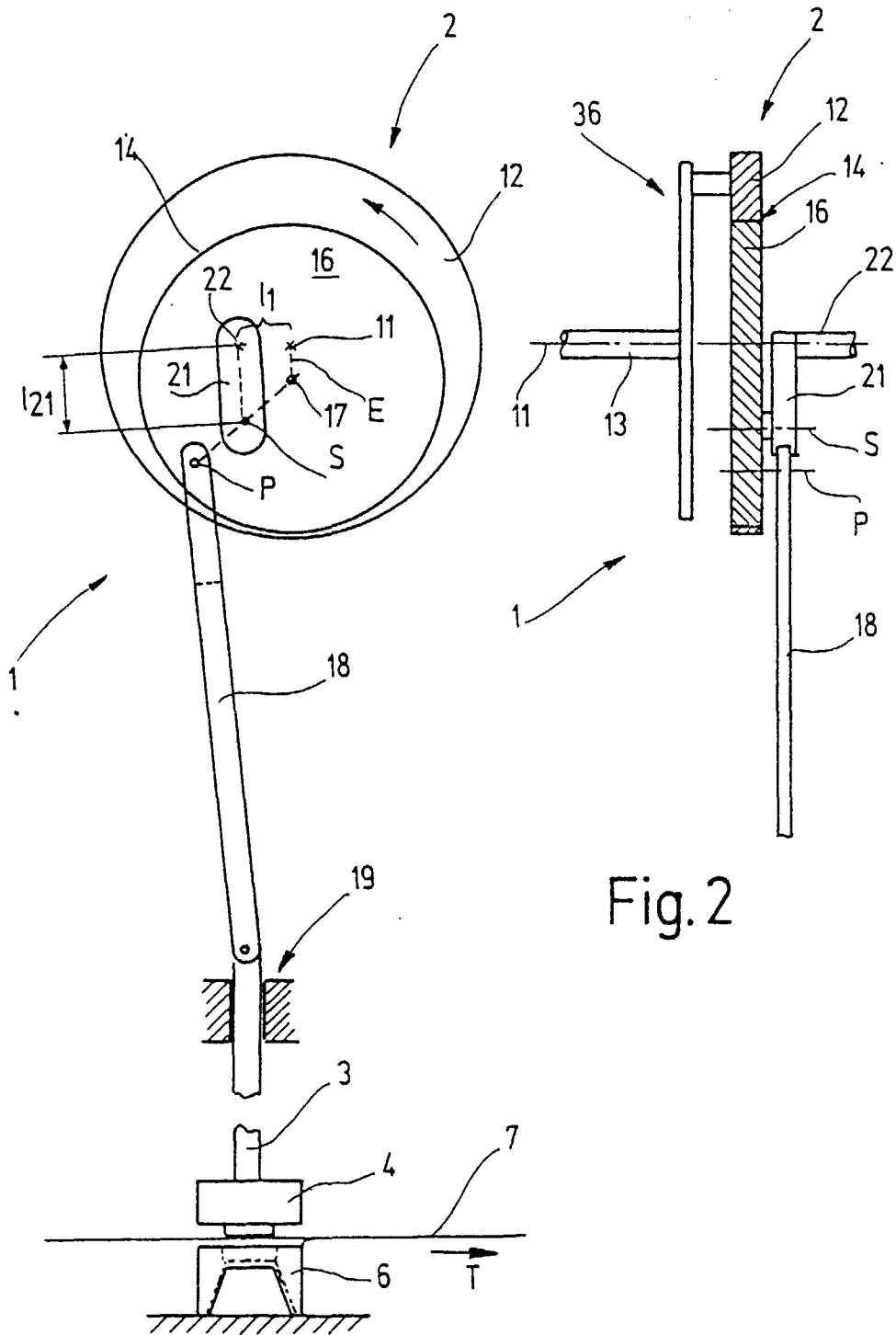


Fig. 2

Fig. 1

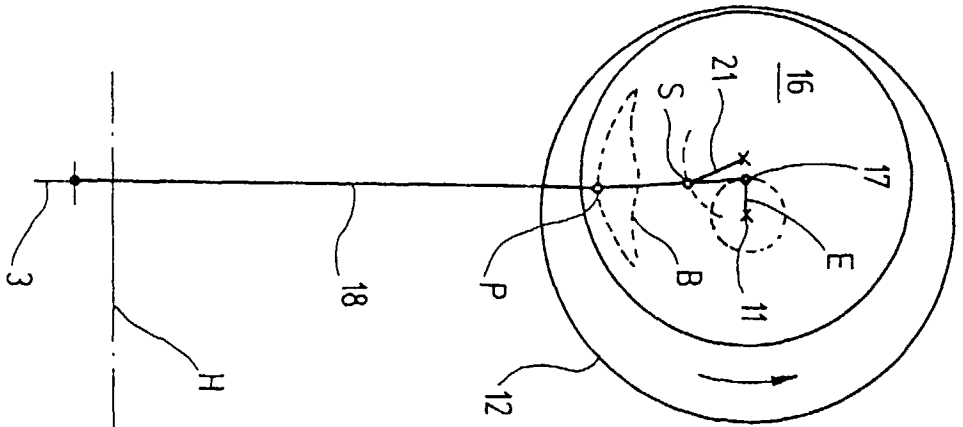


Fig. 3a

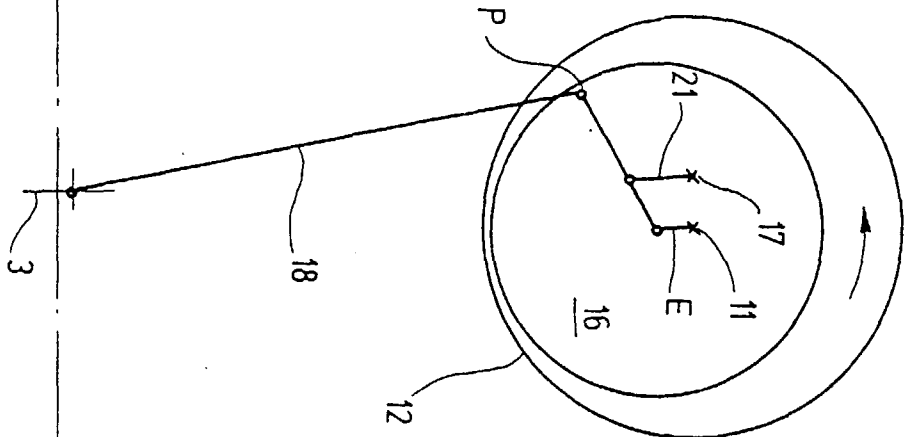


Fig. 3b

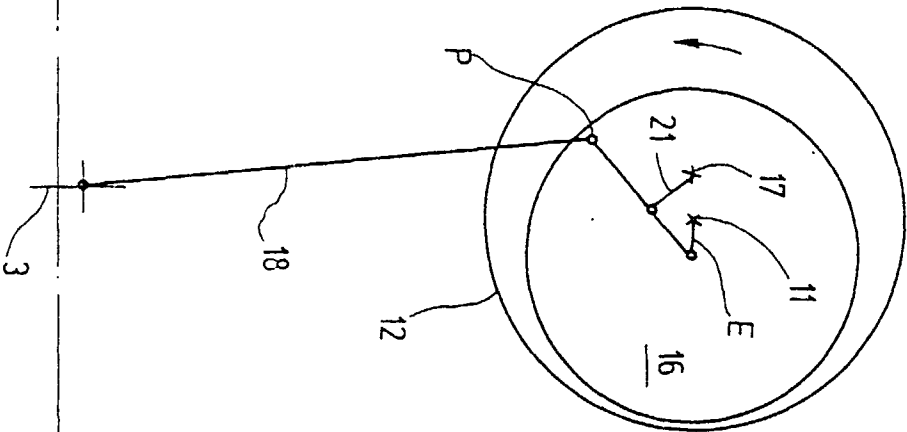


Fig. 3c

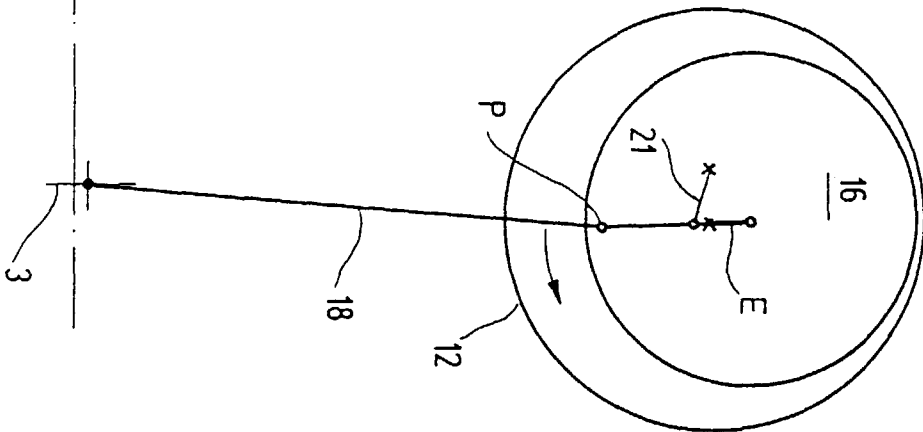
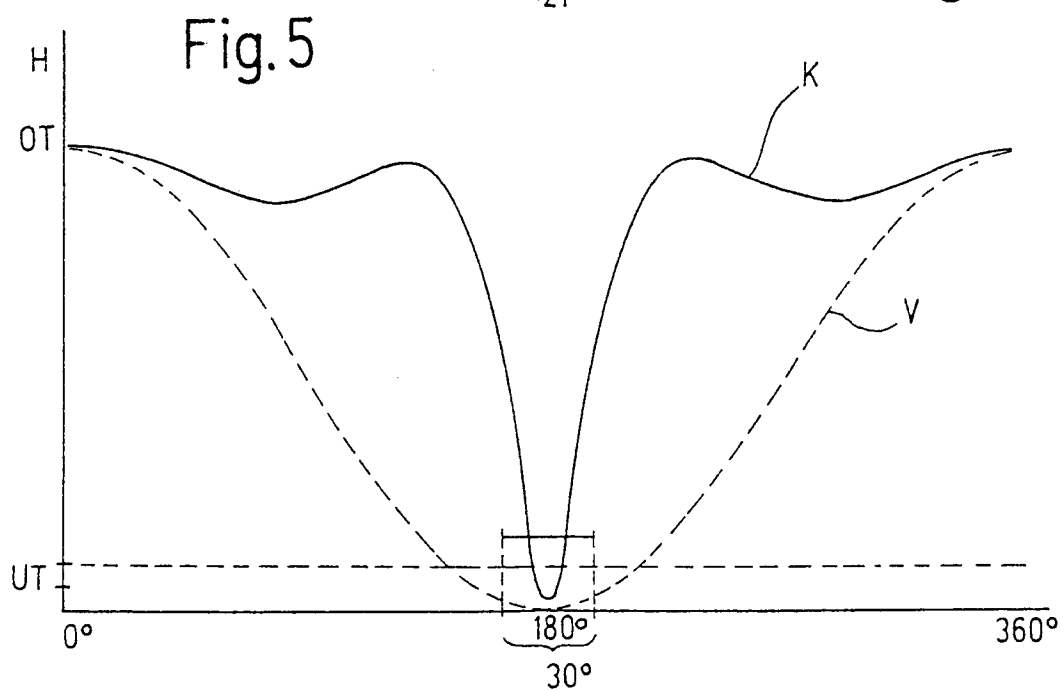
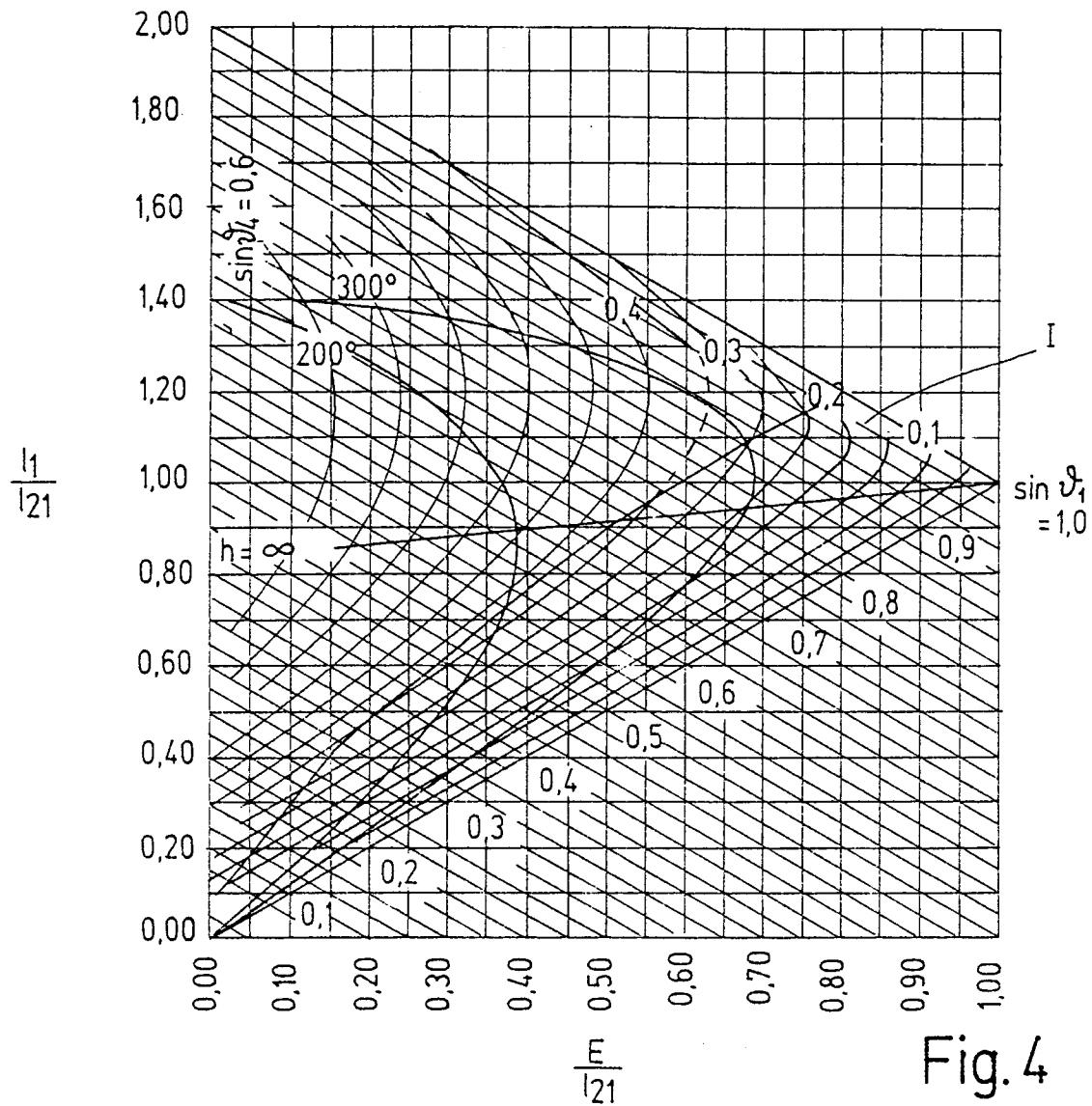


Fig. 3d



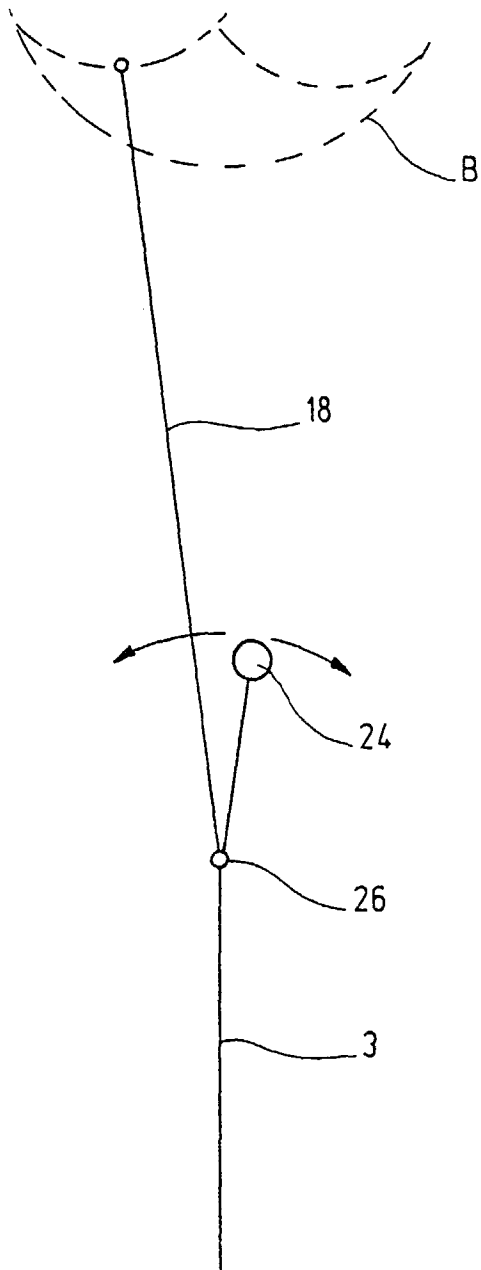


Fig. 6

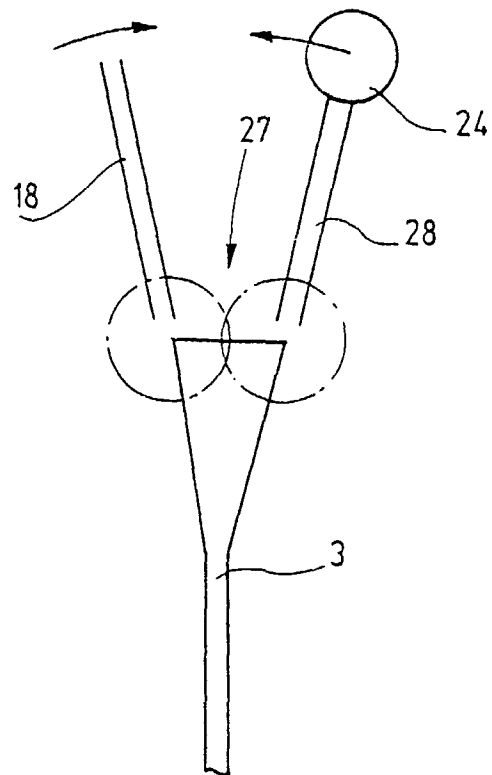


Fig. 6a

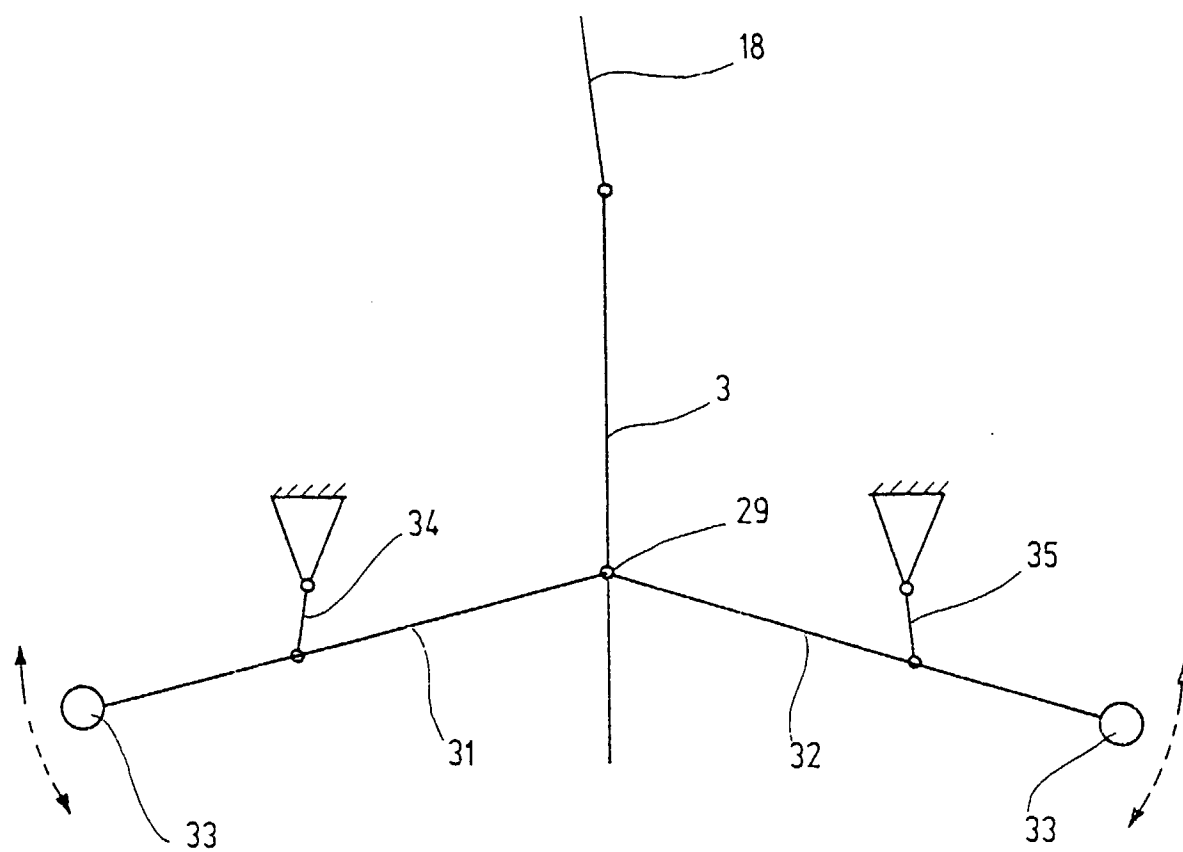


Fig. 7

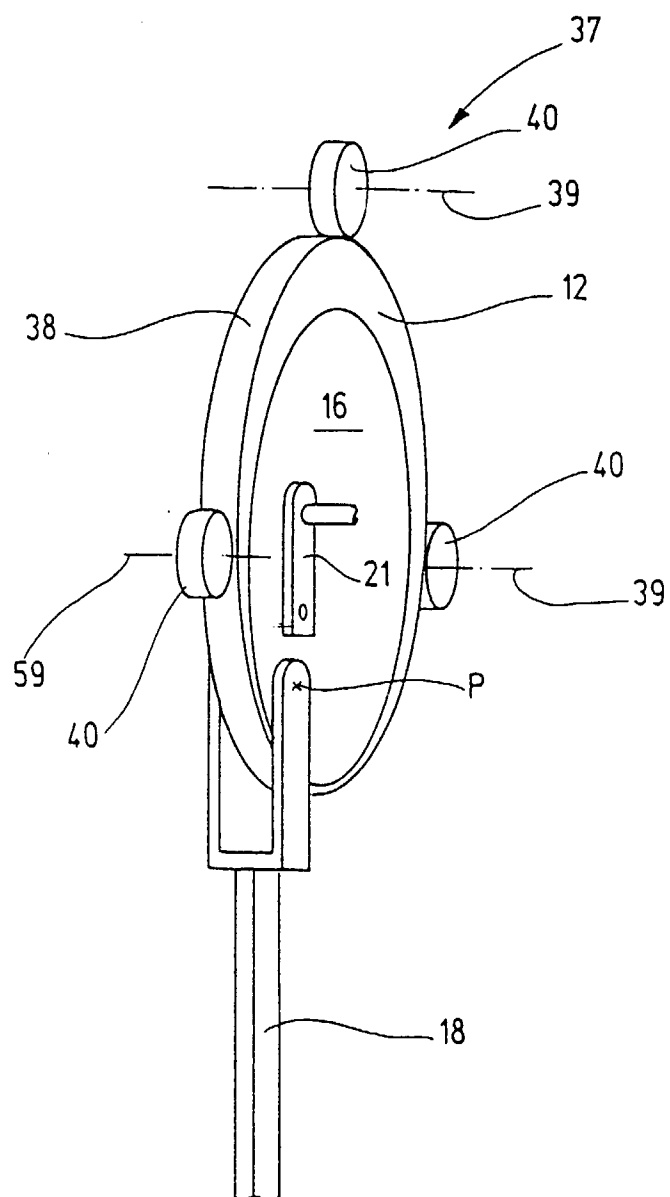


Fig. 8

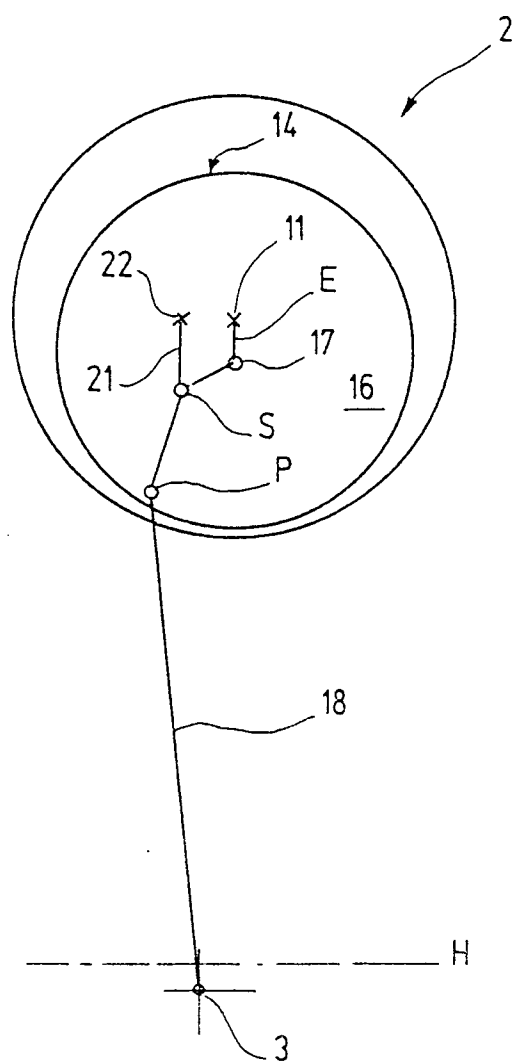


Fig. 9

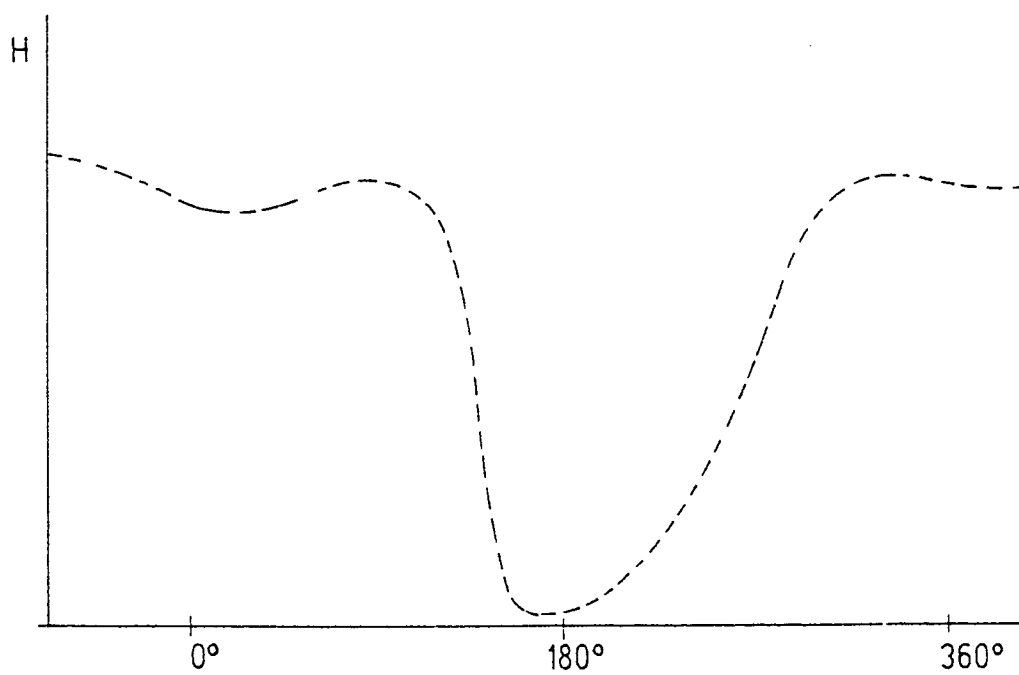


Fig. 10