

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 834 359 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

08.04.1998 Patentblatt 1998/15

(51) Int. Cl.⁶: **B21J 9/18**

(21) Anmeldenummer: **97116876.0**

(22) Anmeldetag: **29.09.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

(30) Priorität: **30.09.1996 DE 19640439**

(71) Anmelder:

**Fraunhofer-Gesellschaft zur
Förderung der angewandten Forschung e.V.
80636 München (DE)**

(72) Erfinder:

• **Hupfer, Peter, Dr.
09126 Chemnitz (DE)**

• **Schütz, Hans-Georg, Dr.**

09573 Leubsdorf/Ortsteil Marbach (DE)

• **Ullrich, Jens**

01127 Dresden (DE)

(74) Vertreter:

**Grünecker, Kinkeldey,
Stockmair & Schwanhäusser
Anwaltssozietät
Maximilianstrasse 58
80538 München (DE)**

(54) Antriebsvorrichtung für einen Pressenstößel einer Umformpresse

(57) Die Erfindung betrifft eine Antriebsvorrichtung für einen Pressenstößel (7) einer Umformpresse, wobei mit einem, einem Schwungrad-Antrieb (8) nachgeordneten Getriebe, vorzugsweise einem Planetenradgetriebe, eine direkte Ansteuerung der Stößelbewegung des Pressenstößels (7) erfolgt. Vorzugsweise kann das Getriebe zusätzlich mit einem Zusatzantrieb zur Variation der Pressenstößelgeschwindigkeit beschaltet sein.

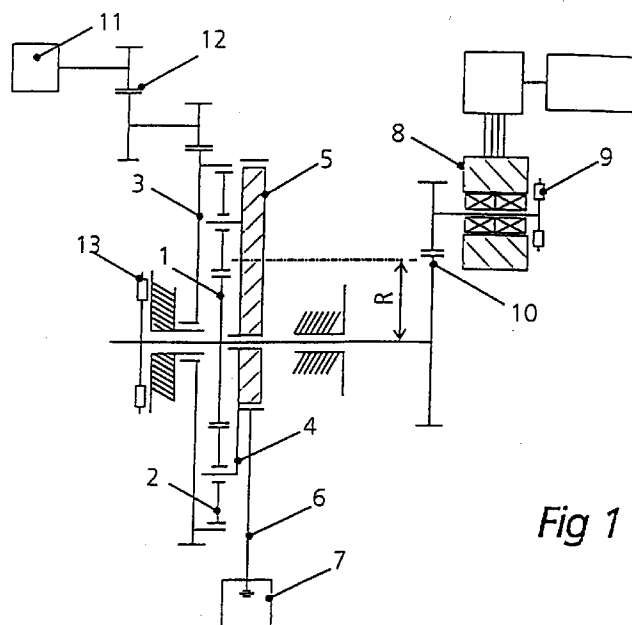


Fig 1

EP 0 834 359 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Antriebsvorrichtung für einen Pressenstößel einer Umformpresse nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stößelantriebe für mechanische Pressen, insbesondere Umformpressen, wie sie z.B. bei der Blechbearbeitung (z.B. als Karosseriepressen) verwendet werden und die vielfach (auch aufgrund der Werkstückgeometrie) einen großen Hub aufweisen, weisen eine oder mehrere parallel angeordnete Schubkurbeln auf. Dabei ist ein Geschwindigkeitsverlauf des Pressenstößels durch die Schubkurbel fest vorgegeben.

Zu Beginn eines Arbeitsvorganges trifft der Stößel mit großer Geschwindigkeit (je nach Hubzahl und Größe des Arbeitsweges) auf ein Unterwerkzeug, woraus erhebliche Stoßbelastungen für Werkzeug und Maschine sowie Lärmemissionen resultieren. Diese Stoßbelastungen setzen häufig der möglichen Arbeitsgeschwindigkeit eine Obergrenze.

Um die Produktivität derartiger Umformpressen zu erhöhen, ist es erwünscht, eine Modifikation des Geschwindigkeitsverlaufes der Stößelgeschwindigkeit des Pressenstößels in einfacher Weise zu realisieren derart, daß der Pressenstößel einen beschleunigten Leerhub abwärts, eine in der Geschwindigkeit reduzierte Schließbewegung des Werkzeuges und einen beschleunigten Rückhub realisiert.

Derartige Modifikationen des Geschwindigkeitsverlaufes der Stößelgeschwindigkeit des Pressenstößels werden in herkömmlicher Weise durch mehrgliedrige Koppelgetriebe erreicht. Diese haben jedoch einen verhältnismäßig großen Raumbedarf, neigen zu Stoßerscheinungen beim Spieldurchlauf in Gelenken und haben eine verhältnismäßig geringe statische Steifigkeit.

Aus der EP-A-644 805 ist es bekannt, durch ein Umlaufrädergetriebe eine kinematische Bewegungsablaufkurve der Kurbelbahn in Form einer Hypozykloide zu erreichen. Derartige Lösungen haben den Nachteil, daß der Geschwindigkeitsverlauf des Pressenstößels durch die konstruktive Lösung jeweils fest vorgegeben ist und nicht an die jeweilige Bearbeitungsaufgabe angepaßt werden kann, so daß eine optimale Geschwindigkeitssteuerung des Pressenstößels auf diese Weise nicht erreichbar ist.

Überdies sind solche Antriebsvorrichtungen für Umformpressen nicht in der erwünschten Weise kompakt und platzsparend.

Für die Realisierung unterschiedlicher Geschwindigkeitsprofile für die Geschwindigkeit des Pressenstößels ist es in jüngerer Zeit auch bekannt geworden, dem Hauptantrieb für den Pressenstößel, im allgemeinen einen Schwungrad-Antrieb mit anschließendem Getriebe einen Zusatzantrieb zu überlagern, so daß eine hohe Variabilität des Geschwindigkeitsverlaufes für den Pressenstößel ermöglicht wird. Eine solche Lösung ist z.B. aus der DE-A-40 04 290 bekannt. Hierbei wird

die Zusatzantriebsenergie über ein Dreiwellenplanetenradgetriebe als Summiergetriebe eingeleitet. Auch bei dieser Lösung wird eine dem Schwungrad-Antrieb nachgeschaltete Eingangswelle als Primärantrieb verwendet und es wird eines der drei Getriebeelemente eines Planetenradgetriebes als Eingangselement mit einem Servomotor beschaltet, zum Abtrieb von dem Planetenradgetriebe mit modifizierter Drehzahl. Hierbei schließt sich an das Planetenradgetriebe zumeist ein mit der Abtriebswelle desselben verbundenes Stirnradgetriebe und ein konventioneller Schubkurbeltrieb für den Antrieb des Pressenstößels ab.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Antriebsvorrichtung der eingangs genannten Art zu verbessern derart, daß durch größere Kompaktheit des Antriebs günstigere dynamische und auch statische Eigenschaften der Antriebsvorrichtung erreichbar sind.

Diese Aufgabe wird bei einer Antriebsvorrichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Kernpunkt der Lösung ist die Auslegung des dem Schwungrad-Antrieb nachgeschalteten Getriebes als unmittelbares Antriebsselement für den Pressenstößel selbst.

Vorzugsweise weist ein hierfür vorgesehenes Planetenradgetriebe als Abtriebselement einen Exzenterkörper, vorzugsweise eine Exzenter Scheibe, auf, die unmittelbar ein Pleuel als Stößelantrieb lagert.

Die Lösung ist allerdings hierauf nicht beschränkt. Vorteilhafte Ausgestaltungen des Erfindungsgegenstandes sind in den übrigen Unteransprüchen dargelegt.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels und zugehöriger Zeichnungen näher erläutert. In diesen zeigen in schematischer Ersatz-Darstellung:

Fig. 1 eine Antriebsvorrichtung nach einem ersten Ausführungsbeispiel mit einer Exzenter Scheibe als Abtriebselement eines Planetenradgetriebes, die mit einem Planetenradträger verbunden ist,

Fig. 2 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Antriebsvorrichtung, wobei im Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 eine Exzenter Scheibe als Abtriebselement eines Planetenradgetriebes mit einem Ringrad desselben verbunden ist, und

Fig. 3 eine Antriebsvorrichtung nach einem dritten Ausführungsbeispiel mit zwei Exzenter Scheiben, die mit dem Planetenradträger eines Planetenradgetriebes verbunden sind.

Die vorgestellte Lösung eines gesteuerten mechanischen Pressenantriebs (Fig. 1) sieht einen in der Literatur beschriebenen Pressen-Schwungradantrieb (8)

mit Kupplung (9) und Bremse (13) und anschließendem Übersetzungsgetriebe vor. Das Übersetzungsgetriebe besteht bei Erfordernis aus einer oder mehreren Zahnradstufen (10) und einem Planetengetriebe, bestehend aus einem Sonnenrad (1), einem oder mehreren Planetenrädern (2), die auf einem gemeinsamen Planetenträger (4) sitzen und einem mit den Planetenrädern kämmenden Ringrad (3). Der Antrieb erfolgt stets über das Sonnenrad (1), der Abtrieb kann über den Planetenträger (4) (Fig. 1) oder über das Ringrad (3) (Fig. 2) erfolgen. Kernpunkt der Lösung ist nun im Unterschied zum Patent DE-A-40 04 290, daß der Abtrieb als Exzenter Scheibe (5) ausgeführt ist, auf der der Pleuel (6) gelagert ist und so unmittelbar den Stößel (7) antreibt. Diese Lösung kann somit auf eine Welle zwischen Planetengetriebe und Exzenter verzichten. Das Ziel der Erfindung ist also, einen kompakten, platzsparenden Pressenantrieb mit verhältnismäßig geringem Aufwand zu realisieren, indem die aufwendige kinematische Kette über Zahnradstufen mit Zwischenwellen und Kurbelwelle entfällt und eine spezielle Ausführung eines Elementes des Planetengetriebes selbst als Kurbel eingesetzt wird. Die Drehzahlstellung der Presse erfolgt mittels Zweitmotor (11), welcher an einem der Elemente des Planetengetriebes angreift. Diese Möglichkeit der Beeinflussung der Kurbelgeschwindigkeit geschieht durch Antrieb des großen Ringrades (3) in Fig. 1 durch einen AC-Servomotor (11) oder einen Hydraulikmotor mit Zwischengetriebe (12). Die Abtriebsdrehzahl der Kurbel beträgt

$$n_4 = \frac{1}{Z_1 + Z_3} (Z_1 \cdot n_1 + Z_3 \cdot n_3)$$

Aufgrund der relativ niedrigen Drehzahlen des Planetengetriebes und des unmittelbaren Antriebes auf die Pleuel ergeben sich für den Zusatzantrieb n_3 geringere zu beschleunigende Massenträgheitsmomente als in der Lösung DE-A-40 04 290, wo das Planetengetriebe auf der schnellaufenden Schwungradwelle sitzt und bei der Einleitung der Zusatzbewegung infolge der hohen Drehzahl und der nachfolgenden Übersetzungsstufen ein hohes Massenträgheitsmoment zu überwinden ist. Es kann eine hohe Dynamik der Stelleinrichtung erreicht werden.

Befindet sich die Exzenter Scheibe am Ringrad (3) wie in Fig. 2, beträgt deren Drehzahl

$$n_3 = \frac{1}{Z_3} (-Z_1 \cdot n_1 + (Z_1 + Z_3) \cdot n_4)$$

Der Planetenträger (4) kann auch, wie in Fig. 3, aus zwei zueinander fest angeordneten Exzenter Scheiben bestehen, so daß der Antrieb auf den Stößel über zwei Pleuel erfolgt, die entweder jeder auf einen separaten Druckpunkt oder auf einen gemeinsamen Pleuelbolzen treiben.

Der Zusatzantrieb (11) kann auch über einen selbsthemmenden Schneckenrieb auf das Ringrad (3) wirken (Fig. 3), der in diesem Fall das Ringrad bei einem nichtmodifizierten Bewegungsablauf oder bei hohem Arbeitsmoment an der Schubkurbel festhält, ohne daß eine Aktivierung des Zusatzantriebes oder eine zusätzliche Bremse für das Ringrad notwendig wären.

Das Einsatzgebiet der Lösung liegt bei mechanischen Pressen mit einem großen Hub, die mit Exzenter rädern als Schubkurbel ausgeführt werden, z.B. Karosseriepresse.

Patentansprüche

1. Antriebsvorrichtung für einen Pressenstößel einer Umformpresse, mit einem Schwungrad-Antrieb und mindestens einem Getriebe zwischen Schwungrad-Antrieb und Pressenstößel zum Antrieb desselben, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Pressenstößel (7) direkt von dem Getriebe über zumindest einen Exzenterkörper (5) antreibbar ist.
2. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Getriebe ein Planetenradgetriebe (1 bis 4) enthält, das abtriebsseitig den Exzenterkörper (5) aufweist oder mit diesem verbunden ist.
3. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Getriebeelement (3, 4) des Planetenradgetriebes (1 bis 4) mit dem Exzenterkörper (5) verbunden ist und der Exzenterkörper (5) zumindest ein Koppellement (6) zum Antrieb des Pressenstößels (7) lagert.
4. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Exzenterkörper (5) zumindest ein Pleuel (6), das direkt mit dem Pressenstößel (7) verbunden ist, lagert.
5. Antriebsvorrichtung nach zumindest einem der vor-

hergehenden Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Exzenterkörper (5) eine Exzenter Scheibe, verbunden mit einem Planetenradträger (4) oder einem Ringrad (3) des Planetenradgetriebes (1 bis 4) ist.

5

6. Antriebsvorrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Getriebeelement (3, 4) des Planetenradgetriebes (1 bis 4) durch ein selbsthemmendes Getriebe, insbesondere ein Schneckenradgetriebe, feststellbar ist. 10
7. Antriebsvorrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Getriebe, insbesondere Planetenradgetriebe (1 bis 4) mit einem Zusatzantrieb (11, 12) zur Variation einer Geschwindigkeit des Pressenstößels (7) beschaltet ist. 15
8. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ringrad (3) des Planetenradgetriebes (1 bis 4) oder ein Planetenradträger (4) desselben durch einen Hydraulikmotor als Zusatzantrieb antreibbar ist. 20
9. Antriebsvorrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ringrad (3) des Planetenradgetriebes (1 bis 4) oder ein Planetenradträger (4) desselben durch einen elektrischen Servomotor (10) über ein mechanisches Getriebe (11), oder über einen Getriebemotor, antreibbar ist. 25
10. Antriebsvorrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen dem Schwungrad-Antrieb und dem Planetenradgetriebe (1 bis 4) ein Übersetzungsgetriebe (10) angeordnet ist. 30

40

45

50

55

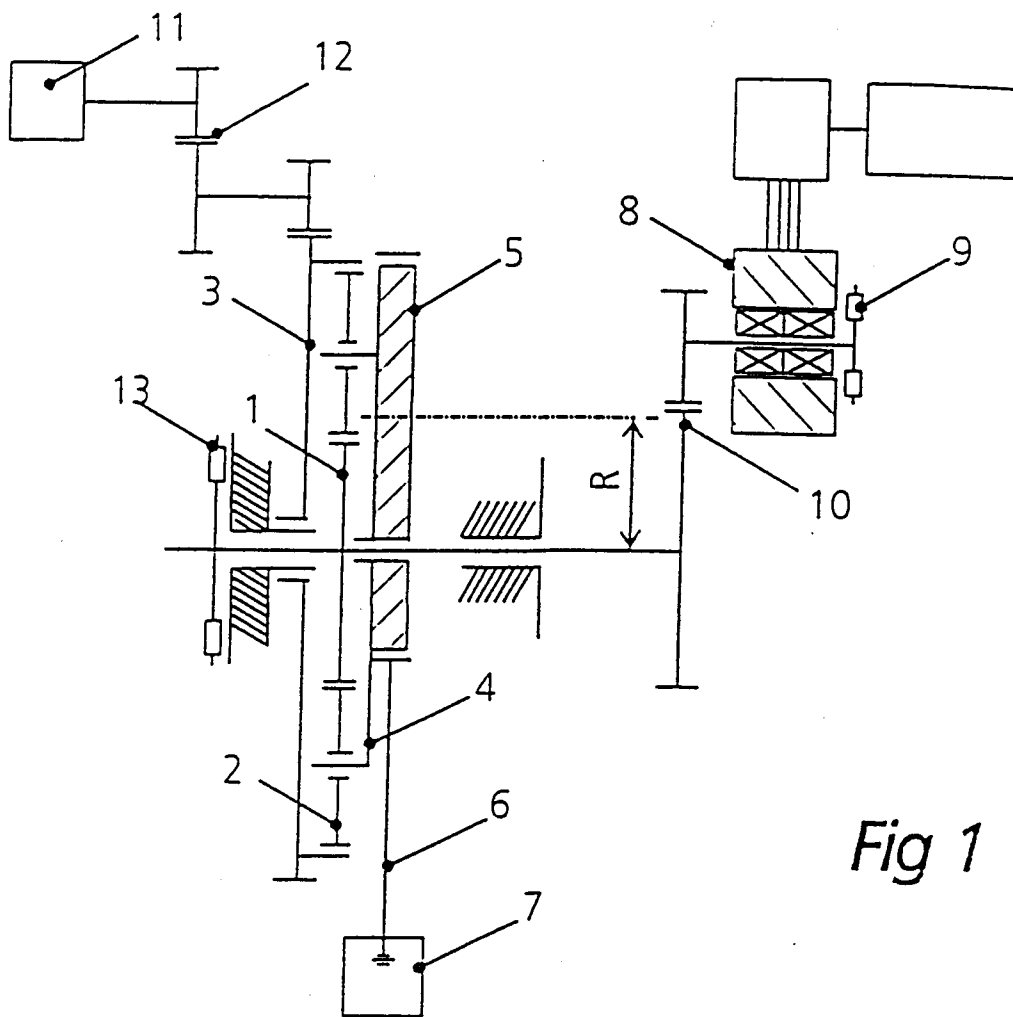


Fig 1

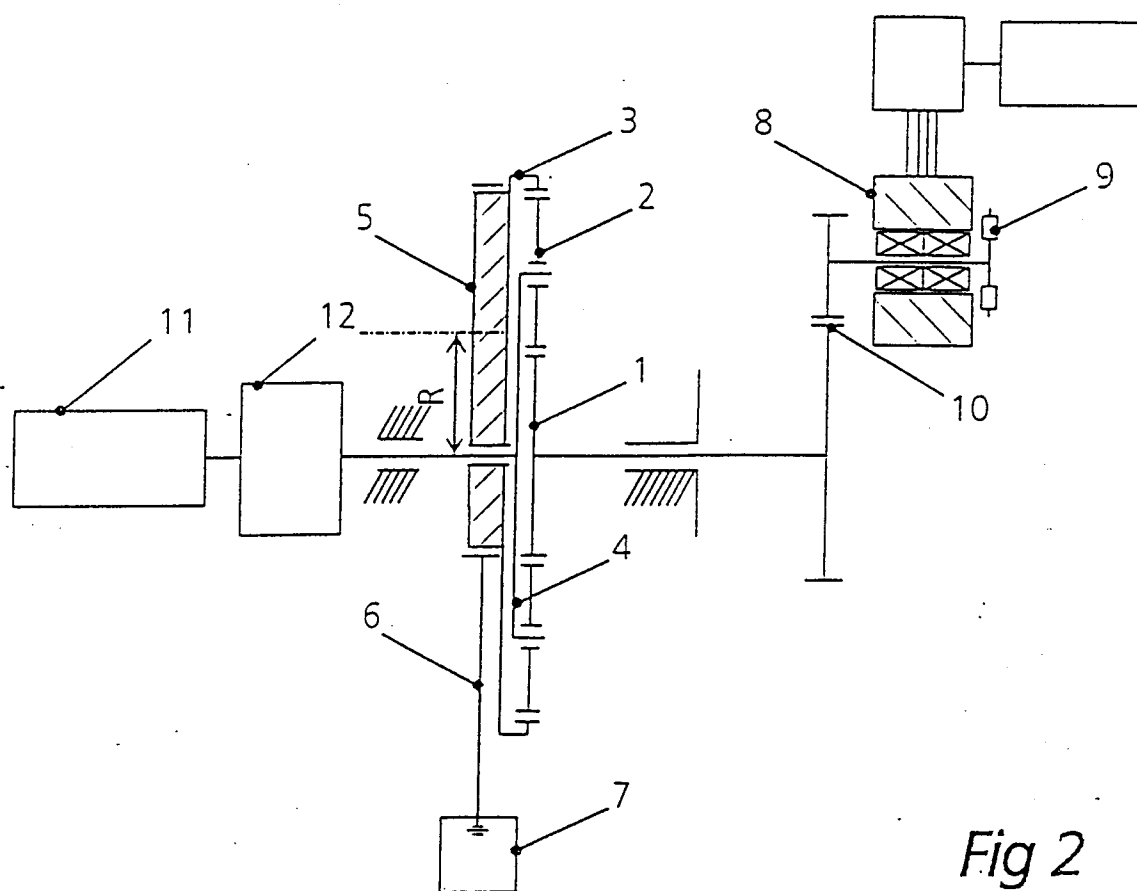


Fig 2

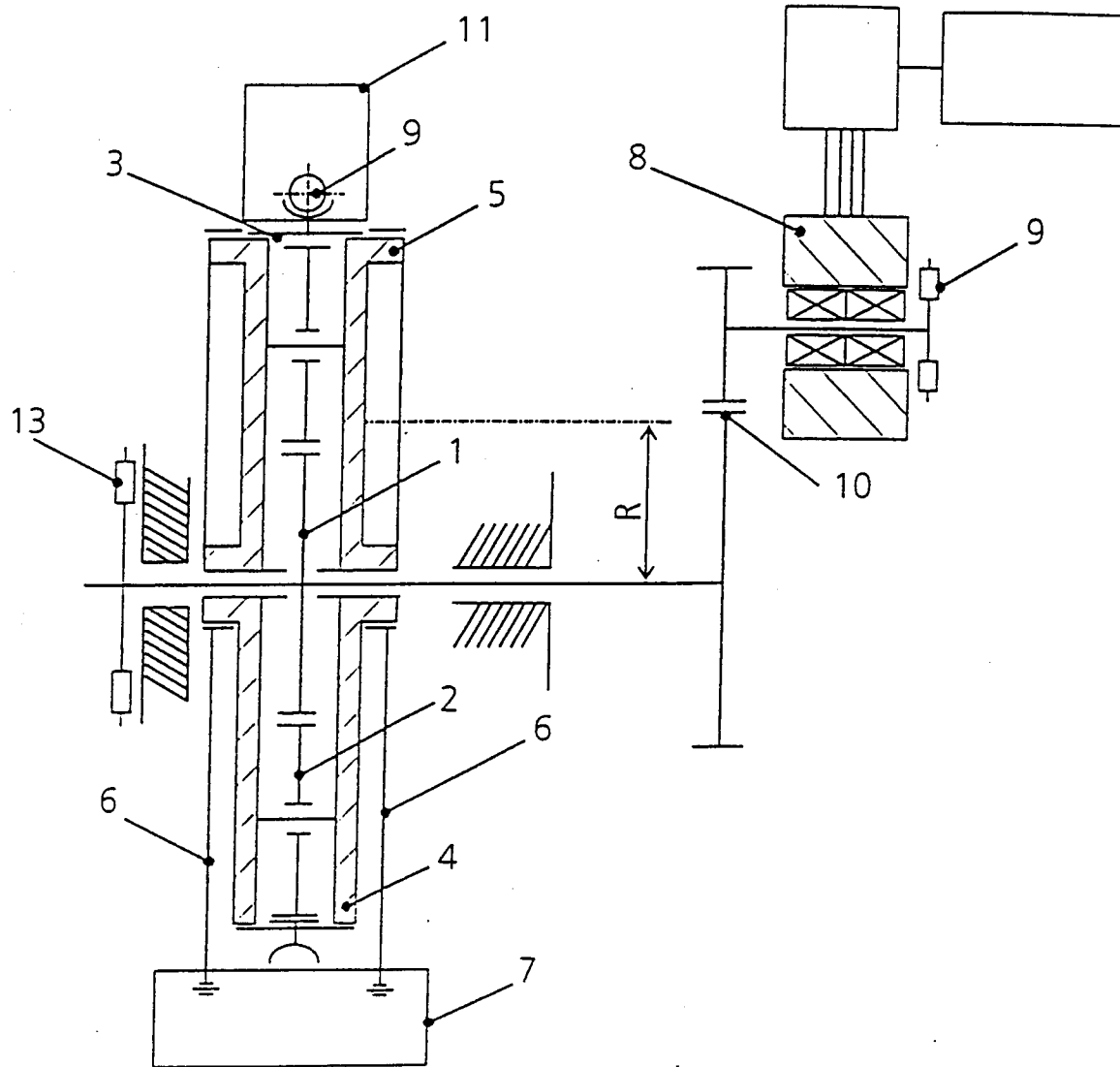


Fig 3