



Veröffentlichungsnummer: **0 491 331 A2**

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **91121550.7**

Int. Cl.⁵: **B07B 1/42, B07B 1/38**

Anmeldetag: **16.12.91**

Priorität: **18.12.90 DE 4040428**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.06.92 Patentblatt 92/26

Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE GB IT LI

Anmelder: **MÜHLENBAU DRESDEN GmbH**
Fritz-Schreiter-Strasse 40
O-8046 Dresden(DE)

Erfinder: **Gerlach, Siegfried**
Waldstrasse 13
O-8312 Heidenau(DE)
Erfinder: **Kreisel, Hilmar**
Wilhelm-Pieck-Strasse 59
O-8300 Pirna(DE)

Vertreter: **Patentanwälte Grünecker,**
Kinkeldey, Stockmair & Partner
Maximilianstrasse 58
W-8000 München 22(DE)

Antriebseinrichtung für einen Plansichter.

Die Erfindung betrifft eine Antriebseinrichtung für einen Plansichter, mit einer durch einen Antriebsmotor angetriebenen, vertikal angeordneten Antriebswelle (1), verbunden mit einer Unwuchtmasse (2). Diese Antriebseinrichtung zeichnet sich dadurch aus, daß die Unwuchtmasse (2) drehzahlabhängig abstandsveränderlich mit der Antriebswelle (1) verbunden ist.

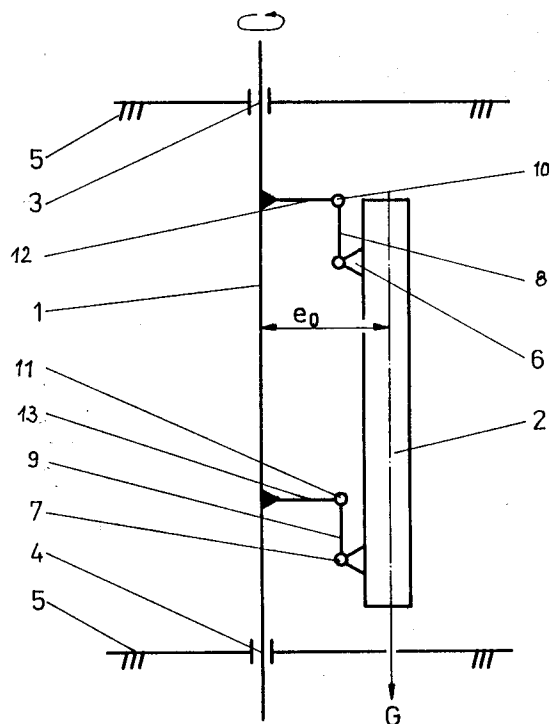


Fig.1

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Antriebseinrichtung für einen Plansichter, mit einer durch einen Antriebsmotor angetriebenen, vertikal angeordneten Antriebswelle, verbunden mit einer Unwuchtmasse.

Plansichter der vorgenannten Art sind Siebmachines, die z.B. in Müllereibetrieben zur Ansiebung schrot- oder mehlformiger Produkte angewandt werden, um diese z.B. von im Vermahlungsprozeß entstehenden Zwischenprodukten zu trennen, eine Sortierung des Produktes vorzunehmen und Produkte, wie Grieß, Reis, Mehl, Braugerste oder andere körnige oder mehligte Produkte zu sieben, zu sortieren und zu klassifizieren.

Grundsätzlich werden bei einem derartigen Plansichter waagrecht angeordnete Siebe unterschiedlicher Maschenweite, die vertikal zu Stapeln übereinanderliegend angeordnet sind, auf einer Kreisbahn mit vorgegebener Umlaufgeschwindigkeit bewegt. Die Siebe werden durch stapelförmig angeordnete Siebrahmen gebildet, die mit den Sieben unterschiedlicher Maschenweite bespannt und zu Stapeln zusammengestellt sowie unabhängig voneinander in die mehrere Stapel aufnehmenden, schrankförmigen Siebgehäuse eingeschoben sind. Die Anordnung der Siebrahmen erfolgt vorzugsweise in paarweise unterschiedlich vertikal beweglichen Segmenten. Im allgemeinen werden zwei schrankförmige Siebgehäuse verwendet, die symmetrisch beiderseits eines in Sandwichanordnung zwischen den Siebgehäuse angeordneten Antriebsgehäuses, das die Antriebseinrichtung (Unwuchtantrieb) enthält, vorgesehen sind. Normalerweise werden in die Siebgehäuse insgesamt vier bis acht Siebrahmenstapel eingesetzt, die Siebgehäuse sind an ihren Stirnseiten mit dem zwischenliegenden Antriebsgehäuse über einen Verbindungsträger fest verbunden und der gesamte Plansichter ist durch Aufhängestäbe, bevorzugt glasfaserverstärkte Kunststoffstäbe, elastisch an Deckenschienen aufgehängt. Die Produktzuführung erfolgt über eine an der Oberseite der Siebgehäuse angeordnete Einlaufbank durch Schläuche, während die Produktabführung des in mehrere Fraktionen unterschiedlicher Körnung getrennten Produktes über zugehörige Auslaufbänke unterhalb des Plansichters erfolgt, wobei die eigentliche Gutführung jeweils ebenfalls durch Schläuche bewirkt wird.

Als Antriebseinrichtung des Plansichters wird ein Unwuchtantrieb mit eingebautem, mitschwingendem Motor verwendet, der eine vertikal angeordnete Antriebswelle mit an dieser fest in einem konstanten Abstand angeordneten Schwung- oder Unwuchtmasse aufweist. Die Antriebswelle ist über Lager in dem Antriebsgehäuse drehbeweglich gelagert, das seinerseits fest mit den die Siebstapel enthaltenden Siebgehäusen durch die seitlichen

Verbindungsträger starr verbunden ist, an denen der gesamte Plansichter durch an beiden Seiten zu Gruppen zusammengefaßten, glasfaserverstärkten Polyesterstäben aufgehängt ist. Bei Antrieb des mitschwingenden Antriebsmotors und der mit der Antriebswelle verbundenen Schwung- oder Unwuchtmasse wird das Antriebsgehäuse zu einer die Siebung herbeiführenden, oszillierenden Bewegung des gesamten, elastisch aufgehängten Plansichters angetrieben.

Bis zum Erreichen seines stationären Betriebszustandes durchläuft der Plansichter mehrere Antriebsphasen. Im Anlaufzustand bewegt sich das aus Unwuchtantrieb und den Sieb- sowie Antriebsgehäusen bestehende Schwingungssystem nahezu synchron. Die Schwingungsrichtung des aus der Antriebswelle und der Unwuchtmasse (Unwuchtantrieb) bestehenden Erregers ist in Phase mit der Schwingungsrichtung der Masse des Plansichters. Bei fortschreitender Erhöhung der Drehzahl des Unwuchtantriebes tritt zwischen anregender und angeregter Masse eine entsprechende Phasenverschiebung in einem nicht-stationären Bereich auf. Ehe der stationäre Betriebszustand erreicht wird, muß ein Bereich kritischer Drehzahlen des Unwuchtantriebes durchfahren werden. In diesem Bereich treten Resonanzerscheinungen auf, d.h. die Vergrößerung der Schwingungsamplitude des Plansichters schreitet progressiv voran, bis der stationäre Betriebszustand erreicht ist und das Schwingungssystem sich wieder in einem Synchronzustand befindet, d.h. die Phasenlage der Schwingung des Unwuchtantriebes mit der Phasenlage der Schwingung des Plansichters übereinstimmt. Im kritischen Drehzahlbereich kann es zu Schäden am Plansichter kommen, insbesondere sind die Zu- und Abfuhrschläuche des Siebgutes gefährdet und die elastische Aufhängung des Plansichters unterliegt Belastungen, die bis zum Bruch der Aufhängestäbe führen können.

Die Vergrößerung der Schwingungsamplitude des Plansichters ist eine Funktion der Zeit und beim Erreichen seines stationären Betriebszustandes sinkt die Schwingungsamplitude abrupt auf den normalen, die bestimmungsgemäße Funktion des Plansichters gewährende Betriebswert ab. Je länger die kritische, nicht-stationäre Phase währt, desto größer wird im Resonanzfall die Schwingungsamplitude. Aus diesen Gründen besteht die Neigung, Antriebsmotoren mit großer Leistung zu installieren und die damit geschaffene Leistungsreserve zur Verkürzung des nicht-stationären Anlaufvorganges zu nutzen. Im Betriebsdrehzahlbereich wird diese Leistungsreserve, die zu einer wesentlichen Kostensteigerung führt, im wesentlichen nicht benötigt.

Es wurde auch bereits vorgeschlagen, einen Unwuchterreger zu verwenden, dessen Unwuchtan-

trieb eine in ihrem Abstand zur Rotationsachse einstellbar fixierte Unwuchtmasse aufweist. Auch auf diese Weise kann jedoch das Problem der Resonanzschwingungen noch nicht zufriedenstellend gelöst werden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Antriebseinrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, derart, daß diese nach der im stationären Betriebszustand erforderlichen Antriebsleistung bemessen werden und nichtstationäre Anlauf- und Auslaufvorgänge auf eine technologisch erforderliche Mindestdauer verkürzt werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Unwuchtmasse abstandsveränderlich mit der Antriebswelle verbunden und der Abstand der Unwuchtmasse von der Antriebswelle in Abhängigkeit von der Drehzahl der Antriebswelle kontinuierlich veränderlich ist.

Nach einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung bildet die Unwuchtmasse einen parallel zur Antriebswelle angeordneten, langgestreckten Zylinderkörper, der mit Hilfe beabstandeter Gelenklager mit zugehörigen Koppeln an beabstandeten Lenkern, die fest mit der Antriebswelle verbunden sind, gelenkig gelagert ist.

Weitere, bevorzugte Ausgestaltungen des Erfindungsgegenstandes sind in den übrigen Unteransprüchen dargelegt.

Der besondere Vorteil der erfindungsgemäßen Unwuchtantriebseinrichtung besteht darin, daß Antriebsmotoren kleinerer Antriebsleistung verwendet werden können, da keine auf den Anlaufvorgang des Plansichters abgestimmte Leistungsreserve bei der Gestaltung der Antriebseinrichtung berücksichtigt werden muß. Hierdurch wird sowohl eine leichtere als auch kostengünstigere Antriebsanordnung realisiert.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels und zugehöriger Zeichnungen erläutert. In diesen zeigen:

Fig. 1 eine Antriebseinrichtung für einen Plansichter nach einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung in Ruhestellung (schematisch), und

Fig. 2 die Antriebseinrichtung nach Fig. 1 bei Betriebsdrehzahl des Unwuchtantriebes für den Plansichter.

Die Fig. 1 und 2 erläutern schematisch eine Antriebseinrichtung eines Plansichters (Siebmaschine), wobei diese Antriebseinrichtung einen Unwuchtantrieb des in herkömmlicher Weise aufgebauten und hier nicht näher dargestellten Plansichters bildet. Derartige Plansichter werden in hängender Anordnung betrieben und bestehen aus gegenüberliegend angeordneten, die Siebe in mehreren vertikalen Siebstapeln enthaltenden Siebgehäusen, zwischen denen ein die Antriebseinrich-

tung enthaltendes Antriebsgehäuse angeordnet und zu einer baulichen Einheit verbunden ist. Die Antriebseinrichtung bildet einen Unwuchtantrieb mit mitschwingendem Antriebsmotor, um über das Antriebsgehäuse auch die Siebgehäuse und die in diesen angeordneten Siebe in eine Schwingungsbewegung zu versetzen, wie dies bei derartigen Plansichtern üblich und daher hier nicht dargestellt ist.

In Fig. 1 sind als wesentliche Elemente der Unwucht-Antriebseinrichtung eine Antriebswelle 1, die vertikal angeordnet und mit einem - hier nicht dargestellten - Antriebsmotor verbunden ist, sowie eine mit der Antriebswelle 1 abstandsveränderlich beweglich verbindende Unwuchtmasse 2 dargestellt. Die Antriebswelle 1 ist über ein oberes und unteres Lager 3 bzw. 4 in dem hier lediglich schematisch angedeuteten Antriebsgehäuse 5 des Plansichters gelagert, mit dem beiderseits in herkömmlicher Weise hier ebenfalls nicht dargestellte Siebgehäuse verbunden sind.

Fig. 1 zeigt die Antriebseinrichtung im Ruhezustand. In diesem Ausführungsbeispiel ist die Unwuchtmasse 2, die einen langgestreckten Zylinderkörper bildet, dessen Längsachse parallel zur Antriebsachse 1 angeordnet ist, axial beabstandet mit einem oberen Gelenklager 6 sowie einem unteren Gelenklager 7 versehen. Jedes dieser Gelenklager 6, 7 ist über eine Koppel 8, 9 durch Gelenke 10 bzw. 11 mit einem Lenker 12, 13 verbunden, der sich jeweils starr radial von der Antriebswelle 1 aus erstreckt und starr mit dieser verbunden ist. Auf diese Weise ist die Unwuchtmasse 2 gelenkig aufgehängt und in Bezug auf die Antriebswelle 1 im Ruhezustand radial mit einem Abstand e_0 der Antriebswelle 1 gelagert und mit dieser verbunden.

Im Ruhezustand (Fig. 1) wirkt auf die Unwuchtmasse 2 axial die Gewichtskraft G , mit der entsprechend die Lager 10, 11 belastet werden.

Der in Fig. 1 gezeigte Ruhezustand, bei dem die Unwuchtmasse 2 unter dem Einfluß der Gewichtskraft G im Abstand e_0 an den Gelenken 11, 12 hängend mit der Antriebswelle 1 verbunden ist, gilt auch für niedrige Drehzahlen. Daher ist das Trägheitsmoment der Unwuchtmasse 2 beim Anlauf minimal und der Antriebsmotor muß nur ein geringes Beschleunigungsmoment aufbringen.

Mit steigender Drehzahl der Antriebswelle 1, die sich im wesentlichen entlang einer Kreisbahn bewegt und das Antriebsgehäuse 5 sowie die mit diesem fest verbundenen Siebgehäuse entsprechend auslenkt, vergrößert sich aufgrund der Zentrifugalkraft F der Abstand der Unwuchtmasse 2 von der Antriebswelle 1 unter Auswärtsverschwenkung der Lenker 8, 9, so daß die Unwuchtmasse radial nach außen oben verlagert wird und das Trägheitsmoment der Unwuchtmasse 2 entsprechend ansteigt.

Fig. 2 zeigt die Antriebseinrichtung in Rotationszustand mit Betriebsdrehzahl, in der sich der Plansichter in seinem stationären Betrieb bei Nenn-drehzahl befindet, wobei die Unwuchtmasse 2 unter dem Einfluß der Zentrifugalkraft F einen maximalen Abstand e_{\max} von der Antriebswelle 1 und damit das größtmögliche Trägheitsmoment besitzt.

Wenn die Eigenfrequenz des Plansichters mit der durch die Unwucht-Antriebseinrichtung, gebildet aus der Antriebswelle 1 und der Unwuchtmasse 2, erzwungenen Frequenz übereinstimmt, ist der kritische Resonanz-Drehzahlbereich erreicht. Durch die vorliegend erläuterte, in Abhängigkeit von der Antriebsdrehzahl der Antriebswelle 1 abstandsveränderlich angeordnete Unwuchtmasse 2 ist dieser kritische Drehzahlbereich aber bereits durchfahren, bevor die Unwuchtmasse 2 wesentlich ausgelenkt wird.

Daher ist es ausreichend, die Antriebsleistung der Antriebseinrichtung auf den stationären, unkritischen Betriebszustand abzustimmen.

Beim Auslauf wird der kritische Drehzahlbereich ebenfalls problemlos durchlaufen. Die Unwuchtmasse 2 sinkt beim Ausschalten des Antriebsmotors rasch ab und die gespeicherte Energie ist bereits hinreichend verringert, ehe der kritische Drehzahlbereich erreicht wird. Damit treten auch beim Auslauf keine größeren Schwingungsamplituden bzw. gefährliche Resonanzschwingungen des Plansichters auf.

Patentansprüche

1. Antriebseinrichtung für einen Plansichter, mit einer durch einen Antriebsmotor angetriebenen, vertikal angeordneten Antriebswelle, verbunden mit einer Unwuchtmasse, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Unwuchtmasse (2) abstandsveränderlich mit der Antriebswelle (1) verbunden und der Abstand der Unwuchtmasse (2) von der Antriebswelle (1) in Abhängigkeit von der Drehzahl der Antriebswelle (1) veränderlich ist.
2. Antriebseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Unwuchtmasse (2) durch zumindest ein Gelenk (9) radial beweglich in Bezug auf die Antriebswelle (1) mit dieser verbunden ist.
3. Antriebseinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß mit der Antriebswelle (1) zumindest ein sich radial von dieser erstreckender Lenker (10) starr verbunden und die Unwuchtmasse (2) über eine gelenkig an dem Lenker (10) angreifende Koppel (8) mit der Antriebswelle (1) verbunden ist.

4. Antriebseinrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß in einem Ruhezustand das Ausgleichsgewicht (2) unter dem Einfluß seiner Gewichtskraft hängend an dem Lenker (10) angeordnet ist.
5. Antriebseinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Unwuchtmasse (2) achsparallel zu der Antriebswelle (1) angeordnet ist.
6. Antriebseinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Unwuchtmasse (2) ein parallel zur Antriebswelle (1) angeordneter und mit dieser verbundener, langgestreckter Zylinderkörper ist, mit der Antriebswelle (1) in axialem Abstand ein erster und ein zweiter, sich radial von der Antriebswelle (1) erstreckender Lenker (10) starr verbunden ist und axial beabstandet die Unwuchtmasse (2) durch eine erste und eine zweite Koppel (8) gelenkig mit dem ersten und zweiten Lenker (10) verbunden ist.
7. Antriebseinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Unwuchtmasse (2) an zwei beabstandeten Lagerstellen über eine Doppelgelenkanordnung (7, 9) mit der Antriebswelle (1) verbunden ist.

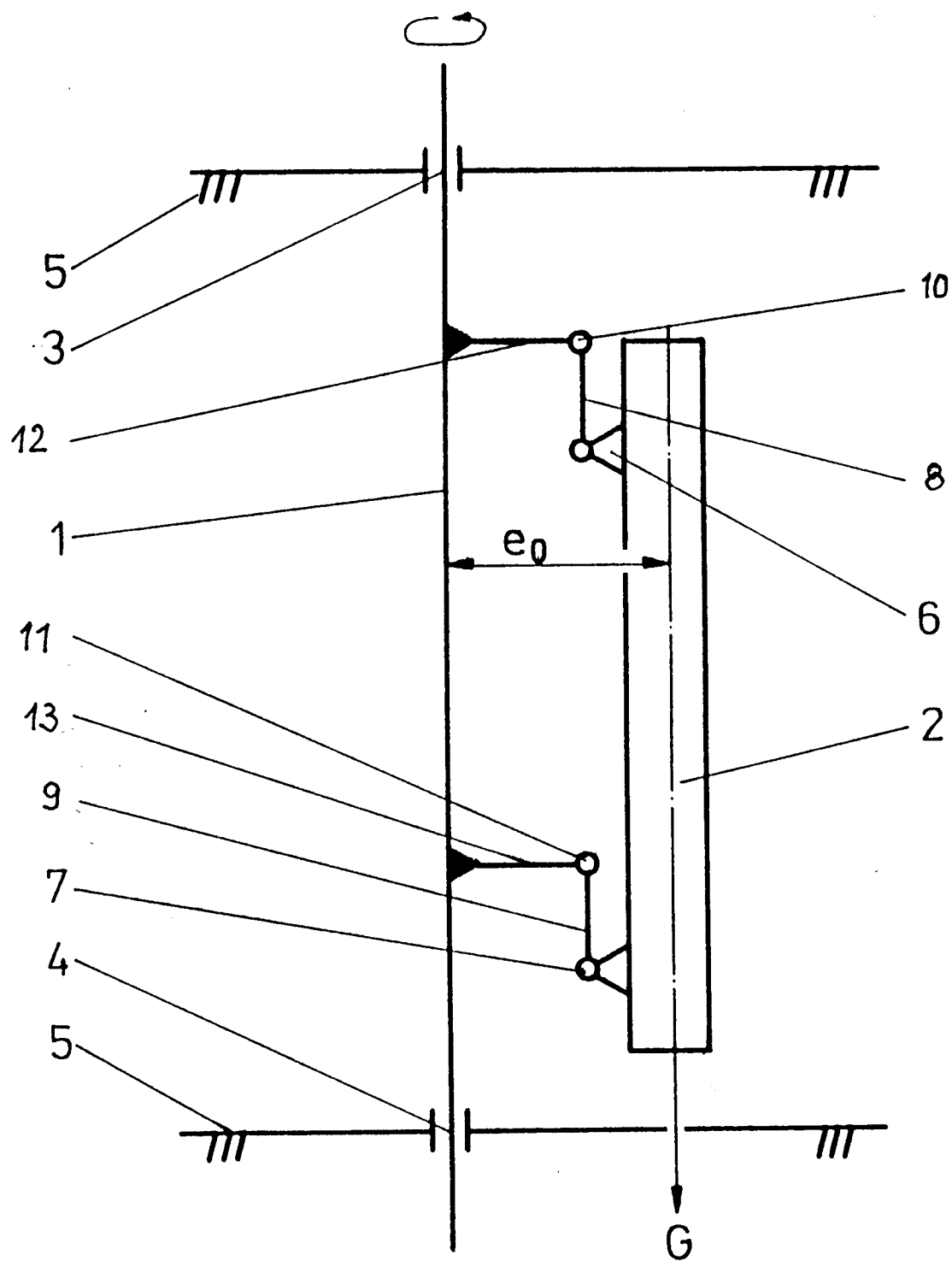


Fig.1

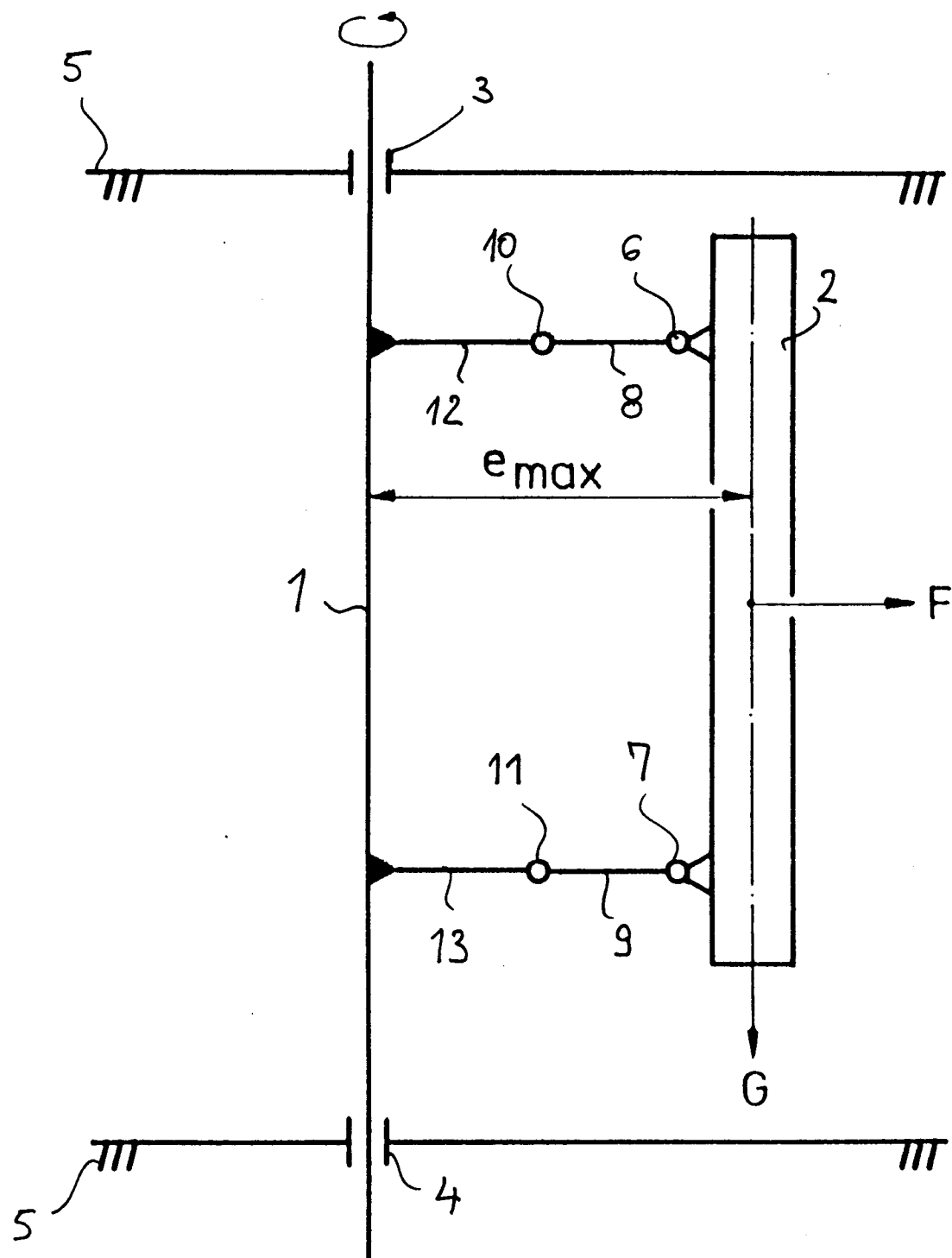


Fig. 2