



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① CH 658 723 A5

⑤ Int. Cl. 4: G 01 G 5/04

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳ Gesuchsnummer: 5645/82

㉒ Anmeldungsdatum: 24.09.1982

③① Priorität(en): 20.11.1981 DE 3146021

㉔ Patent erteilt: 28.11.1986

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 28.11.1986

⑦③ Inhaber:
Pfister GmbH, Augsburg (DE)

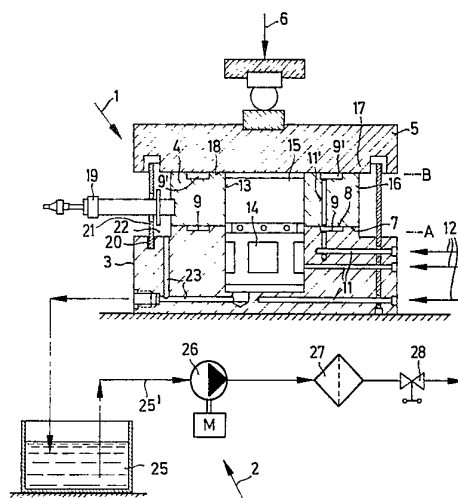
⑦② Erfinder:
Häfner, Hans, Aichach (DE)

⑦④ Vertreter:
Hepatex-Ryffel AG, Zürich

⑤④ **Wägevorrichtung.**

⑤⑦ Die Wägevorrichtung besteht aus einem Lastaufnehmer (5) mit einem Kraftwandler (1) und einem Messwertgeber. Der Kraftwandler (1) ist als hydrostatische Spindel-Mutter-Einheit (1) ausgebildet, mit schraubenförmigen, an eine Versorgungseinrichtung (2) für ein unter Druck zugeführtes hydrostatisches Trennfluid angeschlossenen Arbeitsflächen (7, 8). Diese wandeln die Gewichtskraft (6) in ein senkrecht zu deren Richtung wirkendes Drehmoment um, wobei der Kraftwandler (1) über einen Drehmomentenarm (19) an den Messwertgeber angeschlossen ist.

Die Arbeitsflächen (7, 8) haben vorzugsweise eine Steigung zwischen 1 : 10.000 und 1 : 10, beziehungsweise zwischen 1 : 1.000 und 1 : 100 und sind zwecks wirtschaftlicher Herstellbarkeit aus Kunststoff, mit welchem Metallflächen der Spindel-Mutter-Einheit (1) im Druckspritzverfahren beschichtet sind. Die Vorrichtung ist mit einer elastischen Manschette (21) nach aussen abgedichtet. Sie dient als Wäge- und Feinweg-Verstelleinrichtung.



PATENTANSPRÜCHE

1. Wägevorrichtung, bestehend aus einem Lastaufnehmer mit einem Kraftwandler und einem Messwertgeber, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftwandler als hydrostatische Spindel-Mutter-Einheit (1) ausgebildet ist, deren schraubenförmige Arbeitsflächen (10, 10', 10'') die Gewichtskraft (6) in ein senkrecht zu deren Richtung wirkendes Drehmoment umwandeln, und dass der Kraftwandler über einen Drehmomentenarm (19) auf den Messwertgeber (24) wirkt.

2. Wägevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die hydrostatische Spindel-Mutter-Einheit (1) an eine Versorgungseinrichtung (2) für ein unter Druck zugeführtes hydrostatisches Trenn-Fluid angeschlossen ist.

3. Wägevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Arbeitsflächen (10, 10', 10'') eine Steigung zwischen 1 : 10 000 und 1 : 10, vorzugsweise zwischen 1 : 1 000 und 1 : 100 aufweisen.

4. Wägevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Arbeitsflächen (10, 10', 10'') aus Kunststoff hergestellt sind, mit welchem entsprechende Metall-Flächen der Spindel-Mutter-Einheit (1) im Druckspritzverfahren beschichtet sind.

5. Wägevorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Spindel-Mutter-Einheit (1) folgende Teile umfasst:

- einen als feststehende Spindel vorgesehenen Grundkörper (3) mit zylinderförmigem Oberteil, dessen quer zur Krafterlebens-Richtung angeordnete Oberfläche (7) wenigstens eine schraubenförmig verlaufende Arbeitsfläche (10, 10', 10'') aufweist, und in welchem ferner eine konzentrische Bohrung (13) zur Aufnahme einer Zentrierwelle (15) angeordnet ist,

- eine auf dem Grundkörper (3) frei aufliegende Mutter (4), deren Unterseite wenigstens eine schraubenförmig verlaufende, mit der Arbeitsfläche (10, 10', 10'') des Grundkörpers (3) zusammenwirkende Arbeitsfläche (8) aufweist, und deren Oberseite (16) als plane hydrostatische Trennfläche (18) ausgebildet ist, und welche ebenfalls eine konzentrische Bohrung (13) zur Aufnahme der Zentrierwelle (15) aufweist,
- eine in den Bohrungen (13) vom Grundkörper (3) und Mutter (4) angeordnete und über hydrostatische Trennflächen (14) berührungsfrei geführte Zentrierwelle (15),
- einen als Lastaufnehmer ausgebildeten oberen Abschlusskörper (5), der an seiner Unterseite (17) eine hydrostatische Trennfläche (18) aufweist, die auf der Mutter (4) horizontal verschieblich aufliegt.

- einen an der Mutter (4) radial angeordneten Drehmomentenarm (19), welcher an einen ortsfesten Messwertgeber (24) angeschlossen ist,

- ein System von Kanälen (11, 11', 23) zum Zu- und Abführen von hydrostatischem Trennfluid, die einerseits an die Versorgungseinrichtung (2) und andererseits an die hydrostatischen Trenn- (7, 8, 18) und/oder Arbeitsflächen (10, 10', 10'') angeschlossen sind.

6. Wägevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Spindel-Mutter-Einheit (1) mit einer elastischen Manschette (21) nach aussen abgedichtet ist.

7. Wägevorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Arbeitsfläche (8, 10) zwischen Grundkörper (3) und Mutter (4) in wenigstens je zwei, vorzugsweise drei schraubenförmig ausgebildete Teilflächen (8, 10, 10', 10'') unterteilt ist.

8. Wägevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass diese wenigstens zwei hydrostatische Spindel-Mutter-Einheiten (1a bis 1d) aufweist,

deren Drehmomentenarme (19a bis 19d) durch Verbindungselemente (42) zu einer Lastkette verbunden sind, die an einen Messwertgeber (24) angeschlossen ist.

Die Erfindung betrifft eine Wägevorrichtung, bestehend aus einem Lastaufnehmer mit einem Kraftwandler und einem Messwertgeber.

Unter einem Kraftwandler wird im Sinne der Erfindung eine Einrichtung verstanden, mit deren Hilfe eine Kraft in Komponenten zerlegt, mechanisch oder hydraulisch übersetzt, in analoge elektrische Spannungs-Einheiten oder digitale Impulse umgewandelt, und dadurch insbesondere für eine Messung umgewandelt, aufbereitet und in geeigneter Weise erfassbar gemacht wird.

Es ist beispielsweise bekannt, als Kraftwandler einen Kraftzerlegungskeil zu verwenden, der über ein unter Druck zugeführtes fluides Arbeitsmedium in Wirkungsverbindung mit einem Paar von Stützelementen mit Gleitflächen steht, und der mit einem Stellglied in Reihe als Lastkette angeordnet ist, wobei die Lastkette mit einer Kraftmesseinrichtung ausgestattet ist (DE-OS 2 758 340).

Der Vorteil einer solchen mit einem Kraftzerlegungskeil, einem Stellglied und einer Kraftmesseinrichtung ausgestatteten Anordnung besteht darin, dass sie:

- unkompliziert in Aufbau und Funktion,
- bis zu höchsten Lasten verwendbar,
- praktisch reibungsfrei im Betrieb,
- zur Ausführung eines Stellweges unter Last geeignet,
- optimal im Dämpfungsverhalten ist,

Wenn sich in Anbetracht solcher Vorteile dennoch eine breite Anwendung von Lastzerlegungskeilen, zum Beispiel in der Wägetechnik, bisher nicht durchsetzen konnte, so liegt dies an Schwierigkeiten wie dem Aufwand zur allseitigen Führung des Keiles, an der Notwendigkeit einer staubdichten Kapselung der ölführenden Teile, an dem Erfordernis, für unterschiedliche Lastbereiche ein umfangreiches Angebot von Zerlegungskeilen mit unterschiedlichen Steigungen und Abmessungen zur Verfügung zu stellen, sowie schliesslich an der Schwierigkeit, eine hydrostatische Keilanordnung zu einem kompakten, in sich abgeschlossenen Maschinenelement zu gestalten.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Wägevorrichtung mit einem Kraftwandler und einem Messwertgeber unter Wahrung der Vorteile eines Kraftzerlegungskeiles verbessernd weiterzuentwickeln und zu einer kompakten Wägezelle zu gestalten, die mit wirtschaftlichen Mitteln herstellbar sowie mit nur wenigen Typen einer Baureihe aus standardisierbaren und normierbaren Baugruppen oder Einzelelementen einen weiten Lastbereich zu überdecken vermag. Weiter soll die neue Vorrichtung keine durch Stützelemente zu kompensierenden äusseren Kräfte erzeugen, sich für eine unkomplizierte staubdichte Kapselung eignen und infolgedessen zum Einsatz in vielen Industriezweigen verwendbar sein, insbesondere zum Messen grosser Kräfte mit hoher und gegebenenfalls höchster Genauigkeit.

Die Lösung der Aufgabe gelingt bei einer Wägevorrichtung der eingangs erwähnten Art dadurch, dass der Kraftwandler als hydrostatische Spindel-Mutter-Einheit ausgebildet ist, deren schraubenförmigen Arbeitsflächen die Gewichtskraft in ein senkrecht zu deren Richtung wirkendes Drehmoment umwandeln, und dass der Kraftwandler über einen Drehmomentenarm auf den Messwertgeber wirkt.

Mit der Erfindung gelingt es, die Vorteile eines Kraftzerlegungskeiles einerseits in vollem Umfang zu nutzen, andererseits die bei diesem noch bestehenden Schwierigkeiten zu überwinden und insbesondere durch ein Stützelement zu kompensierende äussere Kräfte zu vermeiden, da sich diese in einer hydrostatischen Spindel-Mutter-Einheit bis auf das zur Kraftmessung verwendete Drehmoment kompensieren. Des weiteren wird nur mit wenigen Typen einer Baureihe aus standardisierbaren und normierbaren Baugruppen bzw. Einzelementen ein ausserordentlich weiter Lastbereich problemlos überdeckt, insbesondere deshalb, da mit der beliebig einstellbaren Länge des Drehmomentenarmes bei der erfindungsgemässen Vorrichtung wenigstens eine Zehnerpotenz im Lastbereich überdeckt wird.

Und schliesslich eignet sich die Spindel-Mutter-Einheit mit unkomplizierten Mitteln zur staubdichten Kapselung, wodurch sie, nicht zuletzt auch wegen ihrer kompakten und in sich geschlossenen Bauweise, als Element der Wägetechnik in vielen Industriezweigen verwendbar ist, und dabei bevorzugt zum Messen grosser Kräfte mit hoher und gegebenenfalls höchster Genauigkeit prädestiniert ist.

Dabei kann vorgesehen sein, dass die hydrostatische Spindel-Mutter-Einheit an eine Versorgungseinrichtung für ein unter Druck zugeführtes hydrostatisches Trenn-Fluid angeschlossen ist.

Weiter kann vorgesehen sein, dass die Arbeitsflächen eine Steigung zwischen 1 : 10 000 und 1 : 10, vorzugsweise zwischen 1 : 1 000 und 1 : 100 aufweisen.

Durch die äusserst geringe Steigung der praktisch reibungsfrei zusammenwirkenden Arbeitsflächen wird erreicht, dass die Wägevorrichtung bei der Kraftzerlegung ein hohes mechanisches Auflösungsvermögen entwickelt, wodurch es gelingt, selbst schwere Lasten mit grosser Genauigkeit zu wägen.

Weil Arbeitsflächen mit so geringen Steigungen Bearbeitungsgenauigkeiten mit Oberflächenqualitäten im Mikron-Bereich erfordern, stellt sich dabei das Problem einer wirtschaftlichen Fertigungsmöglichkeit.

Dieses Problem kann nach einem weiteren Vorschlag dadurch vorteilhaft gelöst werden, dass die Arbeitsflächen aus Kunststoff hergestellt sind, mit welchem entsprechende Metall-Flächen der Spindel-Mutter-Einheit im Druckspritzverfahren beschichtet sind.

Bei diesem Herstellungsverfahren kann für eine Arbeitsfläche und die identisch gleiche Gegen-Arbeitsfläche ein Formteil hergestellt werden, das die wirtschaftliche und mit hoher Genauigkeit reproduzierbare Formgebung der Arbeitsflächen im Druckspritzverfahren aus Kunststoff ermöglicht.

Eine Wägevorrichtung nach der Erfindung umfasst vorzugsweise folgende Teile:

- einen als feststehenden Spindel vorgesehenen Grundkörper mit zylinderförmigem Oberteil, dessen quer zur Krafteinleitungs-Richtung angeordnete Oberfläche wenigstens eine schraubenförmig verlaufende Arbeitsfläche aufweist, und in welchem ferner eine konzentrische Bohrung zur Aufnahme einer Zentrierwelle angeordnet ist,
- eine auf dem Grundkörper frei aufliegende Mutter, deren Unterseite wenigstens eine schraubenförmig verlaufende, mit der Arbeitsfläche des Grundkörpers zusammenwirkende Arbeitsfläche aufweist, und deren Oberseite als plane hydrostatische Trennfläche ausgebildet ist, und welche ebenfalls eine konzentrische Bohrung zur Aufnahme der Zentrierwelle aufweist,
- eine in den Bohrungen von Grundkörper und Mutter angeordnete und über hydrostatische Trennflächen berührungsfrei geführte Zentrierwelle,

- einen als Lastaufnehmer ausgebildeten oberen Abschlusskörper, der an seiner Unterseite eine plane hydrostatische Trennfläche aufweist, die auf der Trennfläche der Mutter horizontal verschieblich aufliegt,
- einen an der Mutter radial angeordneten Drehmomentenarm, welcher an einen ortsfesten Messwertgeber angeschlossen ist,
- ein System von Kanälen zum Zu- und Abführen von hydrostatischem Trennfluid, die einerseits an die Versorgungseinrichtung und andererseits an die hydrostatischen Trenn- und/oder Arbeitsflächen angeschlossen sind.

Der Vorteil dieser Ausgestaltung des Erfindungsgegenstandes beruht zum einen in der identischen Konfiguration der Arbeitsflächen von Grundkörper und Mutter, welche sich günstig auf die Herstellbarkeit und Herstellungskosten auswirkt.

Ferner wird durch Anordnung der Zentrierwelle, die ihrerseits mit hydrostatischen Trennflächen ausgestattet ist, eine exakte und sichere, dabei berührungs- und reibungsfreie Führung von Spindelkörper und Mutterkörper erreicht, und schliesslich sorgt der Abschlusskörper infolge seiner reibungslosen horizontalen Verschieblichkeit mittels hydrostatischer Trennflächen für eine exakte Lastaufnahme, auch bei geringem aussermittigem Versatz einer Last.

Infolge der raumsparenden, gedungenen Bauweise der Spindel-Mutter-Einheit, die rein äusserlich die Form eines zylindrischen Klotzes aufweist, bietet diese günstige Voraussetzungen dafür, dass sie nach einem weiteren Vorschlag mit einer elastischen Manschette nach aussen abgedichtet ist.

Um weitere Vorteile bezüglich fehlerfreier Kraftzerlegung der aufliegenden Last auch bei gegebenenfalls nicht exakt mittiger Krafteinleitung zu erreichen, können die Arbeitsflächen von Grundkörper und Mutter in wenigstens je zwei, vorzugsweise je drei schraubenförmig ausgebildete Teilflächen unterteilt sein, welche beispielsweise ähnlich einem dreiblättrigem Kleeblatt um ein gemeinsames Zentrum gruppiert sind.

Und schliesslich kann nach einem weiteren Vorschlag die Wägevorrichtung wenigstens zwei hydrostatische Spindel-Mutter-Einheiten aufweisen, deren Drehmomentenarme durch Verbindungselemente zu einer Lastkette verbunden sind, die an einen Messwertgeber angeschlossen ist.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen in der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen als hydrostatische Spindel-Mutter-Einheit ausgebildeten Kraftwandler nach der Erfindung, im Schnitt,
- Fig. 2 den Kraftwandler gemäss Fig. 1 in vergrösserter Darstellung, im Schnitt nach der Linie II-II aus Fig. 4,
- Fig. 3 einen Schnitt durch den Kraftwandler gemäss Fig. 1 nach der Linie III-III aus Fig. 4,
- Fig. 4 in Draufsicht die schraubenförmig verlaufenden Arbeitsflächen eines als feststehende Spindel vorgesehenen Grundkörpers,
- Fig. 5 eine Anordnung von vier hydrostatischen Spindel-Mutter-Einheiten, deren Drehmomentenarme durch Verbindungselemente zu einer Lastkette verbunden und an einen Messwertgeber angeschlossen sind, in Draufsicht,
- Fig. 6 eine Anordnung der Wägevorrichtung nach der Erfindung als Messwertgeber sowie Stelleinrichtung in einer Wekrstoffprüf- und Belastungsmaschine, teils in Ansicht, teils im Schnitt,
- Fig. 7 eine Anordnung mehrerer erfindungsgemässer Wägevorrichtungen bei einem Grossbunker in Ansicht,
- Fig. 8 eine Anordnung der Wägevorrichtung nach der Erfindung als Mess- und Feinnachstelleinrichtung bei einem Feinblech-Walzengerüst.

Fig. 1 zeigt den als hydrostatische Spindel-Mutter-Einheit 1 ausgebildeten Kraftwandler der Wägevorrichtung nach der Erfindung, angeschlossen an eine Versorgungseinrichtung 2 für ein unter Druck zugeführtes hydrostatisches Trennfluid. Die Spindel-Mutter-Einheit 1 umfasst einen als feststehende Spindel vorgesehenen Grundkörper 3, eine auf dem Grundkörper 3 frei aufliegende Mutter 4, einen als Lastaufnehmer ausgebildeten oberen Abschlusskörper 5, der die Last, angedeutet durch einen Pfeil 6, aufnimmt. Der Grundkörper 3 sowie die Mutter 4 haben einander zugewandte Oberflächen 7 und 8, die als schraubenförmig verlaufende Arbeitsflächen ausgebildet sind, zwischen denen zur Ausbildung eines hydrostatischen Schmierfilmes Taschen 9 angeordnet und mittels Kanälen 11 und 11' an die druckseitigen Leitungen 12 der Versorgungseinrichtung 2 angeschlossen sind. Die aus der Fig. 4 in der Draufsicht erkennbaren Arbeitsflächen 10, 10', 10'' weisen eine verhältnismässig geringe schraubenförmige Steigung auf, und sind, um ein der Vorstellung dienendes Beispiel zu gebrauchen, mit einer dreiflügeligen Antriebsschraube eines Wasserfahrzeuges vergleichbar, wie aus der Draufsicht in Fig. 4 erkennbar, die auch die Gestaltung der Taschen 9, 9', 9'' zeigt.

Wie Fig. 1 weiter zeigt, sind der Grundkörper 3 und die Mutter 4 mit je einer konzentrischen Bohrung 13 ausgestattet, die eine über hydrostatische Trennflächen 14 berührungsfrei geführte Zentrierwelle 15 aufnimmt.

Weiter ist zwischen dem Oberteil 16 der Mutter 4 und dem Unterteil 17 des Abschlusskörpers 5 eine Trennfläche 18 mit den Taschen 9, 9', 9'' ausgebildet, welche durch den Kanal 11' mit hydrostatischem Fluid unter Druck versorgt wird. Hierdurch wird erreicht, dass der Abschlusskörper 5 auf der Oberfläche der Mutter 4 auf einer Flüssigkeitsschicht des hydrostatischen Trennfluids «schwimmt», und dadurch in der Lage ist, Auslenkungen der Last 6 in horizontaler Richtung oder Winkelbewegungen der Mutter praktisch reibungslos auszugleichen.

An der Mutter 4 ist der Drehmomentenarm 19 angeordnet, der das Drehmoment seinerseits an einen in der Fig. 1 nicht dargestellten Messwertgeber (Fig. 4) überträgt. Die Anordnung kann auch so getroffen sein, dass der auf Biegung beanspruchte Drehmomentenarm 19 selbst als Messwertgeber ausgebildet ist.

Wie Fig. 1 weiter zeigt, ist in einer ringförmigen Nut 20, die im Grundkörper 3 angeordnet ist, eine zylinderförmige Dichtung 21 aus vorzugsweise elastischem Material angeordnet, die ölführenden Teile der hydrostatischen Spindel-Mutter-Einheit 1 vor Eindringen von Schmutz schützt. Gleichzeitig bildet die Dichtung 21 ein Wehr für die ablaufende hydrostatische Trennflüssigkeit, welche sich im Ringraum 22 sammelt und durch die Kanäle 23 in ein Sammelgefäss 25 abläuft. Von dort wird das hydrostatische Trennfluid durch die Leitung 25', die Druckpumpe 26, das Filter 27 und das einstellbare Drosselorgan 28 unter Druck von zum Beispiel 35 bis 50 bar in die Leitungen 12 gefördert, von wo es durch die Kanäle 11, 11', in die Taschen 9, 9', 9'' und zwischen die Arbeitsflächen 10, 10', 10'' strömt, und dort Flüssigkeits-Trennschichten aufbaut. Auch die Trennflächen 14 der Zentrierwelle 15 werden durch einen der Kanäle 11 mit hydrostatischem Trennfluid versorgt.

In den Figuren 2 und 3 sind jeweils Schnitte der hydrostatischen Spindel-Mutter-Einheit 1 in vergrössertem Massstab dargestellt, die das Zusammenwirken der einzelnen Teile deutlicher zeigen. Im übrigen sind gleiche Teile wie in Fig. 1 mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

Wie bereits erwähnt, zeigt Fig. 4 in der Draufsicht auf den Grundkörper 3, von aussen nach innen, die zylindrische äussere Form 41, die ringförmige Nut 20, die Arbeitsflächen 10, 10', 10'', die Kanäle 11, 11', 11'' für die Zuführung des

Trennfluids unter Druck sowie die zum Ablauen des rückfliessenden Fluids vorgesehenen Kanäle 23, 23', 23'', ferner die konzentrische Bohrung 13 und die darin angeordnete Zentrierwelle 15 mit den hydrostatischen Trennflächen 14, 14', 14''. Die Darstellung lässt deutlich die Unterteilung der gesamten Arbeitsflächen in drei Teilflächen 10, 10', 10'' erkennen, die annähernd die Form eines dreiblättrigen Kleeblattes aufweisen und von denen jede, in der Draufsicht jedoch nicht erkennbar, einen schraubenförmigen Verlauf nach Art eines Gewindeganges aufweisen.

Fig. 5 zeigt eine Wägevorrichtung, welche aus vier hydrostatischen Spindel-Mutter-Einheiten 1a, 1b, 1c, 1d zusammengesetzt ist, deren Drehmomentenarme 19a, 19b, 19c, 19d an den Messwertgeber 24 angeschlossen und untereinander verbunden sind.

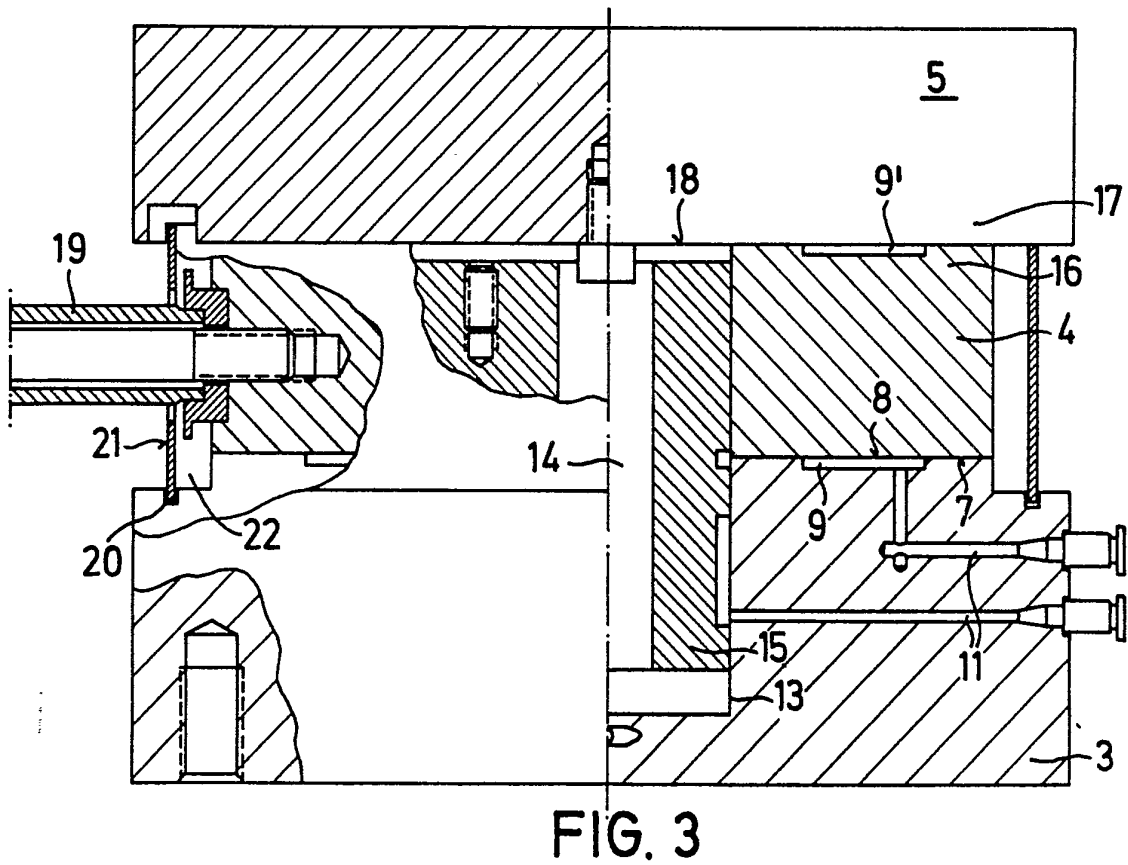
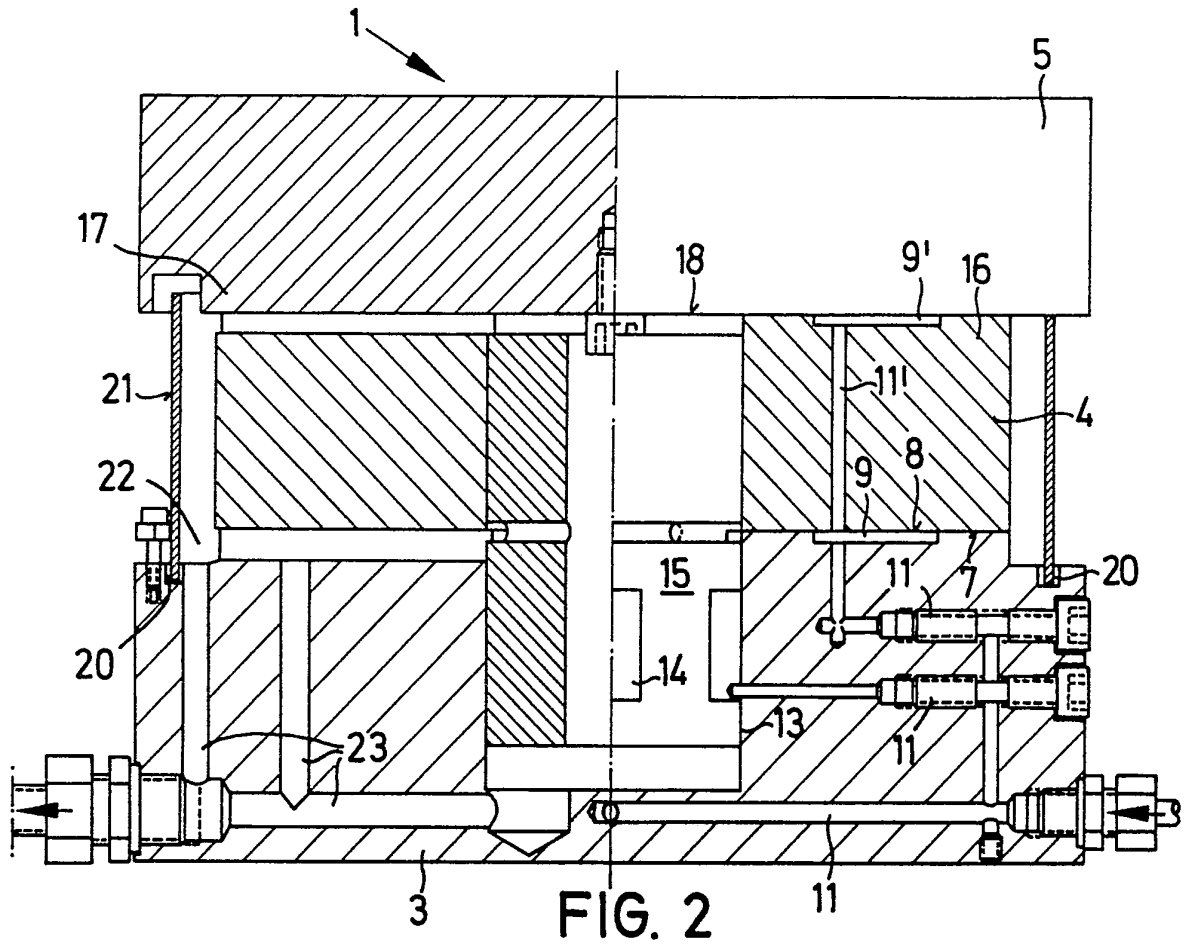
Die Anordnung nach Fig. 5 zeigt den vorteilhaften, unkomplizierten Zusammenschluss mehrerer Spindel-Mutter-Einheiten 1a bis 1d durch Verbindung der Drehmomentenarme 19a bis 19d mit Verbindungselementen 42 zu einer Lastkette. Solche Verbindungselemente 42 können beispielsweise Stahldrähte oder Seile sein.

Eine vorteilhafte Anwendung der Wägeeinrichtung nach der Erfindung zeigt Fig. 6. Es handelt sich hierbei um eine Werkstoffprüf- und Belastungsmaschine 43, in die ein Prüfling 44 zwischen der hydrostatischen Spindel-Mutter-Einheit 1 und einem Joch 45 eingespannt ist. Ein am Drehmomentenarm 19 angreifender Winkelverstellantrieb 29 verdreht die Mutter 4 relativ zum Grundkörper 3 und erzeugt dadurch einen Arbeitshub in Richtung des Pfeiles 30.

Dadurch wird der Prüfling 44 zwischen dem Joch 45 und dem Oberteil der Mutter 4 zusammenpressend belastet, wobei der Messwertgeber 24 die absolute Höhe der angreifenden Last misst.

In den Figuren 7 und 8 sind weitere beispielhafte Anwendungsgebiete der Vorrichtung nach der Erfindung dargestellt. Fig. 7 zeigt einen Bunker 31 mit einem Fassungsvermögen zwischen 1000 und 2000 Tonnen, beispielsweise für Grundstoffgüter der Steine- und Erden-Industrie. Der Bunker 31 ist mit Prätzen 32, mit Wägevorrichtungen 33 nach der Erfindung hängend angeordnet. Am unteren Teil 34 seiner konischen Spitze 35 ist zum volumetrisch dosierenden Austrag eine Drehteller-Anordnung 36 vorgesehen, die Gut abzieht und auf ein Transportband 37 abwirft. Die Wägevorrichtungen 33 sind mit ihren Drehmomentenarmen 19 nach Art der Anordnung in Fig. 5 zu einer Lastkette zusammengeschaltet und mit dem Messwertgeber 24 verbunden. Auf diese Weise wird laufend eine Gewichtsdivergenz beim Füllen oder Entleeren des Bunkers 31 überwacht, so dass die entsprechenden Vorgänge ferngesteuert automatisch ablaufen können.

Schliesslich zeigt Fig. 8 die Anwendung einer Wägevorrichtung 33 nach der Erfindung, die gleichzeitig infolge der vorteilhaften Ausgestaltung als Spindel-Mutter-Einheit bei gegenseitiger Verdrehung der Mutter einen Stellweg ausübt. Die Wägevorrichtung dient im vorliegenden Beispiel der Fig. 8 neben ihrer Funktion als Waage gleichzeitig auch als Stellenrichtung für einen geringen Hub, jedoch unter voller Last, ähnlich der Anwendung in Fig. 6 bei der Werkstoffprüf- und Belastungsmaschine 43. Im Beispiel nach Fig. 8 handelt es sich um ein Walzengerüst 38 zur Herstellung von Feinblech, bei dem sowohl der Walzendruck erfasst wird, als auch eine Fein- und Feinsteinstellung des Walzenspaltes 39 durch die erfindungsgemässe Vorrichtung 33 erfolgen kann, wenn es sich beispielsweise um eine Verstellung im Grössenordnungsbereich von Millimeter-Bruchteilen handelt. Eine Grob-Stellenrichtung 40 am Kopf der Maschine ist für grössere Stellwege, ebenfalls unter der Last, zuständig.



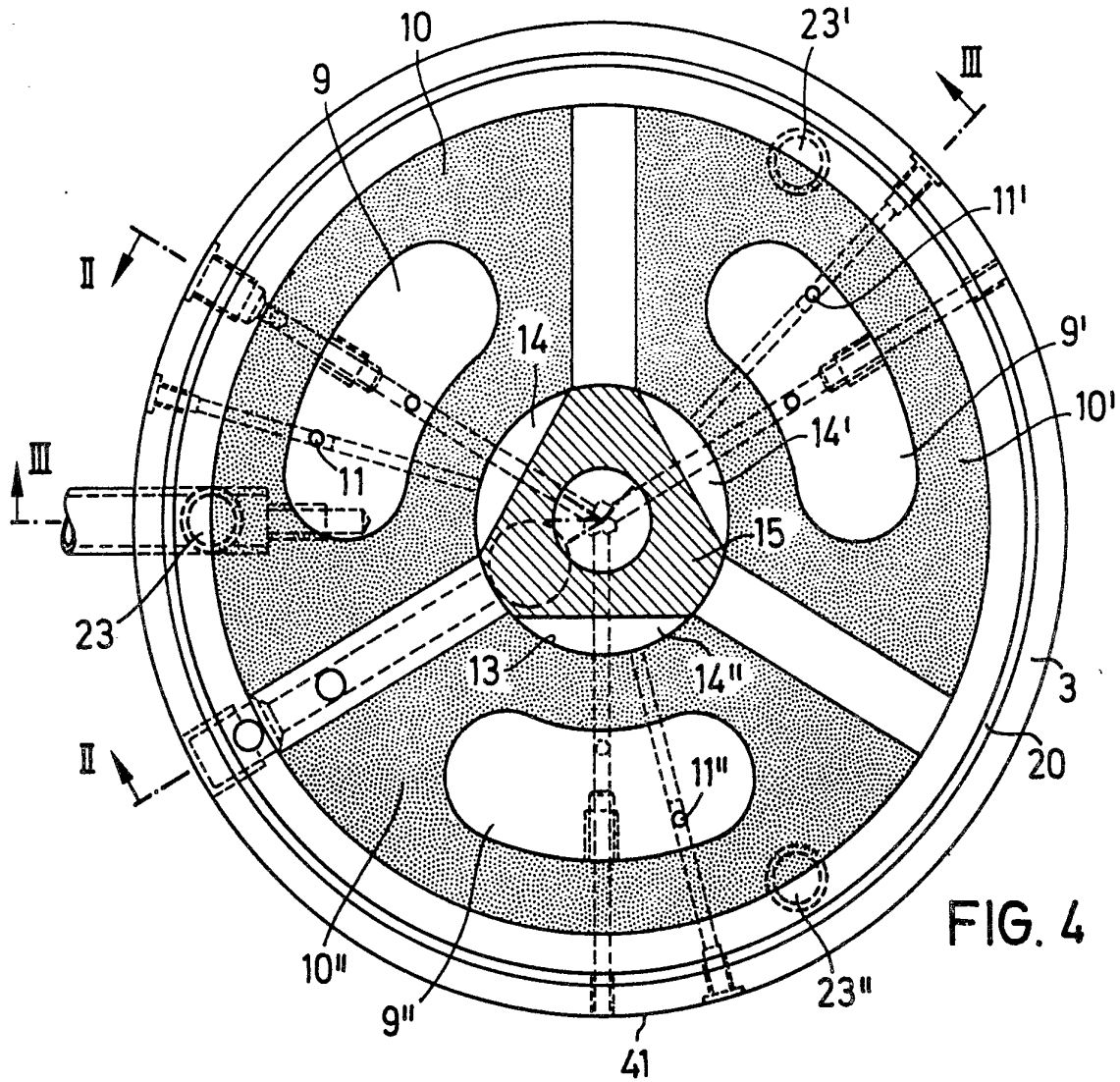


FIG. 4

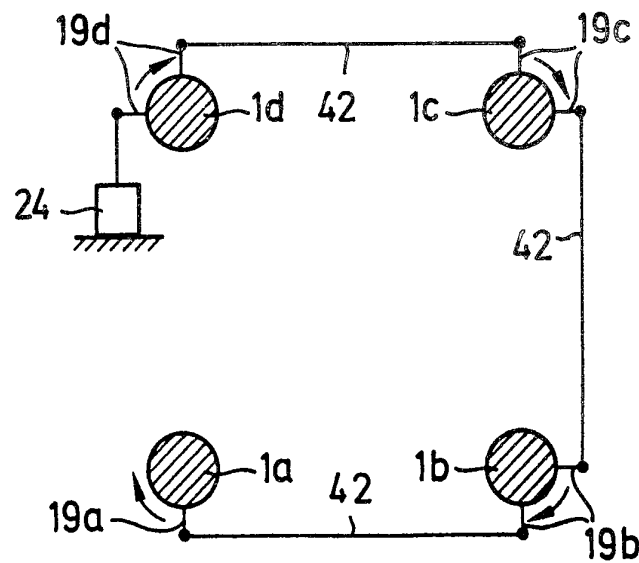


FIG. 5

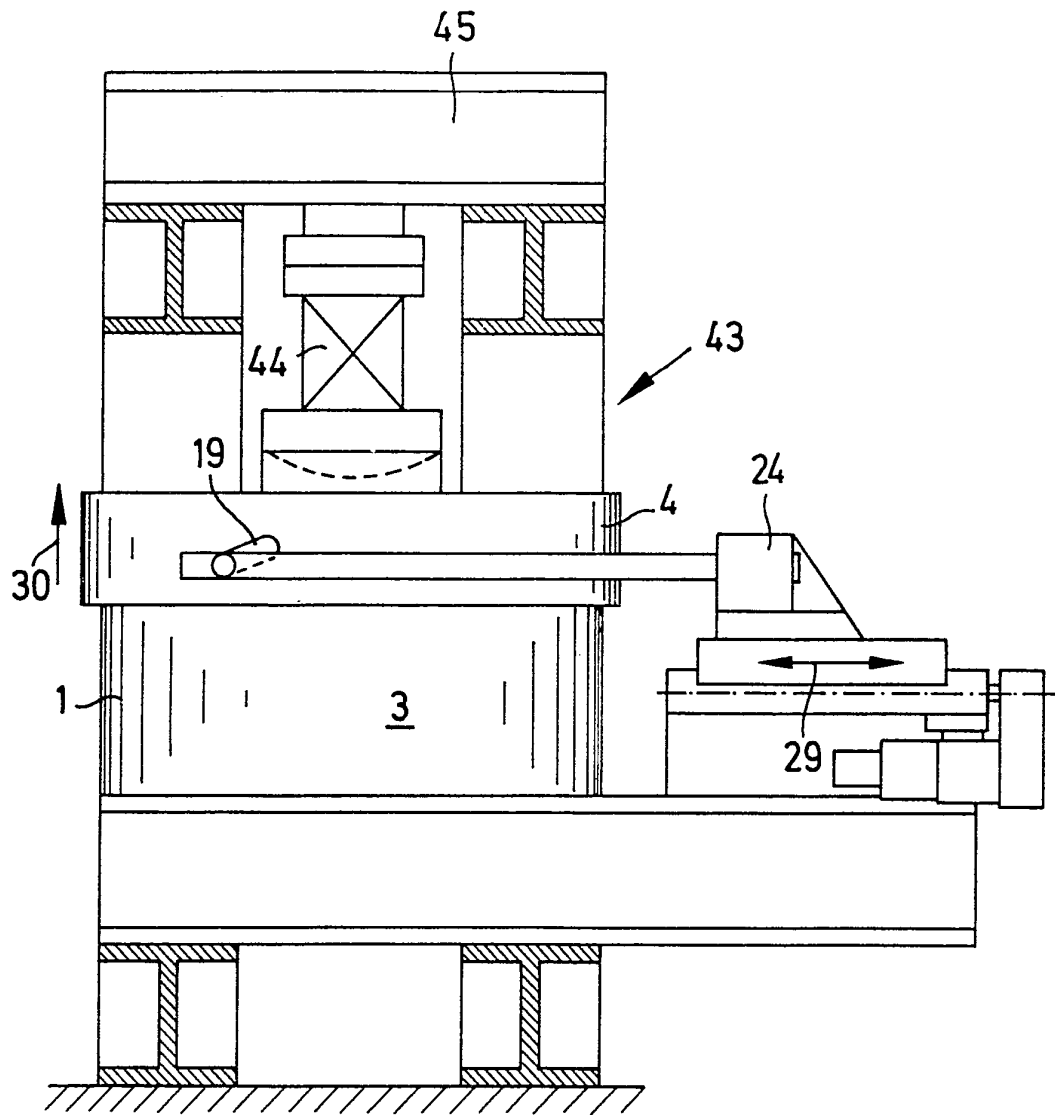
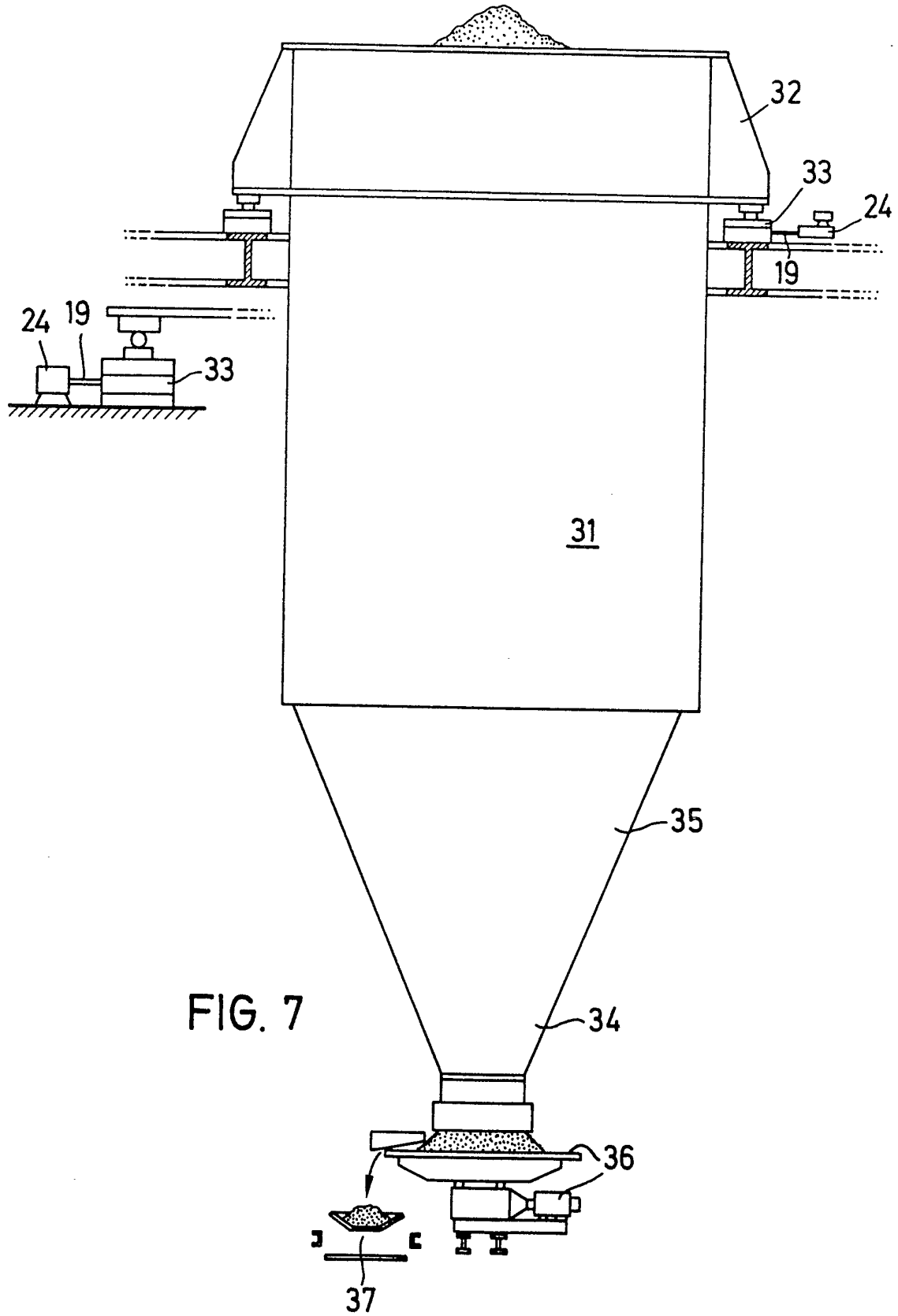


FIG. 6



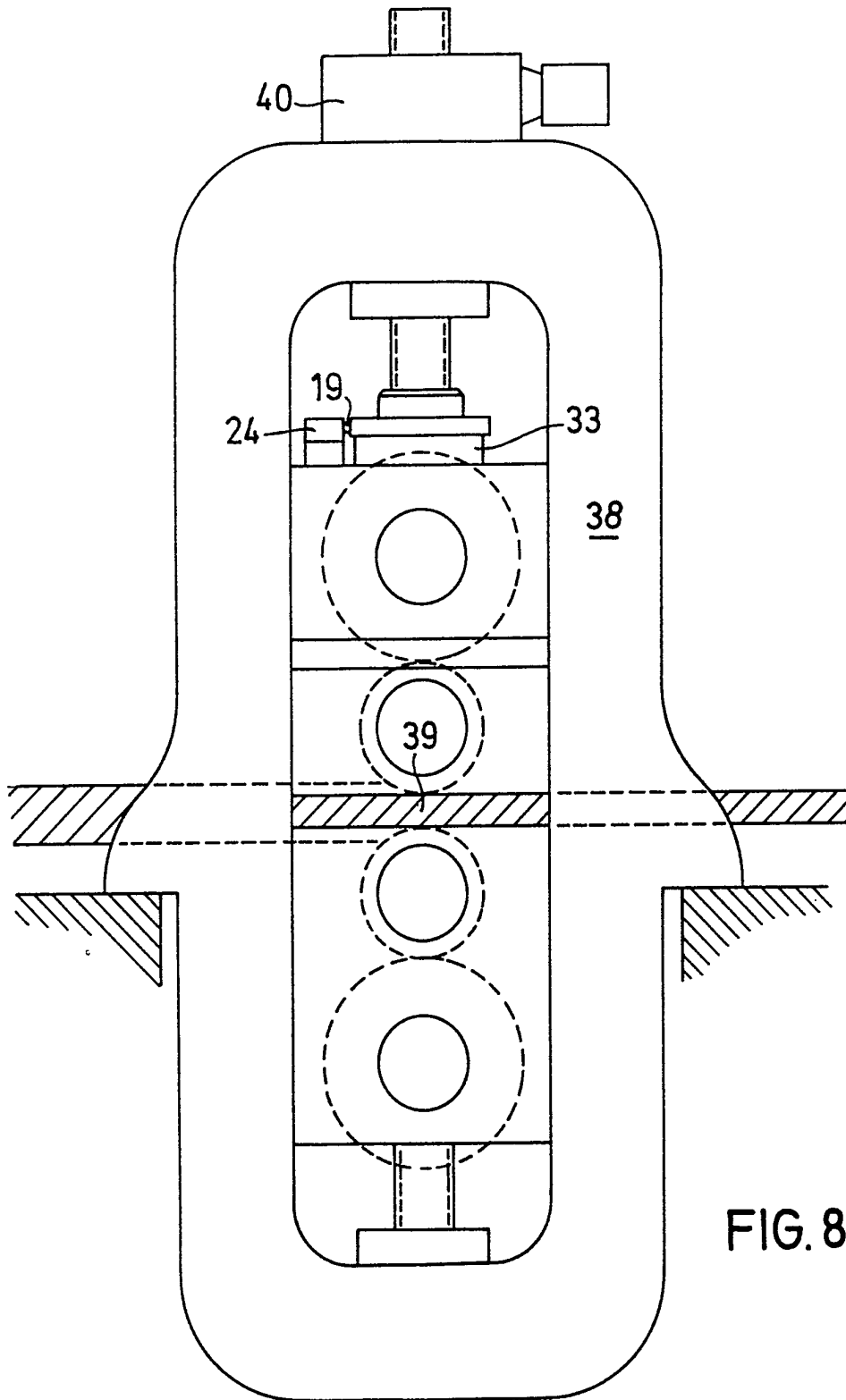


FIG. 8