

(19)



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

EP 1 056 545 B2

(12)

## NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:  
**01.08.2012 Patentblatt 2012/31**

(51) Int Cl.:  
**B04B 1/20 (2006.01)**

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:  
**05.06.2002 Patentblatt 2002/23**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP1999/000055**

(21) Anmeldenummer: **99902523.2**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 1999/042220 (26.08.1999 Gazette 1999/34)**

(22) Anmeldetag: **07.01.1999**

---

### (54) VOLLMANTEL-SCHNECKENZENTRIFUGE MIT MEHRSTUFIGEM UMLAUFGETRIEBE

SCREW-TYPE SOLID BOWL CENTRIFUGE WITH MULTISTAGE PLANETARY GEAR TRAIN  
CENTRIFUGEUSE A VIS A BOL PLEIN A ENGRENAGE PLANETAIRE A PLUSIEURS ETAGES

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE DK FR GB IT SE**

(72) Erfinder: **BEYER, Hans-Joachim**  
**D-59320 Ennigerloh (DE)**

(30) Priorität: **17.02.1998 DE 19806374**

(74) Vertreter: **Specht, Peter et al**  
**Loesenbeck - Specht - Dantz**  
**Patent- und Rechtsanwälte**  
**Am Zwinger 2**  
**33602 Bielefeld (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**06.12.2000 Patentblatt 2000/49**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 271 898 EP-A- 0 409 791**  
**EP-A- 0 798 046 DE-A- 3 142 779**

(73) Patentinhaber: **Westfalia Separator AG**  
**59302 Oelde (DE)**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine Vollmantel-Schneckenzentrifuge mit einer an den beiden Stirnseiten gelagerten, um eine horizontale Achse drehbaren, antriebbaren Trommel und einer koaxial darin drehbar gelagerten, mit einer Differenzdrehzahl gegenüber der Trommel antriebbaren Förderschnecke, wobei der Antrieb ein mehrstufiges Umlaufgetriebe aufweist, dessen Gehäusemantel mit dem Trommelmantel und dessen Abtriebswelle mit der Förderschnecke verbunden ist.

**[0002]** Mit Hilfe einer Differenzdrehzahl zwischen Trommel und Schnecke wird der Feststoff zum Feststoffaustrag an einem stirnseitigen Trommelende geführt.

**[0003]** Das Gehäuse des mehrstufigen Umlaufgetriebes rotiert im Betrieb um die horizontale Drehachse der Trommel. Da das Getriebegehäuse mit dem Trommelmantel verbunden ist, haben diese Bauteile die gleiche Drehzahl.

**[0004]** Es sind Vollmantel-Schneckenzentrifugen bekannt, bei denen das Umlaufgetriebe mit der Trommel zwischen den Trommellagern oder außerhalb des antriebsseitigen Trommellagers angeordnet ist.

**[0005]** Aus der US-PS 3 061 181 ist eine Schneckenzentrifuge bekannt, bei der das Umlaufgetriebe mit der Trommel zwischen den Trommellagern vorgesehen ist. Bei dieser Schneckenzentrifuge mit dem sog. "innenliegenden Getriebe" kann zwar das antriebsseitige Lager relativ kleingehalten werden, jedoch wächst der Abstand zwischen den beiden Lagern um die Baubreite des Umlaufgetriebes.

**[0006]** Aus der US-PS 5 403 260 ist eine Schneckenzentrifuge bekannt, bei der das Umlaufgetriebe außerhalb der Trommellagerung angeordnet ist. Hierbei handelt es sich um ein sog. "außenliegendes Getriebe". Nachteilig ist, daß sowohl die Nabe des Gehäuses des Umlaufgetriebes als auch die Getriebeabtriebswelle durch das antriebsseitige Lager der Trommel hindurchgeführt werden müssen. Die sich daraus ergebende Lagergröße führt bei hohen Drehzahlen der Trommel und der Förderschnecke zu Problemen.

**[0007]** Bei großen Schneckenzentrifugen ist die Eigenfrequenz der Trommel eine der limitierenden Größen für die maximal mögliche Trommeldrehzahl. Je größer der Lagerabstand L zwischen den Trommellagern ist, desto niedriger ist die Eigenfrequenz  $\omega$  der Trommel, wodurch die maximal mögliche Betriebsdrehzahl der Trommel reduziert wird

$$\omega \sim 1/L^2.$$

**[0008]** Aus verfahrenstechnischen Gründen ist im allgemeinen ein großes Verhältnis von Trommellänge zum Trommeldurchmesser D erwünscht (L/D).

**[0009]** Durch das innenliegende Getriebe wird wegen der vorgenannten Problematik die maximale Baulänge der Trommel um die Getriebebreite reduziert. Wegen der hohen Drehmomente bei großen Schneckenzentrifugen kann es erforderlich sein, die Umlaufgetriebe mehrstufig

auszuführen, wodurch deren Breite noch zunimmt. Andererseits führen die hohen Drehmomente aber auch zu so großen Durchmessern der Getriebeabtriebswelle, daß ein außenliegendes Getriebe wegen der damit verbundenen nachteiligen Lagergröße nicht in Frage kommt.

**[0010]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schneckenzentrifuge der eingangs genannten Art so auszubilden, daß bei Verwendung von mehrstufigen Umlaufgetrieben hohe Umfangsgeschwindigkeiten der Trommel und große Trommeldurchmesser möglich sind.

**[0011]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch Anspruch 1 gelöst.

**[0012]** Bei einer vorteilhaften Ausführungsform weist das Gehäuse des mehrstufigen Umlaufgetriebes im Bereich des getriebeseitigen Trommellagers ein zylindrisches Zwischenstück mit gegenüber den Gehäuseteilen der Getriebebestufen reduziertem Durchmesser auf. Das getriebeseitige Trommellager nimmt das Zwischenstück und eine die Getriebebestufen verbindende Welle auf. Der Durchmesser des Zwischenstücks entspricht somit dem Innendurchmesser eines geeigneten Trommellagers.

**[0013]** Bei der erfindungsgemäßen Ausführung ist zumindest die letzte Getriebebestufe mit dem größten Drehmoment mit der Trommel zwischen den Trommellagern angeordnet, so daß die Getriebeabtriebswelle mit dem größten Durchmesser nicht durch das getriebeseitige Trommellager geführt werden muß und sich die Getriebebaubreite nur zum Teil auf den Lagerabstand der Trommel auswirkt. Die weiteren Getriebebestufen können als außenliegender Getriebeanteil ausgeführt werden. Das Getriebegehäuse muß zweiteilig ausgebildet sein, damit das Lager im Bereich des Zwischenstücks montiert werden kann.

**[0014]** Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

**[0015]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben.

**[0016]** Es zeigen:

Figur 1 in schematischer Darstellung eine bekannte Schneckenzentrifuge mit einem innenliegenden, mehrstufigen Umlaufgetriebe,

Figur 2 eine bekannte Schneckenzentrifuge mit außenliegendem, mehrstufigen Umlaufgetriebe in schematischer Darstellung,

Figur 3 eine erfindungsgemäße Ausführung in schematischer Darstellung,

Figur 4 eine bekannte Schneckenzentrifuge, bei der im Gegensatz zu der Ausführung nach der Fig. 1 das Umlaufgetriebe an dem Ende der Trommel angeordnet ist, an dem die Flüssigkeit ausgetragen wird,

Figur 5 eine bekannte Schneckenzentrifuge, bei der im Gegensatz zu der Ausführung nach der Fig. 2 das Umlaufgetriebe an dem Ende der Trommel vorgesehen ist, an dem die Flüssigkeit abgeworfen wird und

Figur 6 eine erfindungsgemäße Ausführung mit dem Umlaufgetriebe am flüssigkeitsseitigen Trommelende.

**[0017]** Die Vollmantel-Schneckenzentrifugen, die in den Fig. 1 bis 6 aufgezeigt sind, weisen eine Trommel 1 auf, die um eine horizontale Achse 2 drehbar gelagert ist. In der Trommel ist eine nicht dargestellte Förderschnecke koaxial angeordnet und ebenfalls um die horizontale Achse 2 drehbar gelagert. Der Antrieb der Förderschnecke erfolgt über eine Abtriebswelle 3 eines mehrstufigen Umlaufgetriebes 4, das bei der Vollmantel-Schneckenzentrifuge nach der Fig. 1 mit der Trommel 1 zwischen den Lagern 5,6 angeordnet ist.

**[0018]** Bei der Ausführung nach der Fig. 2 ist das Umlaufgetriebe 4 außerhalb des getriebeseitigen Lagers 5 vorgesehen.

**[0019]** Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Konstruktion sind in den Fig. 3 und 6 aufgezeigt. Bei diesen Ausführungen ist das getriebeseitige Trommellager 5 zwischen den Stufen 7 und 8 des Umlaufgetriebes 9 angeordnet. Das Getriebegehäuse 10, das im Betrieb umläuft, ist mit dem Trommelmantel 11 verbunden und weist im Bereich des getriebeseitigen Trommellagers 5 ein zylindrisches Zwischenstück 12 auf, dessen Durchmesser gegenüber den Gehäuseteilen der Getriebestufen 7 und 8 reduziert ist. Das Lager 5 nimmt somit das Zwischenstück 12 und eine die Getriebestufen 7 und 8 verbindende Welle 13 auf.

**[0020]** Das Zwischenstück 12 ist quer zur Drehachse 2 geteilt und zwar aus Montagegründen.

**[0021]** Bei der erfindungsgemäßen Gestaltung der Vollmantel-Schneckenzentrifuge kann der Trommelmantel 11 einen Durchmesser aufweisen, der größer als 1.000 mm ist. Das Verhältnis zwischen dem Achsabstand L der Lager 5 und 6 der Trommel 1 und dem Durchmesser D des Trommelmantels 11 (L/D) kann größer sein als 3,8. Das Drehmoment zwischen Trommel und Förderschnecke kann z.B. 100.000 Nm betragen. Die Umfangsgeschwindigkeit am Innenradius des Trommelmantels 11 kann größer sein als 105 m/s.

**[0022]** Die erfindungsgemäße Anordnung des getriebeseitigen Trommellagers zwischen zwei Stufen eines mehrstufigen Umlaufgetriebes eignet sich insbesondere für sehr große Dekanter.

**[0023]** Aus den Darstellungen der erfindungsgemäßen Schneckenzentrifugen in den Fig. 3 und 6 ergibt sich, daß das Umlaufgetriebe mit der Anordnung des Trommellagers 5 zwischen den Getriebestufen am feststoffseitigen oder am flüssigkeitsseitigen Trommelende vorgesehen werden kann.

## Patentansprüche

1. Vollmantel-Schneckenzentrifuge mit einer an den beiden Stirnseiten gelagerten, um eine horizontale Achse drehbaren, antreibbaren Trommel und einer koaxial darin drehbar gelagerten, mit einer Differenzdrehzahl gegenüber der Trommel antreibbaren Förderschnecke, wobei der Antrieb ein mehrstufiges Umlaufgetriebe aufweist, dessen Gehäusemantel mit dem Trommelmantel und dessen Abtriebswelle mit der Förderschnecke verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** das getriebeseitige Trommellager (5) zwischen zwei Stufen (7,8) des mehrstufigen Umlaufgetriebes vorgesehen ist und der Trommelmantel einen Innendurchmesser D aufweist, der größer ist als 1.000 mm, das Verhältnis zwischen dem Achsabstand L der Lager (5,6) der Trommel und dem Durchmesser D des Trommelmantels (11) (L/D) größer ist als 3,8, das Drehmoment zwischen der Trommel und der Förderschnecke groß ist (z.B. 100.000 Nm) und die Umfangsgeschwindigkeit am Innenradius des Trommelmantels (11) größer ist als 105 m/s.
2. Vollmantel-Schneckenzentrifuge nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Bereich des getriebeseitigen Trommellagers (5) das Gehäuse (10) des mehrstufigen Umlaufgetriebes ein zylindrisches Zwischenstück (12) mit gegenüber den Gehäuseteilen der Getriebestufen reduziertem Durchmesser aufweist und das Lager (5) das Zwischenstück (12) und eine die Getriebestufen (7,8) verbindende Welle (13) aufnimmt.
3. Vollmantel-Schneckenzentrifuge nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Zwischenstück (12) quer zur Drehachse (2) geteilt ist.

## Claims

1. Screw-type solid bowl centrifuge having a drivable drum, which is mounted at the two end sides and can rotate about its horizontal axis, and a feed screw which is mounted rotatably coaxially therein and can be driven at a differential speed with respect to the drum, the drive having a multi-stage planetary gear train, the housing shell of which is connected to the drum shell and the driven shaft of which is connected to the feed screw, **characterized in that** the drum bearing (5) on the gear train side is provided between two stages (7, 8) of the multi-stage planetary gear train and the drum shell has an inside diameter D which is greater than 1000 mm, the ratio between the axial distance L of the bearings (5, 6) of the drum and the diameter D of the drum shell (11) (UD) is greater than 3.8, the torque between the drum and the feed screw is large (for example 100 000 Nm)

and the circumferential speed at the inside radius of the drum shell (11) is greater than 105 m/s.

2. Screw-type solid bowl centrifuge according to Claim 1, **characterized in that** in the region of the drum bearing (5) on the gear train side the housing, (10) of the multistage planetary gear train has a cylindrical intermediate element (12) having a diameter which is reduced in comparison with the housing parts of the gear-train stages, and the bearing (5) accommodates the intermediate element (12) and a shaft (13) connecting the gear-train stages (7, 8). 5
3. Screw-type solid bowl centrifuge according to Claim 2, **characterized in that** the intermediate element (12) is divided transversely with respect to the axis of rotation (2). 15

#### **Revendications** 20

1. Centrifugeuse à vis sans fin et à paroi pleine comportant un tambour qui est supporté sur les deux côtés frontaux et qui peut être entraîné en rotation autour d'un axe horizontal, ainsi qu'une vis sans fin de transport montée tournante coaxialement à l'intérieur et pouvant être entraînée à une vitesse différente de celle du tambour, le dispositif d'entraînement comportant un engrenage planétaire à plusieurs étages dont la paroi de carter est reliée à paroi du tambour, et son arbre de sortie étant relié à la vis sans fin de transport, **caractérisée en ce que** le palier de tambour (5) côté engrenage est prévu entre deux étages (7, 8) de l'engrenage planétaire à plusieurs étages et la paroi du tambour présente un diamètre intérieur (D) qui est supérieur à 1 000 mm, le rapport entre l'entraxe (L) des paliers (5, 6) du tambour et le diamètre (D) de la paroi de tambour (11) (L/D) est supérieur à 3,8, le couple de rotation entre le tambour et la vis sans fin de transport est grand (par exemple 100 000 Nm) et la vitesse périphérique sur le rayon intérieur de la paroi de tambour (11) est supérieure à 105 m/s. 25
2. Centrifugeuse à vis sans fin et paroi pleine selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** dans la zone du palier de tambour (5) côté engrenage, le carter (10) de l'engrenage planétaire à plusieurs étages comporte une pièce intermédiaire cylindrique (12) dont le diamètre est réduit par rapport aux parties de carter des étages de l'engrenage, et le palier (5) reçoit la pièce intermédiaire (12) ainsi qu'un arbre (13) reliant les étages d'engrenage (7, 8). 45
3. Centrifugeuse à vis sans fin et paroi pleine selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** la pièce intermédiaire (12) est divisée perpendiculairement à l'axe de rotation (2). 55

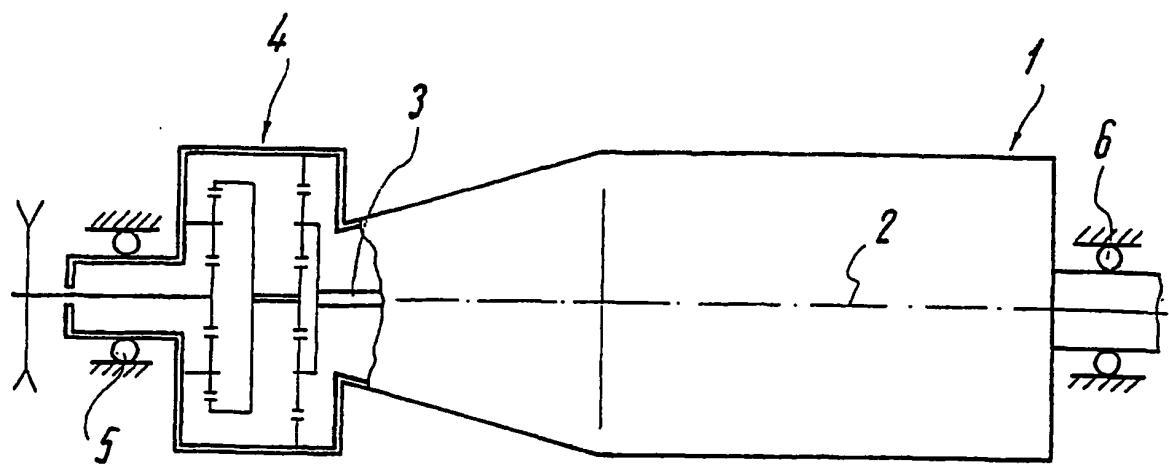


Fig. 1

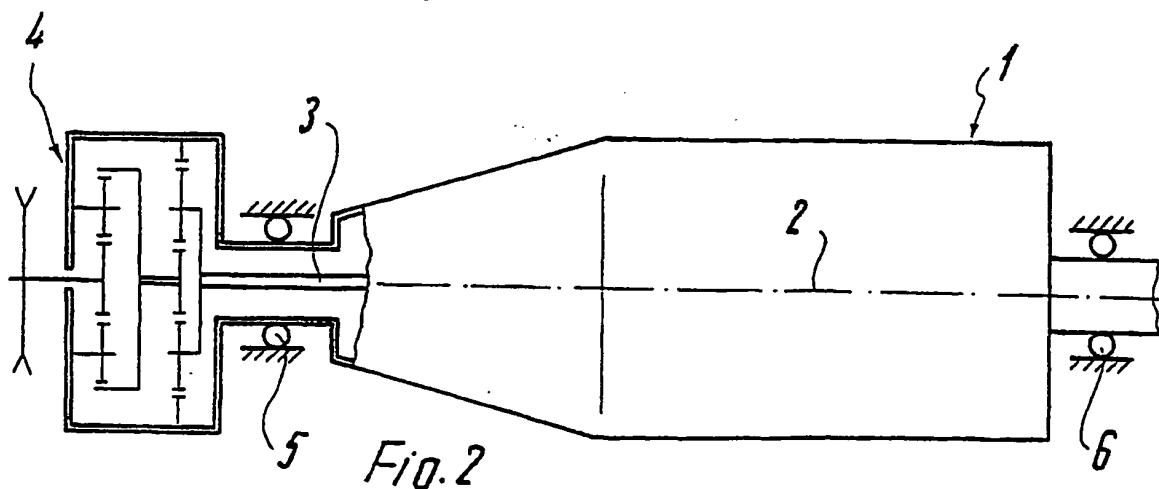


Fig. 2

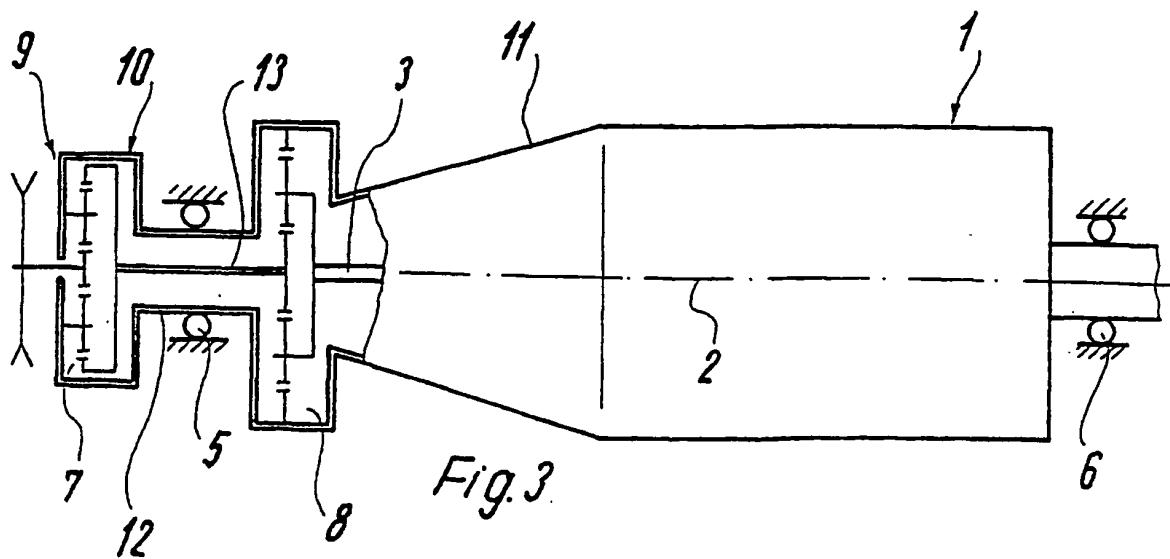


Fig. 3

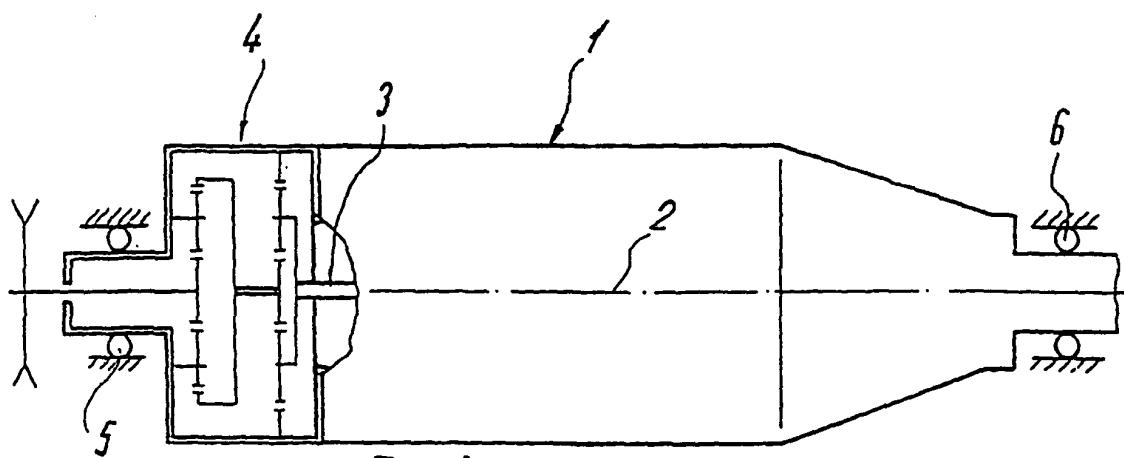


Fig. 4

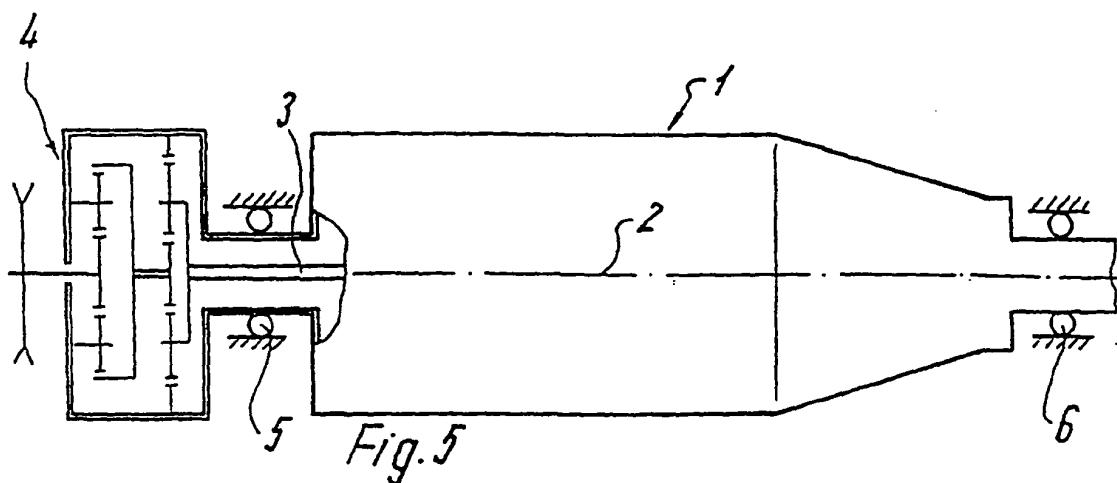


Fig. 5

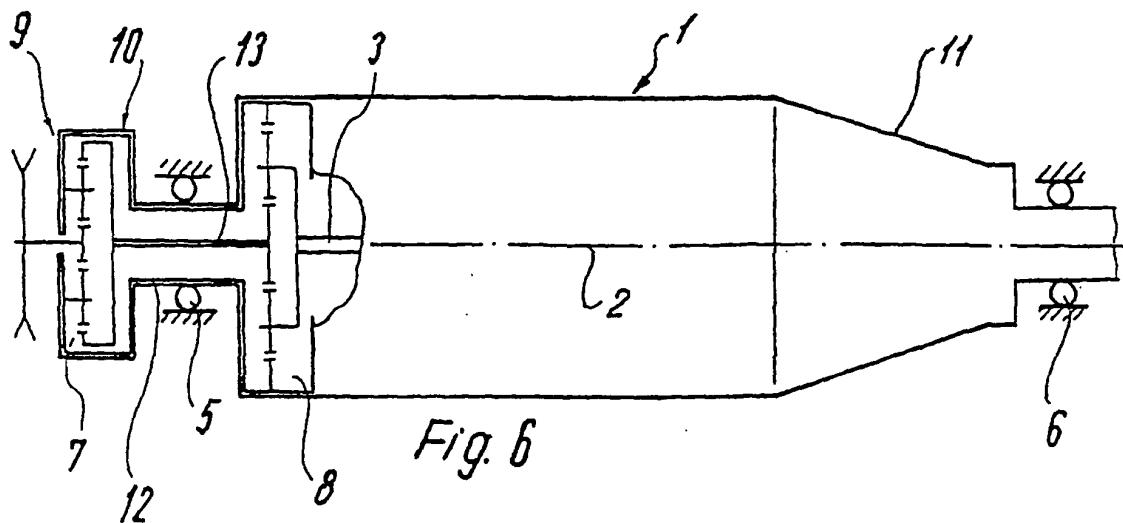


Fig. 6

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- US 3061181 A [0005]
- US 5403260 A [0006]