

(19)



(11)

EP 2 525 916 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.01.2015 Patentblatt 2015/04

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

(21) Anmeldenummer: **11730245.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2011/059815

(22) Anmeldetag: **14.06.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2012/034722 (22.03.2012 Gazette 2012/12)

(54) **ANTRIEBSVORRICHTUNG IN EINER SCHNECKENZENTRIFUGE**

DRIVE DEVICE IN A HELICAL CONVEYOR CENTRIFUGE

DISPOSITIF D'ENTRAÎNEMENT DANS UNE CENTRIFUGEUSE À VIS

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **13.09.2010 DE 102010037488**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.11.2012 Patentblatt 2012/48

(73) Patentinhaber: **Hiller GmbH
84137 Vilsbiburg (DE)**

(72) Erfinder:
• **WAGENBAUER, Robert
84189 Wurmsham (DE)**
• **PULS, Christoph
76227 Karlsruhe (DE)**

(74) Vertreter: **Gustorf, Gerhard
Bachstraße 6a
84036 Landshut (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-89/12506

EP 2 525 916 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Antriebsvorrichtung in einer Schneckenzentrifuge nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, wie diese beispielsweise aus WO-A-8912506 bekannt geworden ist.

[0002] In herkömmlichen Antriebsvorrichtungen dieser Bauart mit außenliegendem Getriebe ist dessen Gehäuse starr mit der Rotortrommel verbunden und bildet eine große freifliegend gelagerte Masse (vgl. z. B. WO 2007/147893). Unwuchten des Getriebes und des Rotors wirken sich dabei äußerst nachteilig auf die Rotorlager aus und werden von diesen unmittelbar in das Fundament für die Zentrifuge übertragen.

[0003] Zur Vermeidung dieser Nachteile wurde daher schon versucht, die Trommel in elastisch aufgehängten Lagern oder in schwimmenden Lageraufhängungen zu positionieren. Derartige Lagerungen haben sich allerdings nicht durchgesetzt, weil enge Spalte zwischen der Trommel und ihrem Gehäuse nicht eingehalten werden können und überdies bei bestimmten Drehzahlen, die beim Abschalten des Antriebs durchfahren werden, Resonanzschwingungen auftreten.

[0004] In einer Konstruktionsvariante wurde zusätzlich eine getrennte Getriebelagerung in einem eigenen Lagerbock vorgenommen, wobei jedoch ein freifliegendes Getriebe mit langer Lagerwelle Unwuchten auf der Getriebeseite zur Folge hat (vgl. Stahl, Dekanterhandbuch, Band II, S. 408/409).

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Antriebsvorrichtung für Schneckenzentrifugen anzugeben, bei der der Trommelantrieb vom Schneckenantrieb entkoppelt ist und sowohl eine freifliegende Lagerung des Getriebes für den Schneckenantrieb als auch eine elastische Rotorlagerung vermieden werden.

[0006] Bei einer Antriebsvorrichtung der im Anspruch 1 angegebenen Gattung wird diese Aufgabe durch die im kennzeichnenden Teil wiedergegebenen Merkmale gelöst.

[0007] Die mit der Erfindung erzielten Vorteile dieser Lösung liegen vor allem in dem Standgehäuse, das eine definierte Lagerung für das Getriebegehäuse für den Schneckenantrieb gewährleistet und an Stelle einer fliegenden Lagerung eine Abstützung auf dem Fundament ermöglicht. Die hohle Ausgangswelle ist nicht starr mit der Trommelantriebswelle verbunden, sondern über eine Kupplung, die beispielsweise als eine formschlüssige Zahnkupplung ausgebildet sein kann und die für eine Trennung zwischen der Getriebemasse und der Rotormasse sorgt. Im Vergleich zu einem freifliegend gelagerten Getriebe mit der Gefahr von Getriebebruch wird dabei die Sicherheit erheblich verbessert.

[0008] Gegenüber dem bekannten Stand der Technik erlaubt die erfindungsgemäß ausgebildete Antriebsvorrichtung eine leichtere Bauweise mit dem Vorteil höherer Standzeiten und geringerem Energiebedarf.

[0009] In einer vorteilhaften Ausführungsform hat das Getriebe eine Vorgelege-Getriebestufe mit einem von

der Ausgangswelle des Schneckenmotors angetriebenen Antriebszahnrad für ein Ritzel, wobei die Achse des Antriebszahnrad und der Ausgangswelle des Schneckenmotors zur Drehachse der Schnecke und des Ritzels versetzt ist. Damit ist es möglich, koaxial zur Drehachse der Schnecke ein Schmiermittel-Zuführrohr durch die Vorgelege-Getriebestufe zu führen.

[0010] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen, die in der Zeichnung schematisch dargestellt sind. Es zeigen:

- Figur 1 einen Längsschnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel,
- Figur 2 eine Variante der Figur 1,
- Figur 3 eine weitere Variante der Figur 1,
- Figur 4 eine Variante der Figur 3,
- Figur 5 ein nochmals abgeändertes Ausführungsbeispiel,
- Figur 6 eine Variante der Figur 5 und
- Figur 7 die Ansicht einer abgewandelten Ausführungsform,
- Figur 8 die Schnittdarstellung der Variante der Figur 7 und
- Figur 9 einen Längsschnitt durch eine Konstruktion des Standes der Technik.

[0011] Die in Figur 9 dargestellte, bekannte Konstruktion zeigt im Längsschnitt eine Schneckenzentrifuge 10 mit einer umlaufenden Trommel 12 und einer darin über zwei Radiallager 14 gelagerten Schnecke 16. Für den Drehantrieb der Trommel 12 dient ein elektrischer Antriebsmotor 18, dessen Motorwelle über einen Riemenantrieb 20 eine Riemenscheibe 22 in Drehung versetzt, die fest mit der hohlen Trommelantriebswelle 24 verbunden ist. Die Trommel 12 ist auf beiden Seiten in Radiallagern 26 drehbar abgestützt.

[0012] Für den Drehantrieb der Schnecke 16 dient ein eigener Schneckenmotor 28, dessen schematisch dargestellte Ausgangswelle 30 über eine Wellenkupplung 32 mit der Eingangswelle 34 eines Getriebes 36 gekoppelt ist, das die Schneckenwelle 38 mit einer von der Rotorwelle abweichenden Differenzdrehzahl in Drehung versetzt. Das Getriebe 36 ist hier als Planetengetriebe ausgebildet und in einem Gehäuse 40 untergebracht, das über eine schematisch angedeutete Verschraubung 42 starr mit der Riemenscheibe 22 und damit mit der Trommelantriebswelle 24 verbunden ist.

[0013] Wie im ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung gemäß Figur 1 dargestellt, ist das Getriebe 36 von der Trommel 12 dadurch entkoppelt, dass dessen Gehäuse 40 über zwei Radiallager 46 in einem Standgehäuse 44 drehbar gelagert ist, das sich auf einem Fundament 48 abstützt. Das Gehäuse 40 des Getriebes 36 hat eine hohle Ausgangswelle 50 (vgl. Figur 2), die über eine Kupplung 52 mit der hohlen Trommelantriebswelle 24 verbunden ist.

[0014] Das Getriebe 36 kann, wie dargestellt, ein Planetengetriebe oder auch ein Vierwellengetriebe oder ein Hydraulikmotor sein.

[0015] Die Kupplung 52 kann als Zahnkupplung ausgebildet sein, beispielsweise in Form einer innen verzahnten Hülse, welche die außen verzahnten Enden der Ausgangswelle 50 des Getriebes 36 und der Trommelantriebswelle 24 miteinander verbindet.

[0016] Während im Beispiel der Figur 1 die Ausgangswelle 30 des Schneckenmotors 28, der sich wie das Standgehäuse 44 auf dem Fundament 48 abstützt, über eine Wellenkupplung 32 mit der Eingangswelle 34 des Getriebes 36 gekoppelt ist, ist in der Variante der Figur 2 der Schneckenmotor 28 an das Standgehäuse 44 angeflanscht. Die Ausgangswelle 30 des Schneckenmotors 28 ist hier drehfest mit der Eingangswelle 34 des Getriebes 36 verbunden oder einstückig mit dieser ausgebildet.

[0017] Im Ausführungsbeispiel der Figuren 1 und 2 ist die Riemenscheibe 22 mit der im Radiallager 26 gelagerten, hohlen Trommelantriebswelle 24 fest verbunden, während sie mit der hohlen Ausgangswelle 50 des Getriebegehäuses 40 über die Kupplung 52 verbunden ist. Damit werden die Zugkräfte des Riemetriebes 20 von dem Radiallager 26 aufgenommen.

[0018] Die Ausführungsbeispiele der Figuren 3 und 4 unterscheiden sich von denen der Figuren 1 und 2 dadurch, dass die Riemenscheibe 22 mit der hohlen Ausgangswelle 50 des Getriebegehäuses 40 fest verbunden ist, während sie mit der Trommelantriebswelle 24 über die Kupplung 52 verbunden ist. In diesem Fall werden die vom Riemetrieb 20 ausgeübten Zugkräfte von den Radiallagern 14, 46 des Getriebes 36 aufgenommen.

[0019] Figur 5 zeigt eine weitere Möglichkeit zur Ausführung der Erfindung bei der die Getriebeanordnung zwischen Antriebsmotor 18 und Trommel 12 aus einem Stirnradgetriebe 54 besteht, das mit einer Außenverzahnung 56 am Gehäuse 40 des Getriebes 36 in Eingriff ist. Hier ist zudem das Gehäuse 58 des Stirnradgetriebes 54 fest mit dem Standgehäuse 44 verbunden oder einstückig mit diesem ausgebildet.

[0020] Wie Figur 6 zeigt, bietet diese Variante der Figur 5 die Möglichkeit, den Antriebsmotor 18 für die Trommel 12 als Flanschmotor auszubilden und an dem Gehäuse 58 des Stirnradgetriebes 54 anzubringen.

[0021] Die Figuren 7 und 8 zeigen als Variante der Figur 5 eine weitere Ausführungsform, bei der das Getriebe 36 eine Vorgelege-Getriebestufe 60 mit zwei zueinander versetzten Drehachsen hat. Der Schneckenmotor 28 ist mit seiner Ausgangswelle 30, deren Achse mit 30' angedeutet ist, zur Drehachse 38' der Schneckenwelle 38 und der zu dieser coaxialen Trommel 12 um das Maß a versetzt. Die Trommel 12 ist in einem Trommelgehäuse 62 untergebracht (vgl. Figur 7).

[0022] Die Vorgelege-Getriebestufe 60 hat ein vom Schneckenmotor 28 angetriebenes Antriebszahnrad 70 mit der Drehachse 30', das mit der Ausgangswelle 30 des Schneckenmotors 28 über die Kupplung 32 verbun-

den ist und das mit einem Ritzel 64 der Vorgelege-Getriebestufe 60 kämmt. Das Ritzel 64 ist mit der Eingangswelle 34 des Getriebes 36 fest verbunden.

[0023] Der Achsversatz a zwischen den beiden Achsen 30' und 38' wird dazu genutzt, durch das gesamte Getriebe 36 ein zur Achse 38' coaxiales Zuführrohr 66 mit einem zentrischen Zugang 68 für Schmiermittel zu führen, das über nicht weiter dargestellte radiale Bohrungen im Zuführrohr 66 an die erforderlichen Schmierstellen verteilt wird. Damit wird eine gezielte Öleinspritzschmierung von innen ermöglicht, wodurch die bei Dekantergetrieben häufigen Probleme vermieden werden, z. B. Planschverluste bei üblichen Sumpfschmierungen.

Patentansprüche

1. Antriebsvorrichtung in einer Schneckenzenrifuge mit einer umlaufenden Trommel (12) und einer coaxial in dieser gelagerten Schnecke (16) sowie mit einem der Trommel (12) zugeordneten Antriebsmotor (18) und einem Schneckenmotor (28), der mit der Schneckenwelle (38) über ein Getriebe (36) gekoppelt ist, dessen Gehäuse (40) mit der Trommelantriebswelle (24) drehfest verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (40) des Getriebes (36) für den Antrieb der Schnecke (16) in einem Standgehäuse (44) drehbar gelagert ist und eine hohle Ausgangswelle (50) hat, die über eine Kupplung (52) mit der hohlen Trommelantriebswelle (24) verbunden ist.
2. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgangswelle (30) des Schneckenmotors (28) mit der Eingangswelle (34) des Getriebes (36) über eine Wellenkupplung (32) verbunden ist.
3. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schneckenmotor (28) als Flanschmotor ausgebildet ist, der an das Standgehäuse (44) angeflanscht ist und dessen Ausgangswelle (30) mit der Eingangswelle (34) des Getriebes (36) drehfest verbunden ist.
4. Antriebsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antriebsmotor (18) über eine Getriebeanordnung mit der Trommel (12) verbunden ist.
5. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Getriebeanordnung einen Riemetrieb (20) mit einer zwischen der hohlen Trommelantriebswelle (24) und der hohlen Ausgangswelle (50) des Getriebegehäuses (40) angebrachten Riemenscheibe (22) aufweist.
6. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch ge-**

kennzeichnet, dass die Riemenscheibe (22) mit der in einem Radiallager (26) gelagerten, hohlen Trommelantriebswelle (24) fest verbunden ist, während sie mit der hohlen Ausgangswelle (50) des Getriebegehäuses (40) über die Kupplung (52) verbunden ist.

7. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Riemenscheibe (22) mit der in einem Radiallager (26) gelagerten, hohlen Trommelantriebswelle (24) über die Kupplung (52) verbunden ist, während sie mit der hohlen Ausgangswelle (50) des Getriebegehäuses (40) fest verbunden ist.

8. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Getriebeanordnung aus einem Stirnradgetriebe (54) besteht, das mit einer Außenverzahnung (56) des Gehäuses (40) für den Schneckenantrieb in Eingriff ist.

9. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (58) des Stirnradgetriebes (54) fest mit dem Standgehäuse (44) verbunden ist.

10. Antriebsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Getriebe (36) eine Vorgelege-Getriebestufe (60) mit einem von der Ausgangswelle (30) des Schneckenmotors (28) angetriebenen Antriebszahnrad (70) hat, das mit einem Ritzel (64) des Getriebes (36) kämmt, wobei die Achse (30') des Antriebszahnrades (70) und der Ausgangswelle (30) des Schneckenmotors (28) zur Drehachse (38') der Schnecke (16) und des Ritzels (64) versetzt ist.

11. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** koaxial zur Drehachse (38') der Schnecke (16) ein Schmiermittel-Zuführrohr (66) durch die Vorgelege-Getriebestufe (36) geführt ist.

12. Antriebsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kupplung (52) als Zahnkupplung ausgebildet ist.

Claims

1. Drive apparatus in a helical conveyor centrifuge comprising a rotating drum (12), a screw (16) mounted coaxially therein, a drive motor (18) associated with the drum (12) and a screw motor (28) coupled to the screw shaft (38) via a gearbox (36) whose housing (40) is nonrotatably connected to the drum drive shaft (24), **characterized in that** the housing (40) of said gearbox (36) for driving the screw (16) is rotatably mounted in a stationary housing (44) and

has a hollow output shaft (50) that is connected via a coupling (52) to the hollow drum drive shaft (24).

2. Drive apparatus according to claim 1, wherein the output shaft (30) of the screw motor (28) is connected to the input shaft (34) of the gearbox (36) via a shaft coupling (32).

3. Drive apparatus according to claim 1, wherein the screw motor (28) is embodied as a flange motor, which is flange-mounted onto the stationary housing (44) and whose output shaft (30) is nonrotatably connected to the input shaft (34) of the gearbox (36).

4. Drive apparatus according to one of the preceding claims, wherein the drive motor (18) is connected via a gearbox arrangement to the drum (12).

5. Drive apparatus according to claim 4, wherein the gearbox arrangement comprises a belt drive (20) having a belt pulley (22) attached between the hollow drum drive shaft (24) and the hollow output shaft (50) of the gearbox housing (40).

6. Drive apparatus according to claim 5, wherein the belt pulley (22) is firmly connected to the hollow drum drive shaft (24) that is mounted in a radial bearing (26), while it is connected via the coupling (52) to the hollow output shaft (50) of the gearbox housing (40).

7. Drive apparatus according to claim 5, wherein the belt pulley (22) is connected via the coupling (52) to the hollow drum drive shaft (24) mounted in a radial bearing (26), while it is fixedly connected to the hollow output shaft (50) of the gearbox housing (40).

8. Drive apparatus according to claim 4, wherein the gearbox arrangement is made up of a spur gearbox (54) that is in engagement with an external tooth set (56) of the housing (40) for the screw drive.

9. Drive apparatus according to claim 8, wherein the housing (58) of the spur gearbox (54) is connected fixedly to the stationary housing (44).

10. Drive apparatus according to one of the preceding claims, wherein the gearbox (36) has an intermediate gearbox stage (60) having a drive gear (70), driven by the output shaft (30) of the screw motor (28), that meshes with a pinion (64) of the gearbox (36), the axis (30') of the drive gear (70) and of the output shaft (30) of the screw motor (28) being offset with respect to the rotation axis (38') of the screw (16) and of the pinion (64).

11. Drive apparatus according to claim 10, wherein a lubricant delivery tube (66) passes through the intermediate gearbox stage (60) coaxially with the rota-

tion axis (38') of the screw (16).

12. Drive apparatus according to one of the preceding claims, wherein the coupling (52) is embodied as a toothed coupling.

Revendications

1. Dispositif d'entraînement dans une centrifugeuse à vis comprenant un tambour rotatif (12) dans lequel est monté coaxialement une vis (16) et un moteur d'entraînement (18) actionnant le tambour (12) et un moteur (28) pour la vis (16) relié à l'arbre (38) de la vis (16) par un engrenage (36) dont le carter (40) est relié de manière fixe à l'arbre (24) du tambour (12), **caractérisé par le fait que** le carter (40) de l'engrenage (36) pour l'entraînement de la vis (16) est rotatif dans un carter stationnaire (44) et présente un arbre creux de sortie (50) relié à l'arbre creux d'entraînement (24) du tambour (12) par un accouplement (52).
2. Dispositif d'entraînement selon la revendication 1 **caractérisé par le fait que** l'arbre de sortie (30) du moteur (38) entraînant la vis (16) est relié à l'arbre d'entrée (34) de l'engrenage (36) par un accouplement annulaire (32).
3. Dispositif d'entraînement selon la revendication 1 **caractérisé par le fait que** le moteur (28) de la vis (16) est un moteur à flasque bridé au carter stationnaire (44) et dont l'arbre de sortie (30) est relié de manière fixe à l'arbre d'entrée (34) de l'engrenage (36).
4. Dispositif d'entraînement selon une des revendications précédentes **caractérisé par le fait que** le moteur (18) actionnant le tambour (12) est relié au tambour (12) par un dispositif de transmission.
5. Dispositif d'entraînement selon la revendication 4 **caractérisé par le fait que** le dispositif de transmission est muni d'un entraînement à courroie (20) comprenant une poulie (22) placée entre l'arbre creux d'entraînement (24) du tambour (12) et l'arbre creux de sortie (50) du carter (40) de l'engrenage (36).
6. Dispositif d'entraînement selon la revendication 5 **caractérisé par le fait que** la poulie (22) est reliée de manière fixe à l'arbre creux d'entraînement (24) du tambour (12) monté dans un coussinet radial (26), tandis qu'elle est reliée à l'arbre creux de sortie (50) du carter (40) d'engrenage (36) par l'accouplement (52).
7. Dispositif d'entraînement selon la revendication 5 **caractérisé par le fait que** la poulie (22) est reliée à l'arbre creux d'entraînement (24) du tambour (12)

monté dans un coussinet radial (26) par l'accouplement (52), tandis qu'elle est reliée de manière fixe à l'arbre creux de sortie (50) du carter (40).

8. Dispositif d'entraînement selon la revendication 4 **caractérisé par le fait que** le dispositif de transmission est composé d'un engrenage droit (54) qui est en prise avec la denture externe (56) du carter (40) pour entraîner la vis (16).
9. Dispositif d'entraînement selon la revendication 8 **caractérisé par le fait que** la boîte (58) de l'engrenage droit (54) est relié de manière fixe avec le carter stationnaire (44).
10. Dispositif d'entraînement selon une des revendications précédentes **caractérisé par le fait que** l'engrenage (36) présente un étage de transmission intermédiaire (60) comprenant une roue dentée de commande (70) actionnée par l'arbre de sortie (30) du moteur (28) de la vis (16), ladite roue de commande (70) étant en prise avec un pignon (64) de l'engrenage (36), l'axe (30') de la roue dentée d'entraînement (70) et de l'arbre de sortie (30) du moteur (28) de la vis (16) étant décalé par rapport à l'axe de rotation (38') de la vis (16) et du pignon (64).
11. Dispositif d'entraînement selon la revendication 10 **caractérisé par le fait qu'un** tube de lubrification (66) passe à travers l'étage de transmission intermédiaire (60) coaxialement à l'axe de rotation (38') de la vis (16).
12. Dispositif d'entraînement selon une des revendications précédentes **caractérisé par le fait que** l'accouplement (52) est un accouplement denté.

Fig. 1

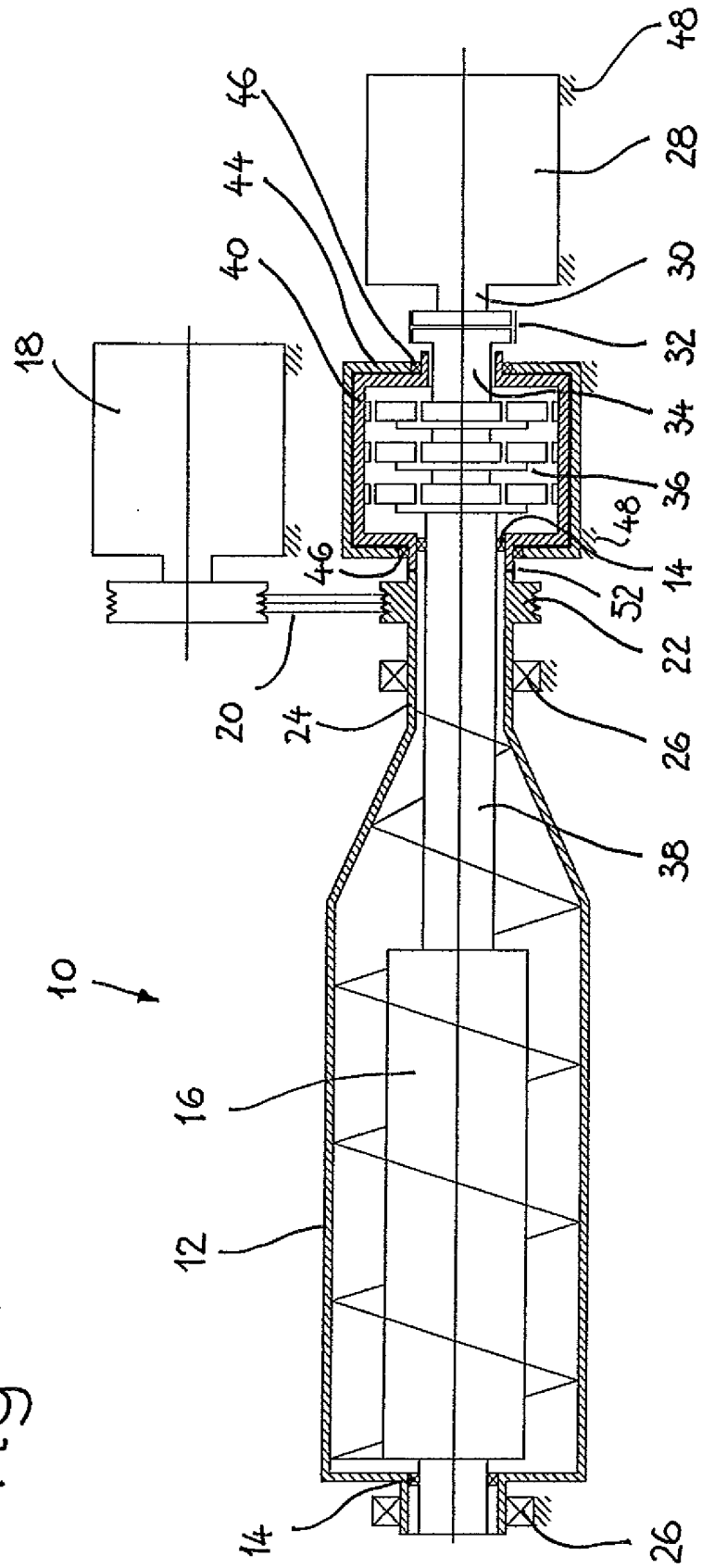


Fig. 2

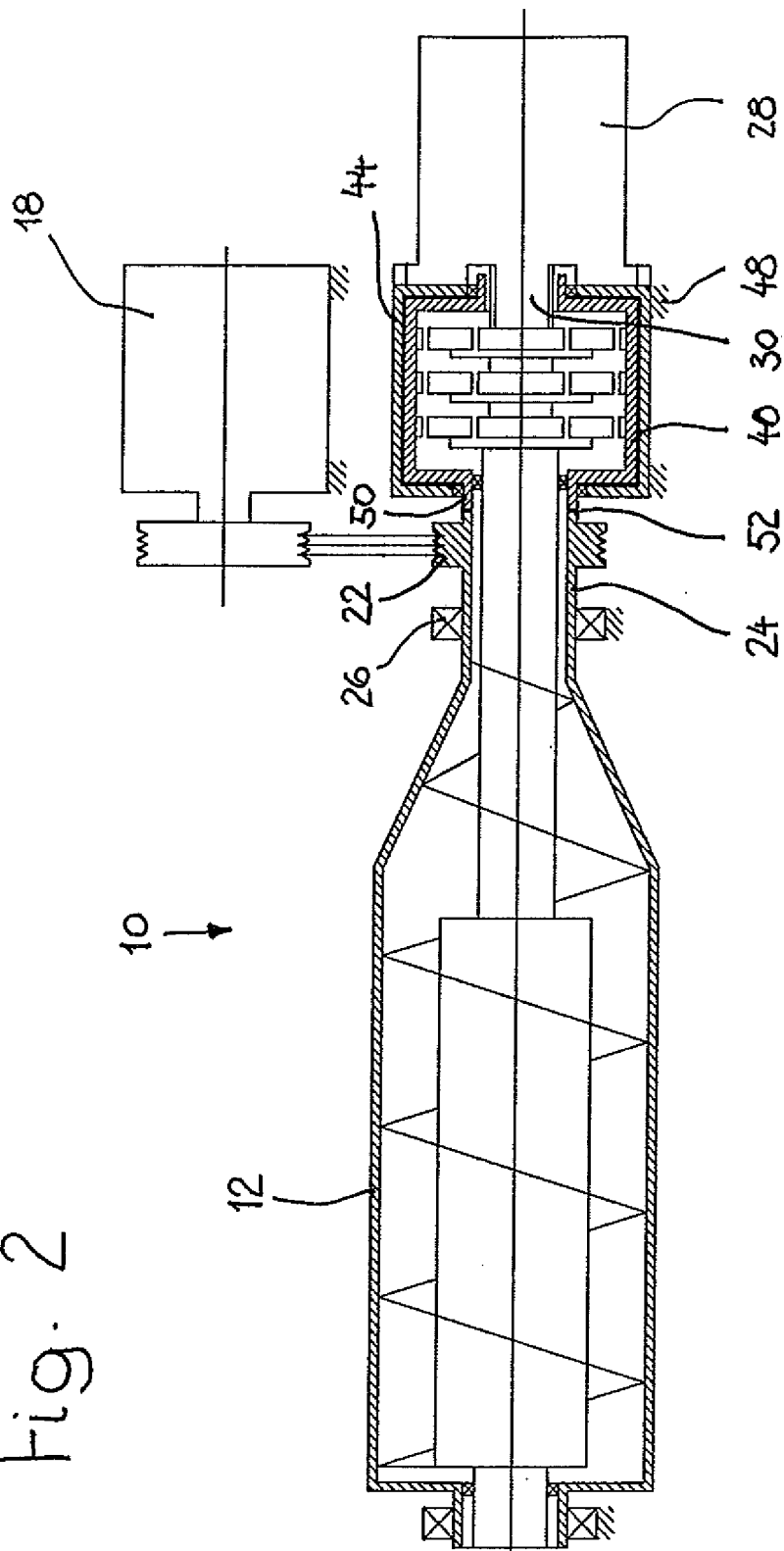


Fig. 3

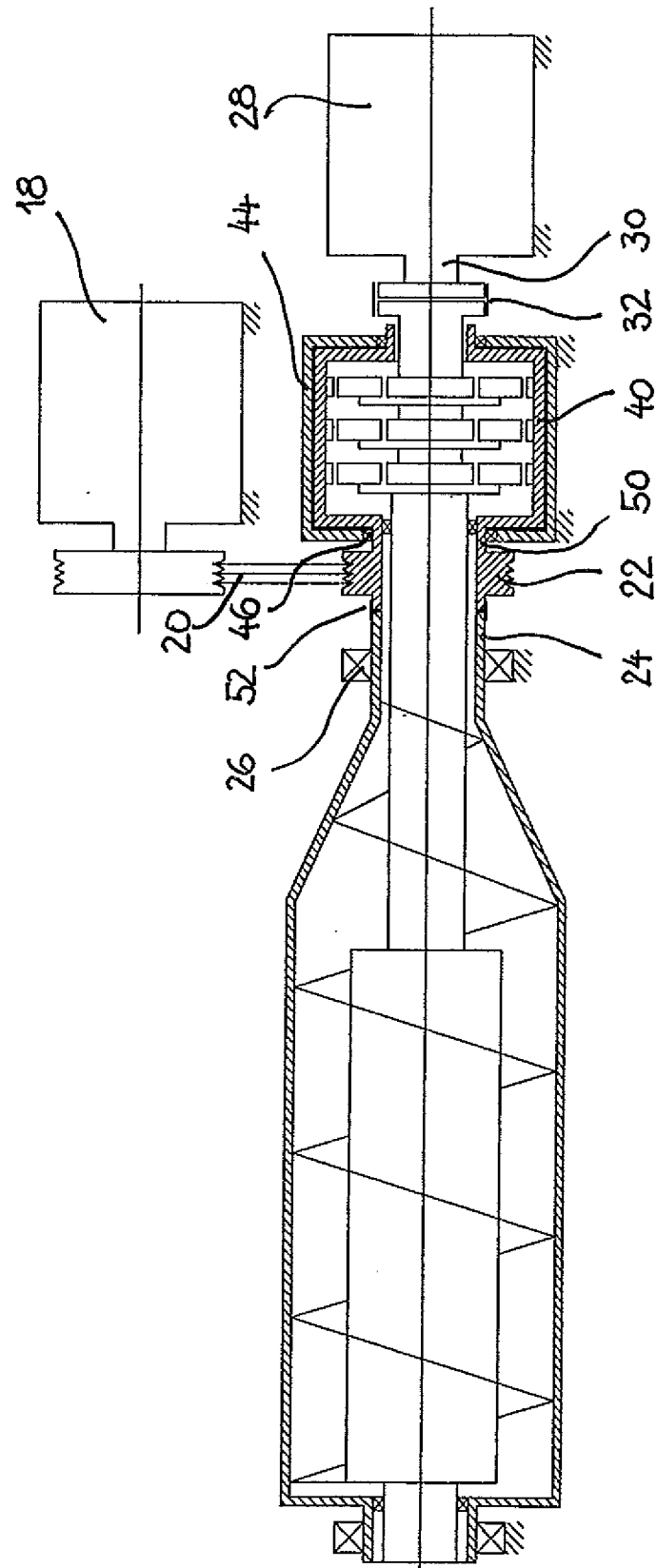


Fig. 4

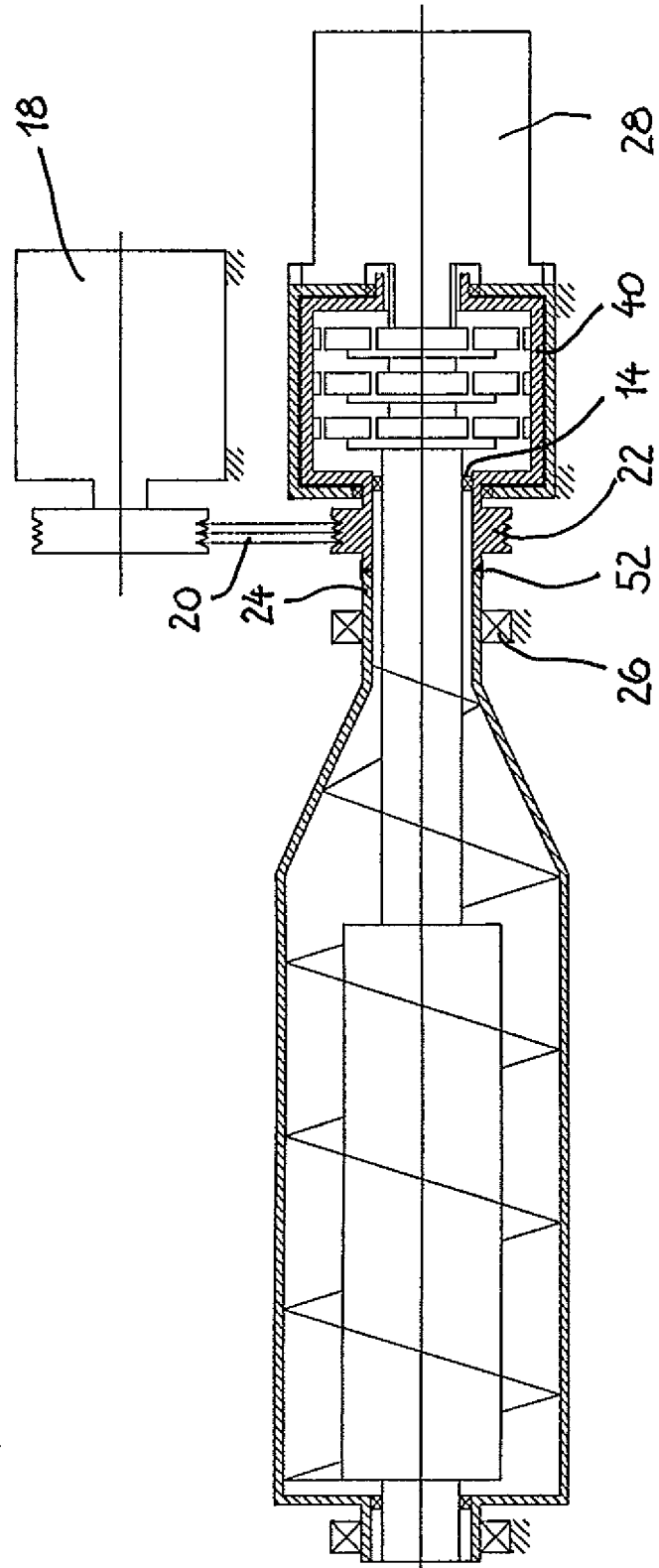


Fig. 5

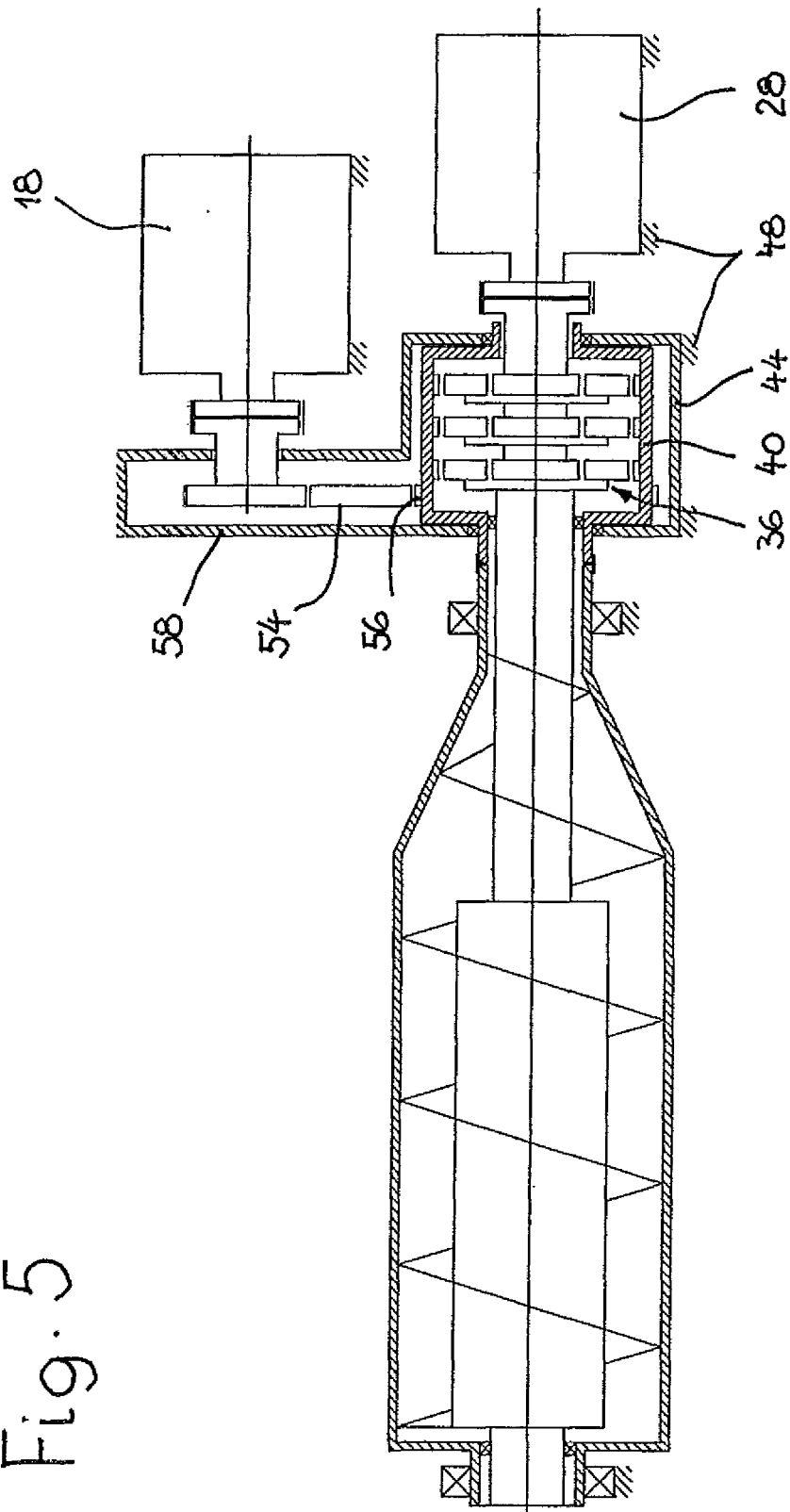


Fig. 6

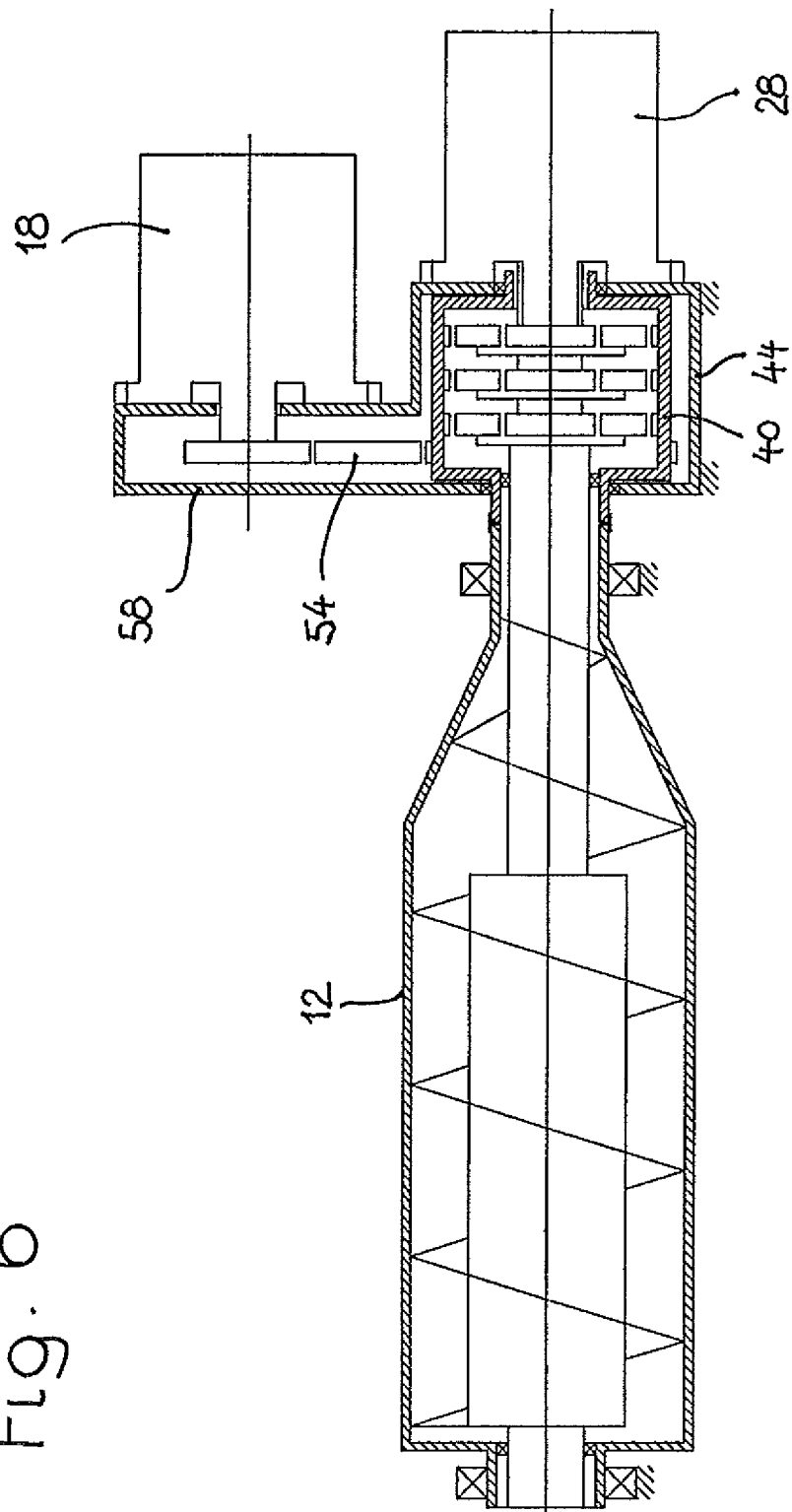


Fig. 7

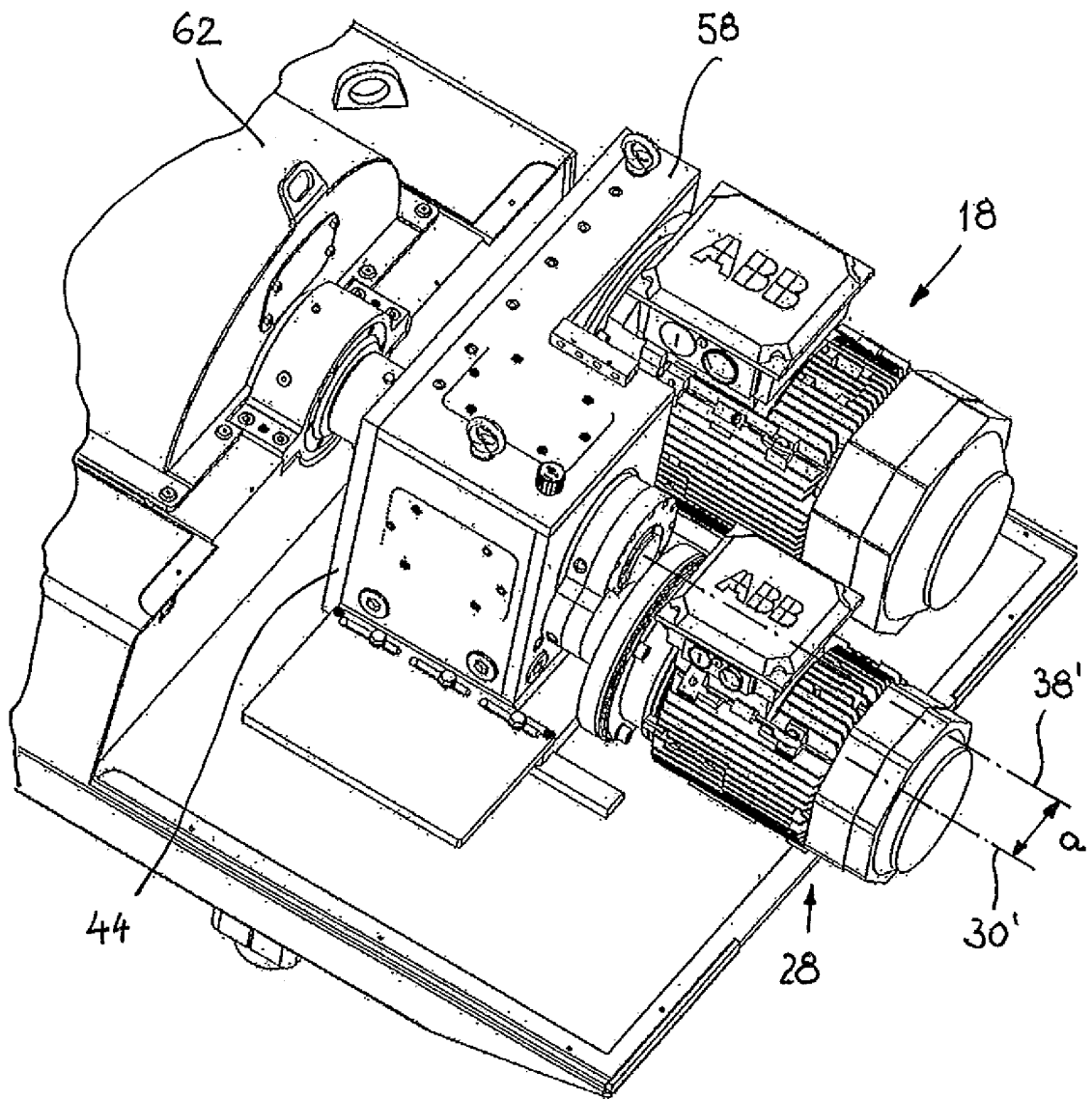


Fig. 8

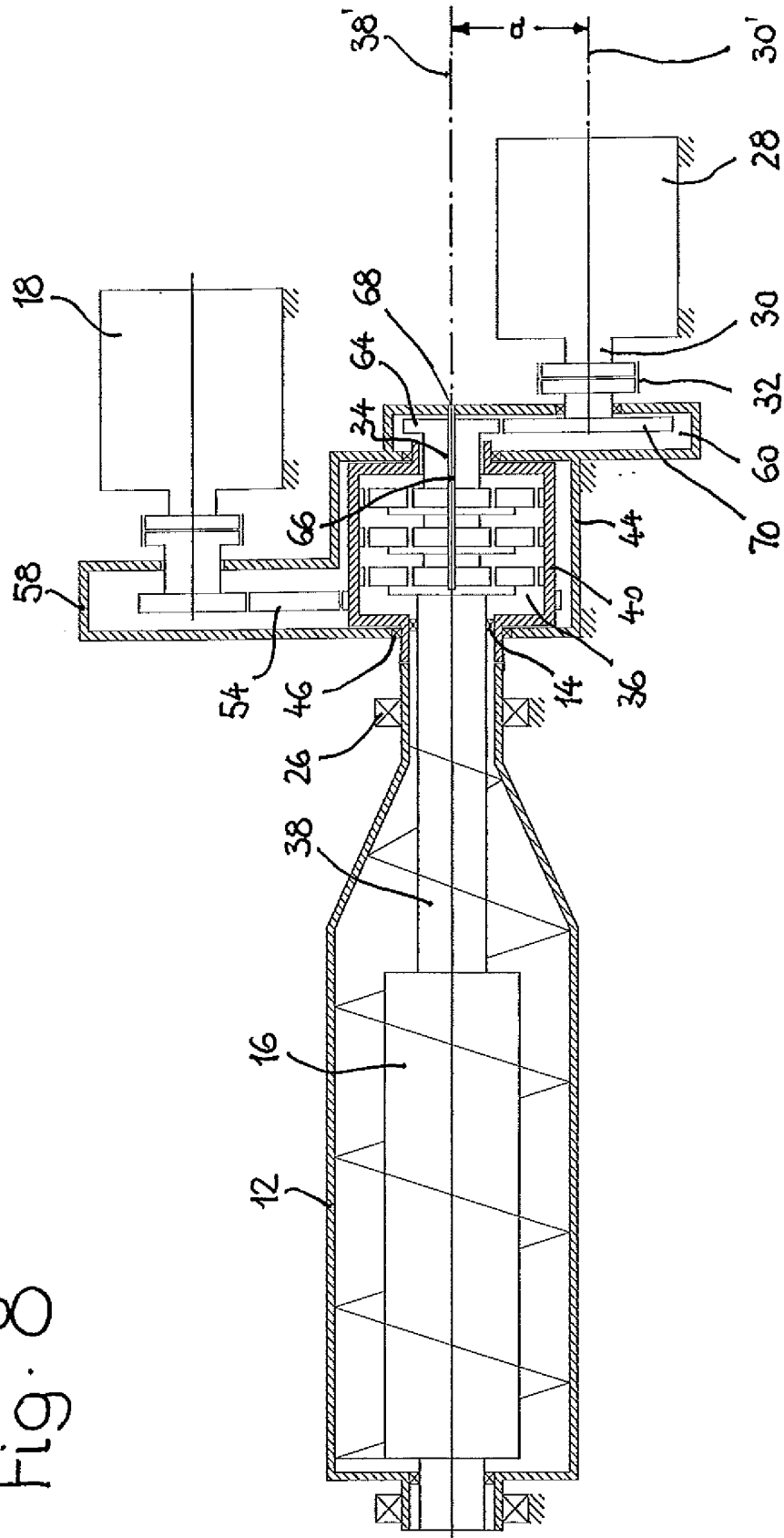
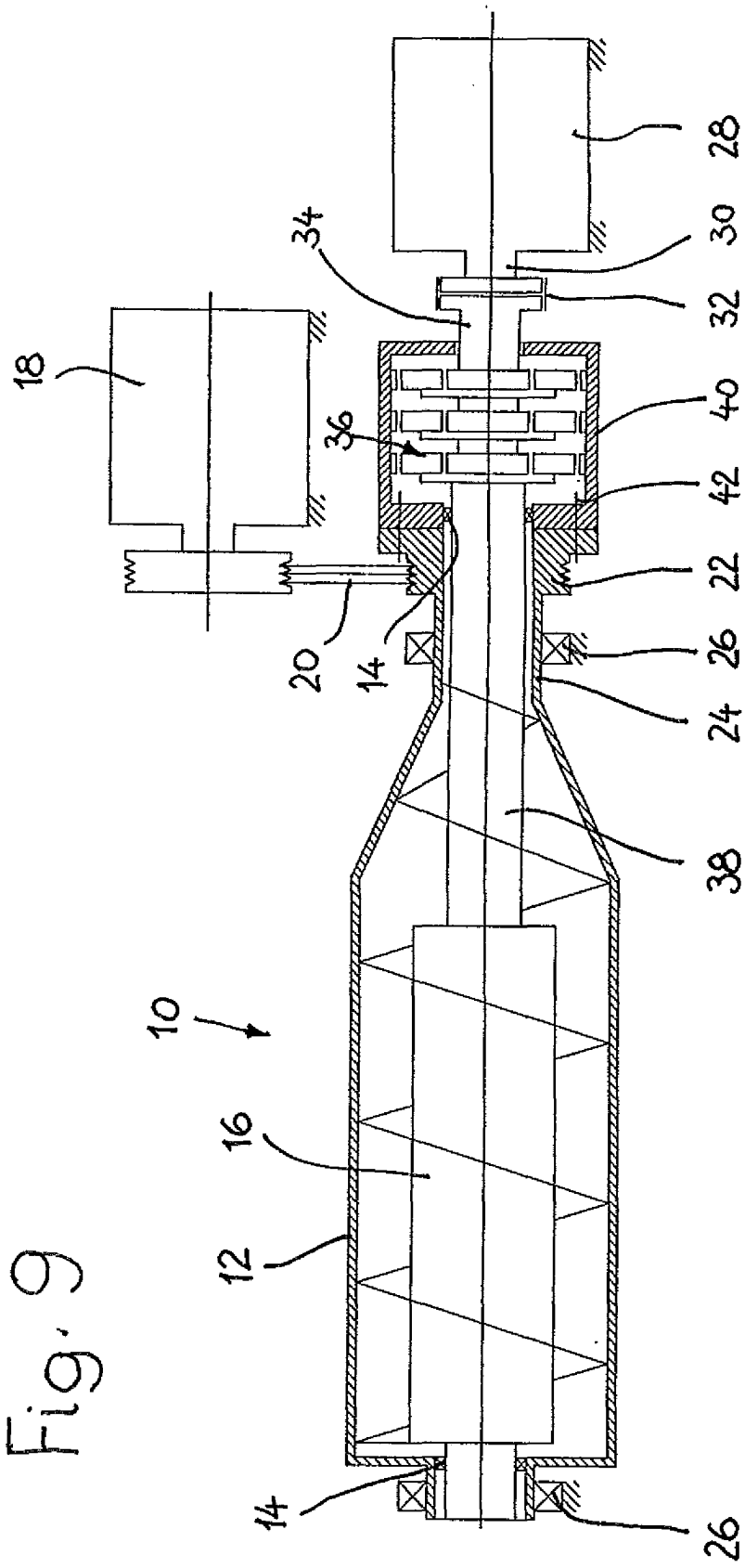


Fig. 9



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

- WO 8912506 A [0001]
- WO 2007147893 A [0002]