

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 036 613 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.03.2009 Patentblatt 2009/12

(51) Int Cl.:
B02C 17/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 08014106.2

(22) Anmeldetag: 07.08.2008

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

(30) Priorität: 13.09.2007 DE 102007043670

(71) Anmelder: **NETZSCH-Feinmahltechnik GmbH
95100 Selb (DE)**
(72) Erfinder: **Pausch, Horst
95126 Schwarzenbach/Saale (DE)**

(54) Rührwerkskugelmühle

(57) Rührwerkskugelmühle mit einem zylindrischen Mahlbehälter (26) der mindestens einen Mahlguteeinlaß (24) und mindestens einen Mahlgutauslaß (34) aufweist, wobei im Mahlbehälter (26) eine mit einem Antrieb (12)

verbundene Rührwelle (20) angeordnet ist, die einen Teil der Antriebsenergie auf Mahlhilfskörper (54) überträgt, die im Mahlbehälter (26) lose angeordnet sind und einer vor dem Mahlgutauslaß (34) angeordneten spiralförmigen Trenneinrichtung (30).

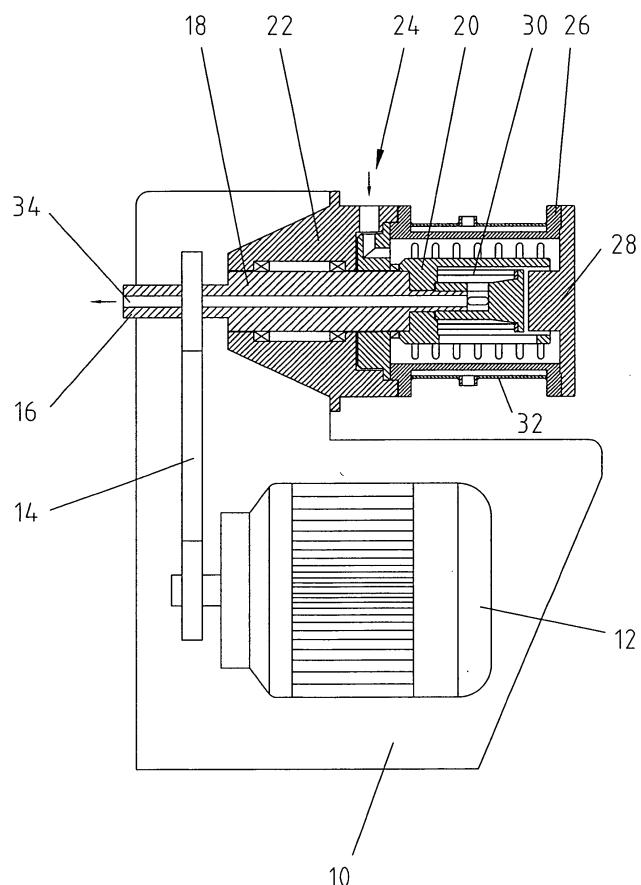


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Rührwerkskugelmühle mit einem zylindrischen Mahlbehälter der mindestens einen Mahlguteinlaß und mindestens einen Mahlgutauslaß aufweist, wobei im Mahlgutbehälter eine mit einem Antrieb verbundene Rührwelle angeordnet ist, die einen Teil der Antriebsenergie auf Mahlhilfskörper überträgt, die im Mahlbehälter lose angeordnet sind und einer vor dem Mahlgutauslaß angeordneten Trenneinrichtung.

[0002] Eine Rührwerkskugelmühle dieser Gattung geht aus der EP 1 468 739 A1 hervor. Bei dieser horizontal angeordneten Rührwerksmühle steht der Mahlbehälter mit einem Mahlguteinlaß und einem Mahlgutauslaß in Verbindung. Im Mahlbehälter selbst befindet sich eine Rührwelle, die mit einem Antrieb in Verbindung steht. Die im Mahlraum eingefüllten Mahlhilfskörper werden durch Rührorgane beschleunigt, so daß das zwischen den Mahlhilfskörpern befindliche Mahlgut zerkleinert oder dispergiert wird. Die Feinheit des in dieser Rührwerkskugelmühle produzierten Produkts ist größtenteils abhängig von der Größe der eingesetzten Mahlhilfskörper. Zur Trennung der Mahlhilfskörper vom Mahlgut ist am Ende des Mahlbehälters eine mit dem Mahlgutauslaß verbundene Trenneinrichtung vorgesehen. Diese Trenneinrichtung weist mehrere bogenförmige Förder- bzw. Flügelemente, die zwischen zwei Scheiben angeordnet sind, auf. Die Flügelemente erstrecken sich vom äußeren Rand der Scheiben in Richtung dessen Zentrum, wobei die Elemente teilweise in unterschiedlichen Abständen vom Mahlgutauslaß enden.

[0003] Aufgrund der geringen Strecke, die die Mahlhilfskörper zwischen den Flügelementen zurücklegen müssen, lässt sich ein Eindringen von Mahlhilfskörpern während des Stillstands der Trennvorrichtung in den Mahlauslaß nicht verhindern.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung besteht deshalb darin, eine Trennvorrichtung auch für Kleinstmahlkörper dagehend zu verbessern, daß auch während der An- und Auslaufphase der Rührwerkskugelmühle ein Eindringen der Mahlhilfskörper in den Mahlgutauslaß verhindert wird.

[0005] Gelöst wird diese Aufgabe mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Weitere erfindungsgemäße Ausführungsformen werden in den Merkmalen der Unteransprüche angeführt.

[0006] Durch die Erfindung wird somit eine Rührwerkskugelmühle geschaffen, mit einem zylindrischen Mahlbehälter, der mindestens einen Mahlguteinlaß und einen Mahlgutauslaß aufweist, wobei der wie im Ausführungsbeispiel dargestellt horizontal angeordnete Mahlbehälter eine mit einem Antrieb verbundene Rührwelle hat, die einen Teil der Antriebsenergie auf die Mahlhilfskörper überträgt. Zur Trennung der Mahlhilfskörper vom Mahlgut wird eine Trenneinrichtung eingesetzt, die mindestens eine Spirale aufweist.

[0007] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung, die bei Kleinstmahlkörpern zum Einsatz kommt, besteht die

Trennausrichtung aus zwei Spiralen.

[0008] Eine weitere vorzugsweise Ausgestaltung sieht vor, daß die Spiralen mit konstanten Abstand zueinander angeordnet sind.

5 [0009] Bei Kleinstmahlkörpern kann es vorteilhaft sein, die Spiralen mit unterschiedlichen Abstand zueinander anzuordnen.

[0010] Eine andere vorzugsweise Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, um beim Stillstand der Trenneinrichtung eine Selbsthemmung der Mahlhilfskörper untereinander zu erreichen. Hierbei erstreckt sich die Spirale mit ihrem radial inneren Ende direkt bis zum Mahlgutauslaß.

[0011] Um den Durchsatz in der Rührwerkskugelmühle zu erhöhen, kann sich der Mahlgutauslaß beidseits der Längsmitte der Spirale erstrecken.

[0012] Es hat sich gezeigt, daß eine sichere Trennung der Mahlhilfskörper vom Mahlgut von statten geht, wenn die Spirale/n sich um einen Kreisumfang von mindestens 20 360° um die Längsachse der Rührwelle erstrecken.

[0013] In Abhängigkeit vom Durchsatz mit dem die Mühle gefahren wird, kann es vorteilhaft sein, wenn die Breite der Spirale/n mindestens ein Drittel ihres Durchmessers beträgt.

25 [0014] Nachdem die Spirale/n auch bei wenig Umdrehungen eine sichere Abtrennung der Mahlhilfskörper vom Mahlgut garantieren, kann es vorteilhaft sein, die Spirale/n über einen unabhängigen Antrieb in Rotation zu versetzen.

30 [0015] Entsprechend einer vorteilhaften Anordnung in der die Spirale/n gegen übermäßigen Verschluß am äußeren Ende geschützt wird, sitzt die Spirale zwischen der Rührwellenoberfläche und der Längsachse der Rührwelle. Innerhalb eines käfigartigen Abschnitts der Rührwelle, die in diesem Bereich radiale Öffnungen aufweist.

[0016] Um das Abströmen der Mahlhilfskörper in diesem käfigartigen Bereich zu fördern, sind die schlitzförmigen Öffnungen entgegen der Drehrichtung der Rührwelle geneigt.

40 [0017] Je nachdem welche Viskositätswerte das Produkt aufweist, kann es von Vorteil sein, die Öffnungen der Rührwelle tangential oder asymmetrisch zu deren Längsachse zu gestalten.

[0018] Zur Auflockerung des Mahlhilfskörper-Pakets im Bereich des Auslasses kann es von Vorteil sein, die Rührwelle im Bereich der Spirale/n mit Röhrelementen zu versehen, die aus Rührstäben oder Nocken bestehen und die um mindestens 45° zueinander versetzt sind.

45 [0019] Bei einer weiteren vorzugsweisen Ausgestaltung bestehen die Spirale/n entgegen der Normalausführung, in der sie aus Blech bestehen, aus einzelnen voneinander beabstandeten Stäben und Stegen. Diese Stäbe und Stege können, müssen jedoch nicht berührend miteinander verbunden sein.

55 [0020] Es ist weiterhin bevorzugt, daß der Durchmesser der Spirale/n wenigstens 30% des Mahlraumdurchmessers beträgt.

[0021] In einer weiteren Gestaltungsvariante ist der

Durchmesser der Spirale/n wenigstens 30% des Durchmessers des Hohlraums in der Rührwelle.

[0022] Kommt die Trenneinrichtung mit unabhängig von der Rührwelle angeordnetem Antrieb zum Einsatz, kann es von Vorteil sein, wenn die Spiralen zwischen zwei vollflächigen Abschlußflächen eingesetzt sind.

[0023] Zur Verbesserung der Rückströmung der Mahlhilfskörper kann es von Vorteil sein, wenn die seitlich an den Spiralen befindlichen Abschlußflächen Öffnungen aufweisen, durch die Mahlhilfskörper in den Mahlraum zurückströmen können.

[0024] Zur Beeinflussung der Strömungsrichtung im Bereich des Auslasses, wird es von Vorteil sein, wenn in die Spirale/n ein seitlich angeordneter Verdränger-Körper eingesetzt wird.

[0025] Entsprechend einer erfindungsgemäßen Weiterbildung der Erfindung sind die radial äußeren Enden der Spiralen um mindestens 90° zueinander versetzt.

[0026] Die Erfindung wird anhand von Ausführungsbeispielen nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen lediglich exemplarisch näher erläutert. Es zeigt:

- Figur 1 schematische Seitenansicht einer Rührwerkskugelmühle
- Figur 2 schematische Seitenansicht der Rührwerksmühle
- Figur 3 Vertikalschnitt zu einer Spiral-Anordnung
- Figur 4 Vertikalschnitt durch eine Schneckenführung
- Figur 5 Teilsicht der Rührwelle mit Spiralabschnitt
- Figur 6 Vertikalschnitt der Rührwelle
- Figur 7 schematische Seitenansicht einer Rührwerkskugelmühle
- Figur 8 schematische Seitenansicht einer Rührwerkskugelmühle
- Figur 9 Vertikalschnitt durch eine Rührwelle
- Figur 10 Vertikalschnitt durch eine Rührwelle
- Figur 11 schematische Seitenansicht eines Mahlbehälters
- Figur 12 Vertikalschnitt einer Rührwelle
- Figur 13 Vertikalschnitt einer Trenneinrichtung
- Figur 14 schematische Seitenansicht eines Mahlbehälters
- Figur 15 Teilsicht einer Trenneinrichtung
- Figur 16 Vertikalschnitt einer Rührwelle
- Figur 17 schematische Seitenansicht eines Mahlbehälters
- Figur 18 Vertikalschnitt einer Rührwelle
- Figur 19 Vertikalschnitt einer Rührwelle
- Figur 20 Vertikalschnitt einer Rührwelle
- Figur 21 schematische Seitenansicht eines Mahlbehälters
- Figur 22 Vertikalschnitt einer Rührwelle
- Figur 23 schematische Seitenansicht eines Mahlbehälters

[0027] Die erfindungsgemäße Rührwerkskugelmühle besteht aus einem Gehäuse 10, in dem ein Antrieb 12 in Form eines Elektromotors sitzt. Der Antrieb steht mittels eines Antriebsriemens 14 mit einer Antriebswelle 16 in Verbindung. Diese Antriebswelle geht in die Lagerwelle 18 über, die wiederum mit der Rührwelle 20 verbunden ist. An der Oberseite des Lagergehäuses 22 befindet sich der Mahlguteinlaß 24. Der Mahlraum 48 wird begrenzt durch den Mahlbehälter 26 der die Rührwelle 20 umgibt und den Mahlbehälter-Boden 28. Die Trenneinrichtung 30, mit der die Mahlhilfskörper 54 vom Mahlgut abgetrennt werden, sitzt innerhalb der Rührwelle 20. Zur Kühlung bzw. Heizung des Mahlbehälters ist dieser doppelwandig mit einem kühl- bzw. heizbaren Mantel 32 umgeben. Das Mahlgut verläßt den Mahlbehälter über einen zentralen Mahlgutauslaß, der von der Rührwelle über die Lagerwelle bis zur Antriebswelle führt. Die Figur 2 zeigt die Anordnung einer Spirale 36, innerhalb der Rührwelle 20, in deren Oberfläche Rührstäbe 38 eingesetzt sind. Das Mahlgut strömt hier zentrisch aus dem Mahlbehälter 26 über eine Leitung 40, die in eine Rohrleitung 42 übergeht.

[0028] Die Figur 3 offenbart die Gestaltung einer beispielweise zur Abtrennung der Mahlhilfskörper vom Mahlgut eingesetzten Spirale. Diese Spirale 36 erstreckt sich hier über 720°. Das in die Spirale einfließende Mahlgut gelangt durch die Rohrleitung 40 zum Mahlgutauslaß. Um eine Entlastung der Trenneinrichtung herbeizuführen, werden die Mahlhilfskörper bereits vor dem Eindringen in den Schneckengang 44 über Durchlässe 46 in der Rührwelle zurück in den Mahlraum 48 gefördert.

[0029] In den Figuren 4 und 5 sind Ausführungsbeispiele der Anordnung der Spirale zu entnehmen, bei der sich die Spiralen 36 jeweils um 360° erstrecken. In Figur 4 besteht die Spirale aus Stäben, in Figur 6 aus dreieckförmigen Profilen. Durch diese im weitesten Sinne als rauh zu bezeichnenden, inneren Oberflächen der Spiralen wird der Selbsthemmefekt unterstützt, der während des Stillstands der Rührwelle eintritt. Zur Erhöhung dieses selbsthemmenden Effektes kann die Gestaltung der Spirale in Figuren 4 und 6 durch ein Verlängern der Spirale gesteigert werden.

[0030] Figur 5 verdeutlicht die Gestaltung der Durchlässe 46, deren seitliche Flächen 50 tangential zur Mittelachse der Rührwelle gerichtet sind. Aus Figur 7 ist eine Trenneinrichtung 30 zu entnehmen, die eine oder mehrere Spiralen 36 aufweist. Je nachdem wie lange der Weg der einzelnen Mahlhilfskörper in der Spirale ist, desto weniger Umdrehungen muß der separate Antrieb 52 vollziehen, um eine Eindringen der Mahlhilfskörper in den Mahlgutauslaß zu bewerkstelligen.

[0031] In Figur 8 wird Trenneinrichtung 30, ebenfalls mit einem getrennt von der Rührwelle 20 durch den Antrieb 52 in Rotation versetzt. Zusätzlich befindet sich die Trenneinrichtung 30 hier in einem Hohlraum innerhalb der Rührwelle 20 wodurch sie gegen übermäßigen Verschleiß durch die von der Rührwelle 20 aktivierten Mahlhilfskörper 54 weitestgehend geschützt wird. Rein sche-

matisch ist in diesem Ausführungsbeispiel auch dargestellt, wie die Mahlhilfskörperkonzentration vom Mahlraum 48 aus in Richtung zum Mahlgutauslaß 34 abnimmt.

[0032] Die Figuren 9 und 10 lassen erkennen, daß die Trenneinrichtung mit einer rechts- sowie linksdrehenden Spirale arbeitet. Es kommt im Endeffekt nicht darauf an, daß die Spirale in entgegengesetzter Drehrichtung wie die Rührwelle umläuft. Die Funktion der Spirale ist unabhängig von der Drehrichtung der Rührwelle.

[0033] Bei der in Figur 11 dargestellten Rührwerkskugelmühle rotiert die Trenneinrichtung 30 mit der Rührwelle 20 synchron. Die Spirale 36 der Trennvorrichtung liegt mit ihrer linken Seite an der Rührwelle an und wird mit der rechten Seite durch ein Spannelement 56 mit der Rührwelle verspannt. Zentrisch in der Längsmitte der Spirale befindet sich im Bereich der Längsachse der Rührwelle 20 der Einlaß 58 des Mahlgutauslasses 34. Die Figur 12 verdeutlicht in diesem Fall die Länge der Spirale 36, die hier einen Bereich von 630° umfaßt.

[0034] Die Gestaltung der Trenneinrichtung gemäß den Figuren 13, 14 und 15 ist insbesondere für hochviskose Stoffe ausgerichtet. Da in hochviskosen Stoffen die Athäsionskräfte zwischen dem Produkt und dem Mahlhilfskörpern sehr hoch sind, benötigt man einen längeren Weg zur Abtrennung der Mahlhilfskörper, weshalb in Figur 13 zwei Spiralen 36 vorgesehen sind. Dabei wirken die äußeren Oberflächen der Spiralen jeweils bis zum Beginn der weiteren Schnecke wie Abweiser. Das bedeutet, daß diese Flächen 60 einen pulsierenden Effekt in Richtung Mahlraum erzeugen und somit schon am Umfang der Trenneinrichtung ein Umlenken der Mahlhilfskörper in Richtung Mahlraum bewirken. Darüber hinaus werden die Mahlhilfskörper im Verlauf der Spiralgänge, die sich über 1080° erstrecken ständig durch die Reibungskräfte an den Spiralwandungen und die umgekehrte Förderrichtung zu Rückkehr in den Mahlraum gezwungen.

[0035] In der Figur 14 wird der Einsatz der in der Figur 13 beschriebenen Spiralen 36 dargestellt. Die Trenneinrichtung befindet sich hier direkt an der Stirnseite der fliegend gelagerten Rührwelle 20. Das Produkt fließt zentrisch über die Rührwelle 20 und Lagerwelle 18 ab.

[0036] In Figur 15 weist der Mahlbehälterboden 28 einen Vorsprung 60 auf. In diesem Bereich ist die Spirale 36 in Richtung Vorsprung offen, so daß Mahlhilfskörper auf kurzem Wege zurück in den Mahlraum 48 fließen können. Der Äußere Bereich der Spirale 36 ist durch einen Ring 62 begrenzt.

[0037] Die Figuren 16 und 17 zeigen Trennvorrichtungen mit zwei Spiralen, die sich jeweils über einen Bereich von 500° und 560° erstrecken. Die beiden Spiralen haben Schneckengänge mit stets konstanten Wandungsabstand A. Die Trenneinrichtung 30 rotiert gemeinsam mit der Rührwelle 20, wobei der Produktauslaß durch die Rührwelle 20 und Lagerwelle 18 erfolgt. Zur Vermeidung von Todzonen in denen keine Mahlgutmahlkörperströmung erzeugt wird, ist der Trennvorrichtung ein Vor-

sprung 60 gestaltet, der zur Strömungsbildung genutzt wird. Die Rührwelle weist in diesem Ausführungsbeispiel keine Mahlstifte 31, sondern Nocken 62 auf.

[0038] Die Figuren 18, 19, 20 und 21 demonstrieren 5 die Lage und die Gestaltung von Trenneinrichtungen mit Spiralen, deren Abstand wie in Figur 18 konstant, in Figur 19 reduzierend und in Figur 20 erweiternd ausgeführt sind. Die Figur 18 entspricht hier der Figur 16, bei der der Abstand A konstant über die gesamte Anordnung der 10 beiden Spiralen 36 bleibt. In Figur 19 sind die Spiralen 36 so angeordnet, daß sich der Abstand B vom Mahlraum zum Auslaß hin reduziert. Diese Variante findet insbesondere dann Einsatz, wenn niedrig viskoses Material 15 zum Einsatz kommt und damit gerechnet werden muß, daß die Rührwerkskugelmühle kurzzeitig außer Betrieb gesetzt wird. Durch den sich reduzierenden Abstand zwischen den beiden Spiralen, wird die selbst hemmende Wirkung zwischen den Spiralwänden und den Mahlhilfskörpern verstärkt. Durch die Anordnung der beiden Spiralen gemäß Figur 20 kann man einen schnelleren Abfluß 20 des Produkts nach der Trennung von den Mahlhilfskörpern erreichen. Die dargestellte Geometrie der beiden Spiralen 36 zeigt, daß sich der Abstand C in der Richtung vom Mahlraum zum Mahlgutauslaß vergrößert.

[0039] Eine weitere Möglichkeit um Mahlhilfskörper 25 aus dem Bereich der Trennvorrichtung seitlich aus den Spiralgängen zurück in den Mahlraum zu fördern, ist in Figur 23 dargestellt. Hier sitzt die Trennvorrichtung 30 innerhalb eines innerhalb der Rührwelle einseitig offenen 30 Hohlraums 64. Die Spirale 36 wird von der Rührwelle 20 gehalten. An der zum Mahlbehälterboden 28 weisenden Stirnseite der Spirale 36 befindet sich ein Ring 66, der jeden Spiralgang mit dem Hohlraum 64 verbindet und somit den Mahlhilfskörpern die Möglichkeit bietet, aus 35 der Spirale über den Hohlraum in den Mahlraum 48 zurück zu fließen. Der Ring weist einen Schlitz 68 auf, durch den die Mahlhilfskörper über den Hohlraum 64 zurück in den Mahlraum fließen können. Das bearbeitete Mahlgut verläßt den Mahlraum aus dem zentrischen Bereich innerhalb der Spirale 36 über ein Tauchrohr 70. Wie aus 40 Figur 22 hervorgeht, weist diese Trenneinrichtung nur eine Spirale 36 auf.

Bezugsziffernliste

45

[0040]

- | | |
|----|-------------------|
| 10 | Gehäuse |
| 12 | Antrieb |
| 50 | 14 Antriebsriemen |
| 16 | Antriebswelle |
| 18 | Lagerwelle |
| 20 | Rührwelle |
| 22 | Lagergehäuse |
| 55 | 24 Mahlguteinlaß |
| 26 | Mahlbehäter |
| 28 | Mahlbehäterboden |
| 30 | Trenneinrichtung |

| | |
|----|--------------------|
| 32 | Mantel |
| 34 | Mahlgutauslaß |
| 36 | Spirale |
| 38 | Rührstäbe |
| 40 | Leitung |
| 42 | Rohrleitung |
| 44 | Spiralgang |
| 46 | Durchlässe |
| 48 | Mahlraum |
| 50 | Flächen |
| 52 | Antrieb |
| 54 | Mahlhilfskörper |
| 56 | Spannelement |
| 58 | Einlaß |
| 60 | Verdrängungskörper |
| 62 | Nocken |
| 64 | Hohlraum |
| 66 | Ring |
| 68 | Schlitz |
| 70 | Tauchrohr |

Patentansprüche

1. Rührwerkskugelmühle mit einem zylindrischen Mahlbehälter (26) der mindestens einen Mahlguteinlaß (24) und mindestens einen Mahlgutauslaß (34) aufweist, wobei im Mahlbehälter (26) eine mit einem Antrieb (12) verbundene Rührwelle (20) angeordnet ist, die einen Teil der Antriebsenergie auf Mahlhilfskörper (54) überträgt, die im Mahlbehälter (26) lose angeordnet sind und einer vor dem Mahlgutauslaß (34) angeordneten Trenneinrichtung (30) **dadurch gekennzeichnet**,
daß die Trenneinrichtung (30) aus mindestens einer Spirale (36) besteht. 25
2. Rührwerkskugelmühle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
daß die Trenneinrichtung (30) aus zwei Spiralen (36) besteht. 30
3. Rührwerkskugelmühle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
daß die Spiralen (36) mit konstantem Abstand zueinander angeordnet sind. 35
4. Rührwerkskugelmühle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
daß die Spiralen (36) mit unterschiedlichem Abstand zueinander angeordnet sind. 40
5. Rührwerkskugelmühle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
daß das radiale innere Ende der Spirale/n (36) direkt am Mahlgutauslaß(34) endet. 45
6. Rührwerkskugelmühle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
daß sich der Mahlgutauslaß (34) beidseits von der Längsmitte der Spirale/n (36) aus erstreckt. 50
7. Rührwerkskugelmühle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
daß die Spirale/n (36) sich um einen Kreisumfang von mindestens 180° erstrecken. 55
8. Rührwerkskugelmühle nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**,
daß sich die Spirale/n (36) um einen Kreisumfang von mindestens 360° erstrecken.
9. Rührwerkskugelmühle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
daß die Breite der Spirale/n (36) mindestens 1/3 ihres Durchmessers beträgt. 60
10. Rührwerkskugelmühle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
daß die Spirale/n (36) mit einem von der Rührwelle (20) unabhängigen Antrieb (52) in Rotation versetzt wird/werden. 65
11. Rührwerkskugelmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**,
daß die aus mindestens einer Spirale (36) bestehende Trenneinrichtung (30) zwischen der Rührwellenoberfläche und der Längsachse der Rührwelle (20) angeordnet ist. 70
12. Rührwerkskugelmühle nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**,
daß die Rührwelle (20) im Bereich der Spirale/n (36) hohl ausgebildet ist und Öffnungen aufweist. 75
13. Rührwerkskugelmühle nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**,
daß die Durchlässe (46) als parallele Schlitzte ausgebildet sind, deren Neigung entgegen der Drehrichtung der Rührwelle (20) gerichtet ist. 80
14. Rührwerkskugelmühle nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**,
daß die Durchlässe (46) in der Rührwelle (20) tangential oder asymmetrisch zu deren Längsachse verlaufen. 85
15. Rührwerkskugelmühle nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**,
daß die Rührwelle (20) im Bereich der Spirale/n (36) Rührstäbe (38) aufweist. 90
16. Rührwerkskugelmühle nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**,
daß die Rührstäbe (38) oder Nocken (62) um min- 95

- destens 45° zueinander versetzt sind.
- 17.** Rührwerkskugelmühle nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spirale/n (36) mit der Rührwelle (20) verbunden ist/sind. 5
- 18.** Rührwerkskugelmühle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Mahlgutauslaß (34) durch die Rührwelle (20) realisiert wird. 10
- 19.** Rührwerkskugelmühle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Mahlgutauslaß (34) durch ein im Zentrum 15 der Spirale (36) angeordnetes statisches Tauchrohr (70) realisiert wird.
- 20.** Rührwerkskugelmühle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spirale/n (36) aus einzelnen voneinander 20 beabstandeten Stäben bestehen.
- 21.** Rührwerkskugelmühle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Durchmesser der Spiralen (36) wenigstens 30% des Mahlraumdurchmessers beträgt. 25
- 22.** Rührwerkskugelmühle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Durchmesser der Spirale/n (36) wenigstens 30% des Durchmessers des Hohlraums in der Rührwerkskugelmühle beträgt. 30 35
- 23.** Rührwerkskugelmühle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spirale/n (36) seitlich zwischen zwei vollflächige Abschlußflächen eingesetzt ist/sind. 40
- 24.** Rührwerkskugelmühle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spirale/n (36) ein- oder beidseitig mit Öffnungen versehene Abschlußfläche/n aufweist/en. 45
- 25.** Rührwerkskugelmühle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß seitlich in den Spirale/n (36) ein Verdrängungskörper (60) eingreift. 50 55
- 26.** Rührwerkskugelmühle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
- daß der Mahlbehälter (26) horizontal angeordnet ist.
- 27.** Rührwerkskugelmühle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens eine seitliche Halterung an der Spirale (36) mit Schlitzen (68) an einer oder mehreren Stellen im radialen Abstand zum Mahlgutauslaß (34) versehen ist.
- 28.** Rührwerkskugelmühle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens eine der inneren oder äußeren Oberflächen der Spirale/n (36) eine strukturierte Oberflächenstruktur aufweist.
- 29.** Rührwerkskugelmühle nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, daß die radial äußeren Enden mehrerer Spiralen (36) zueinander um jeweils mindestens 90° versetzt sind.

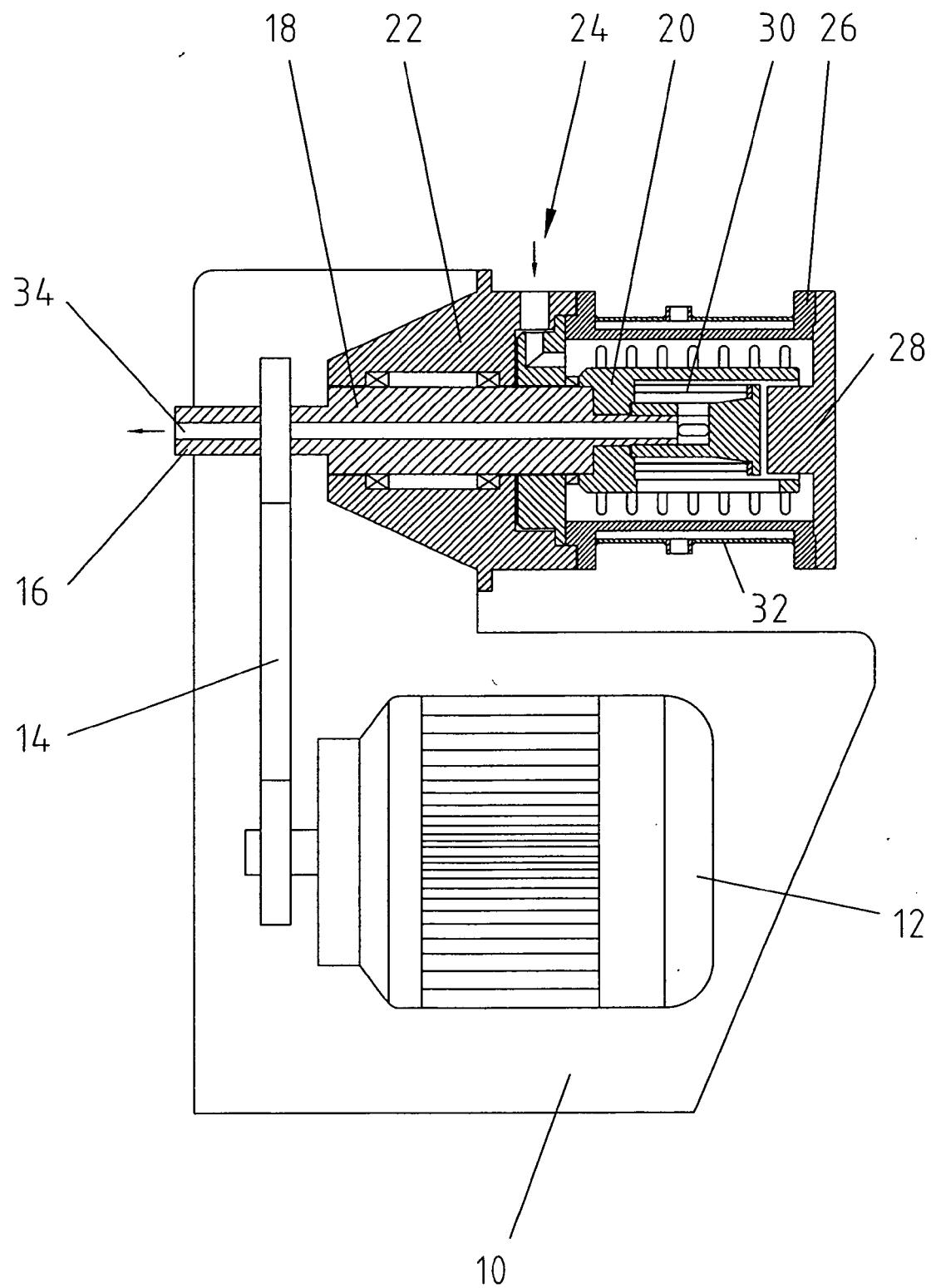


Fig. 1

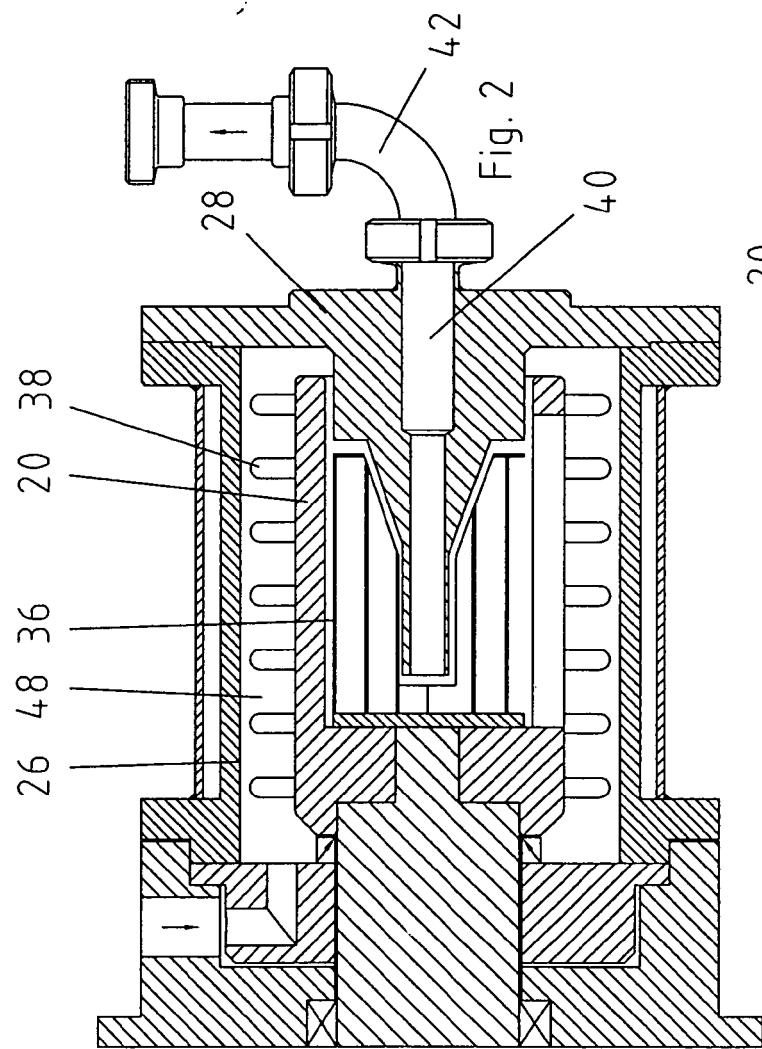


Fig. 2

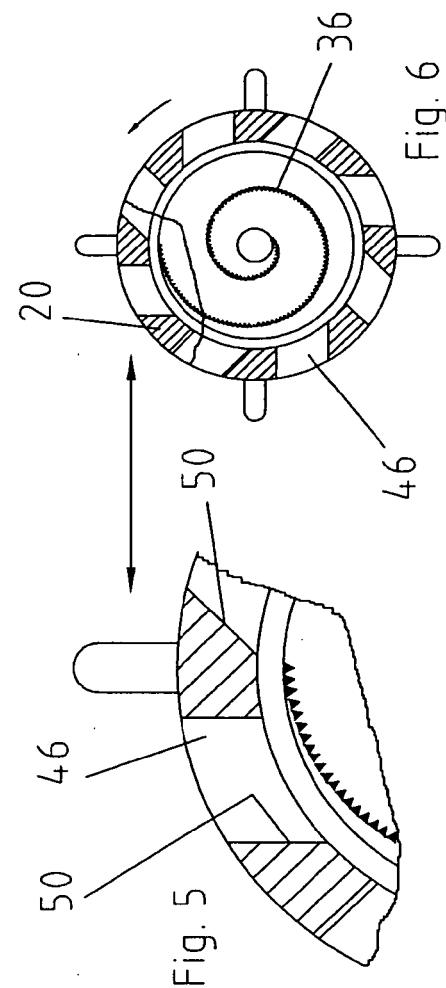


Fig. 5

Fig. 6

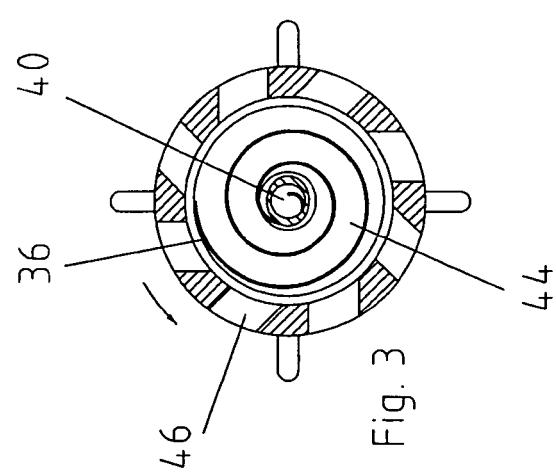


Fig. 3

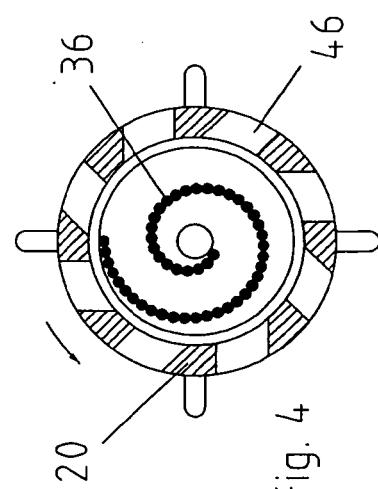
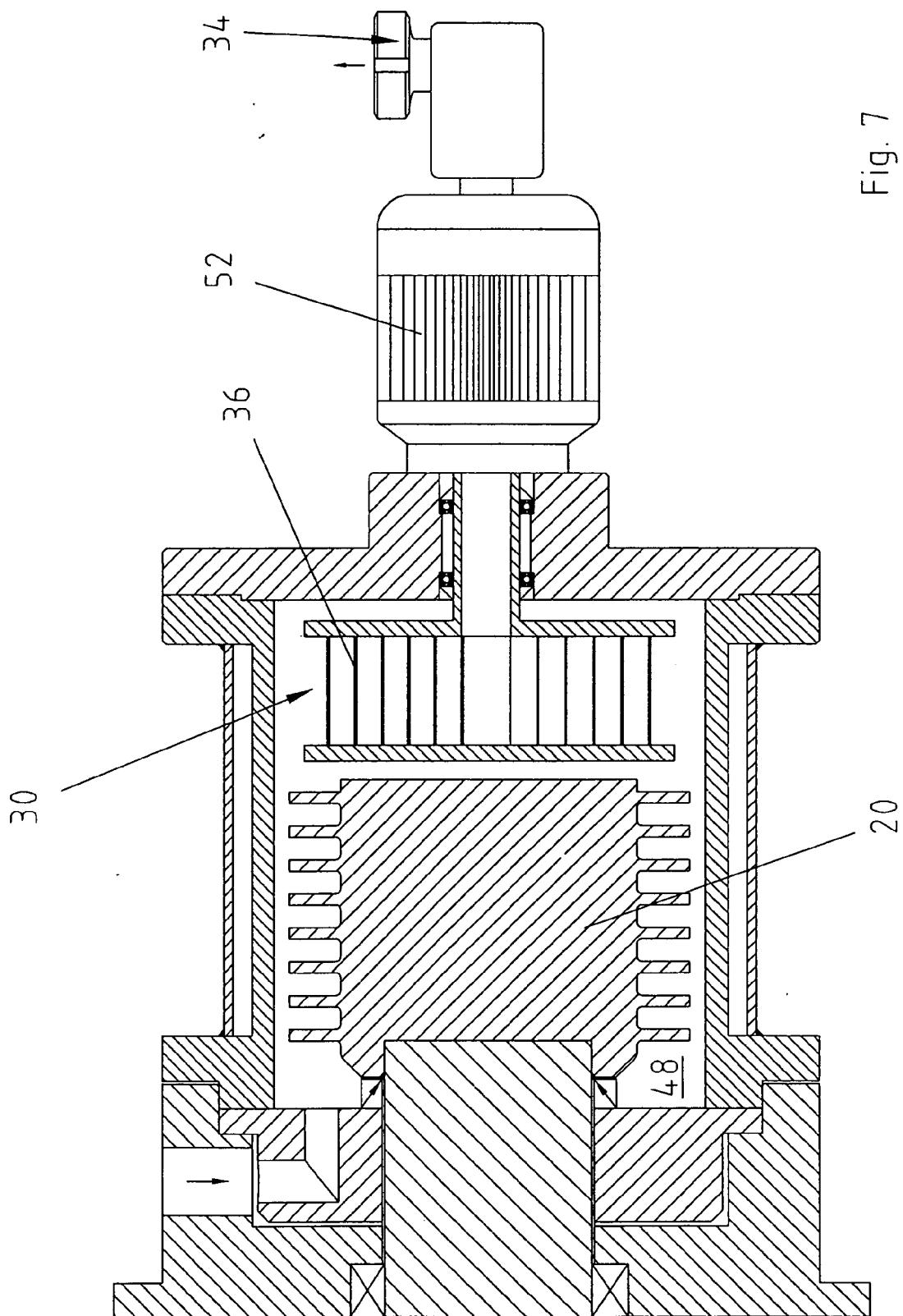


Fig. 4



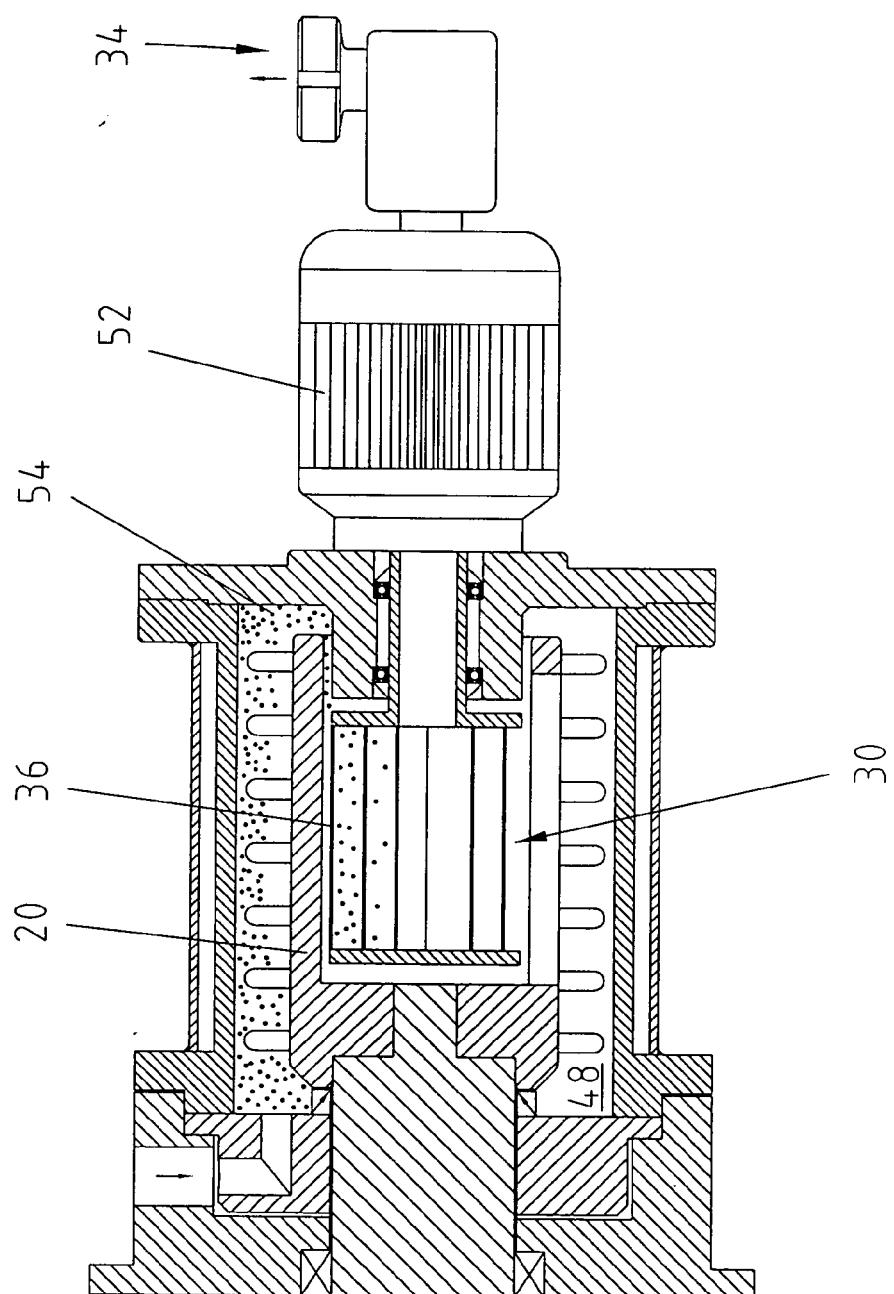


Fig. 8

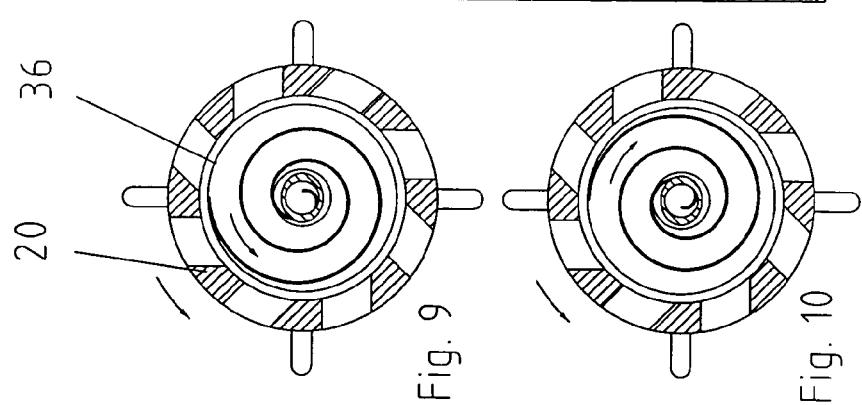
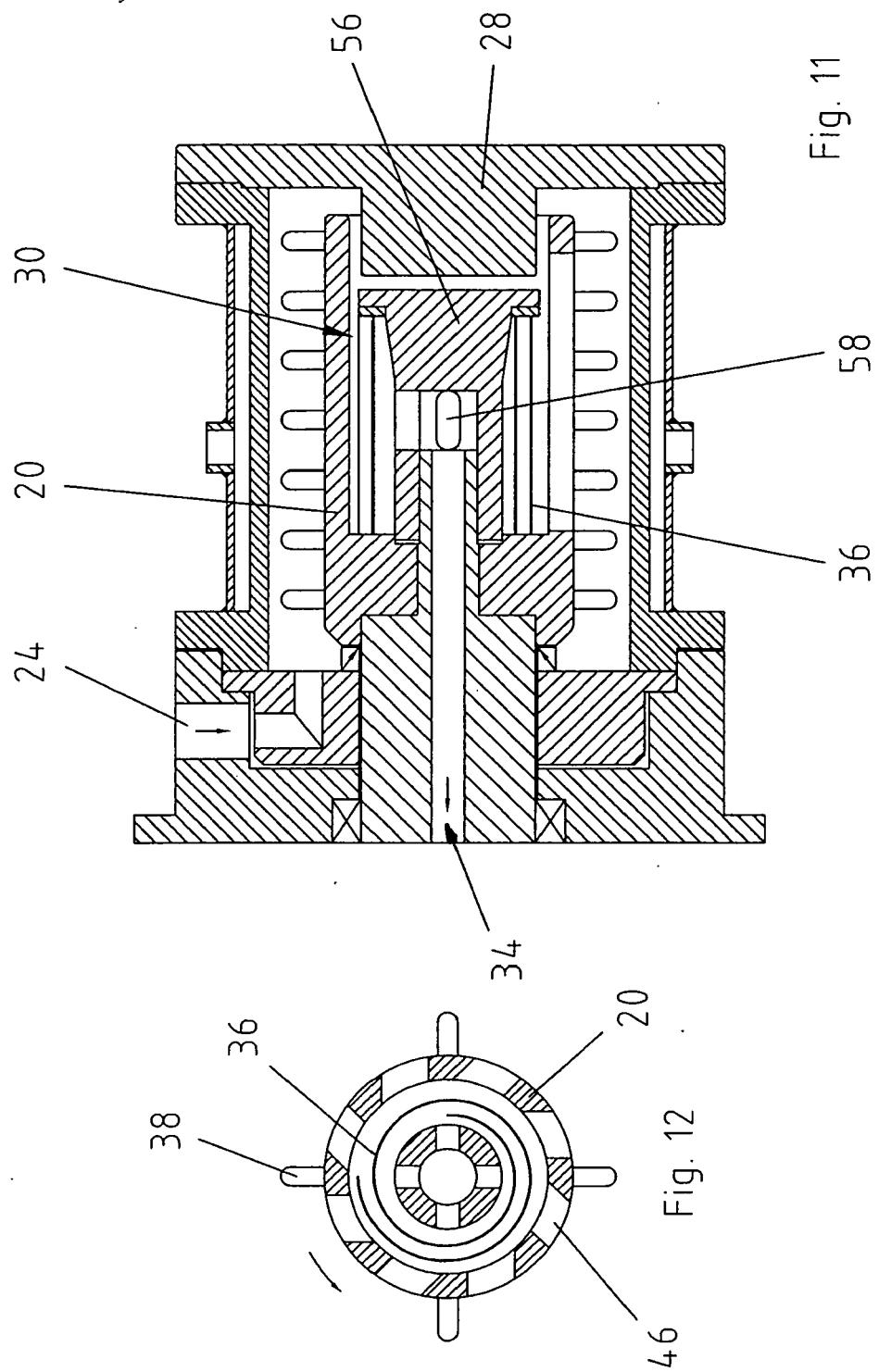
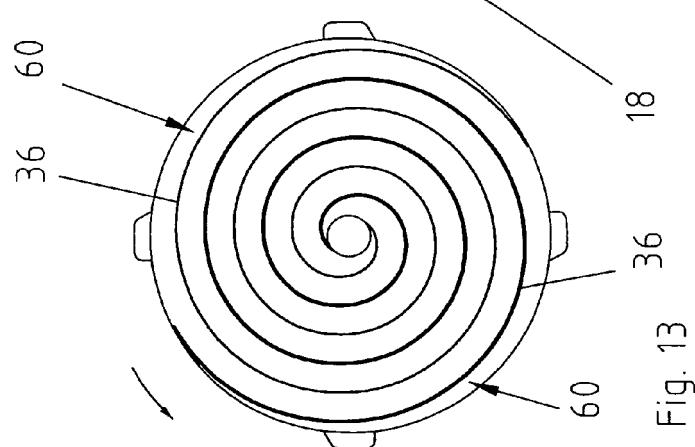
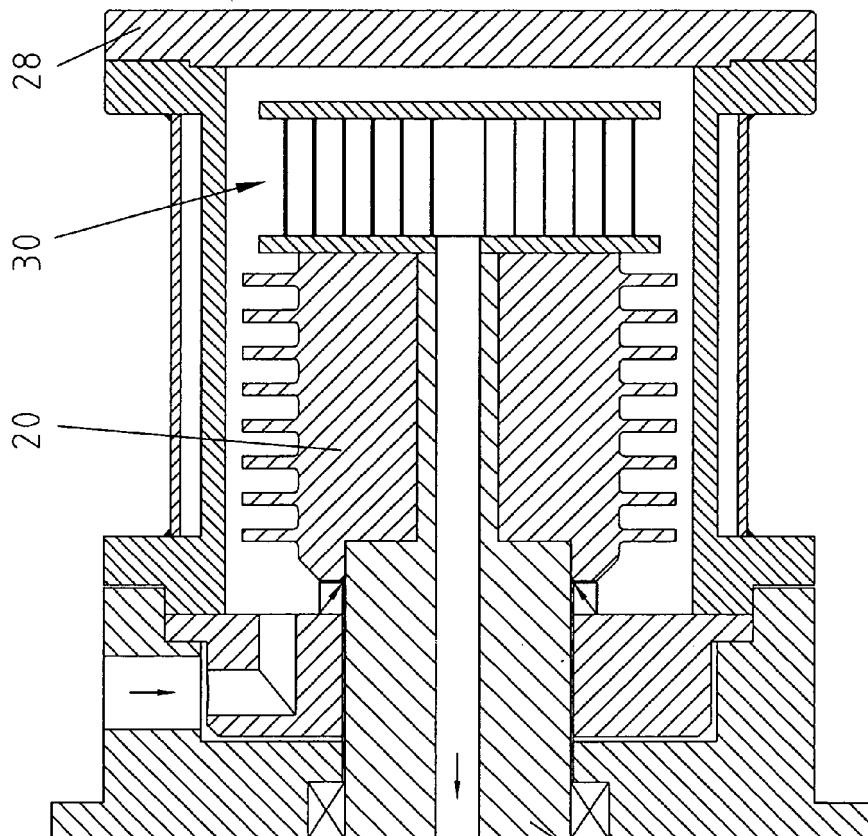
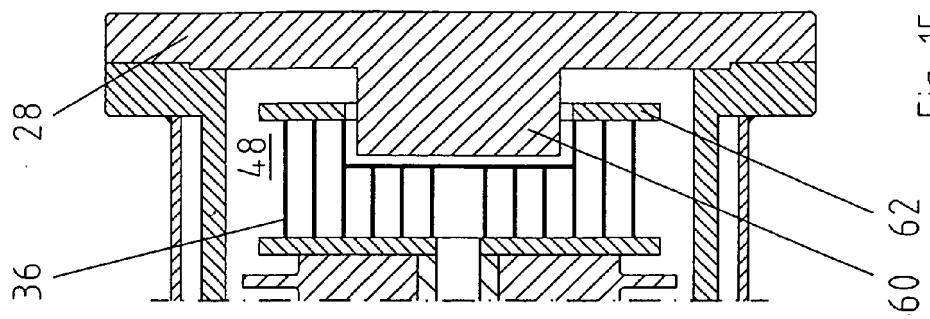


Fig. 9

Fig. 10





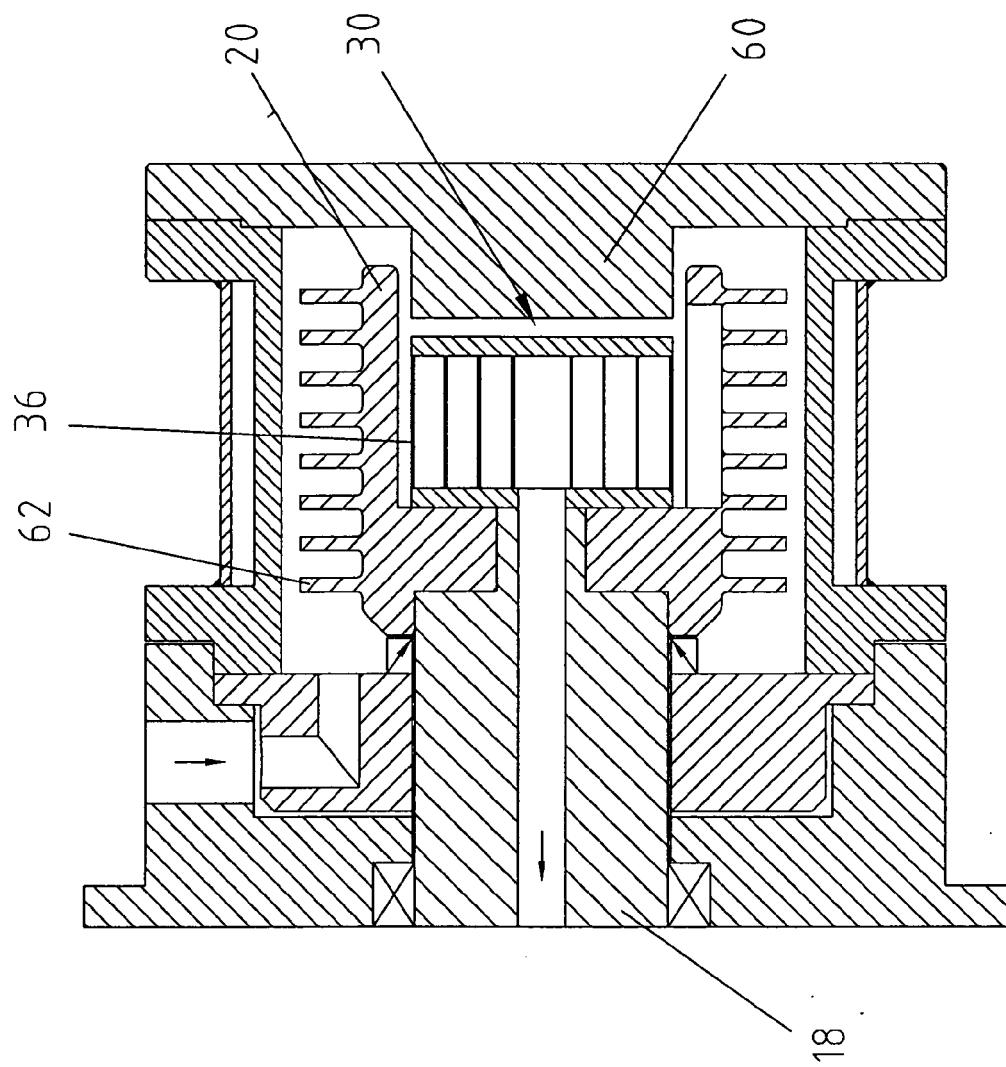


Fig. 17

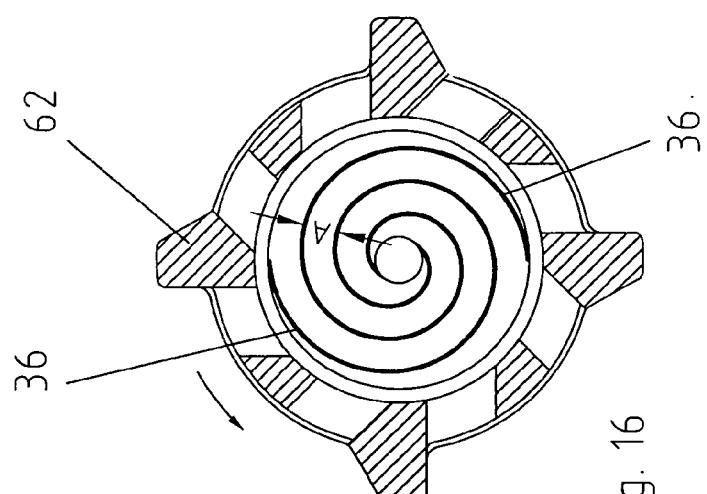
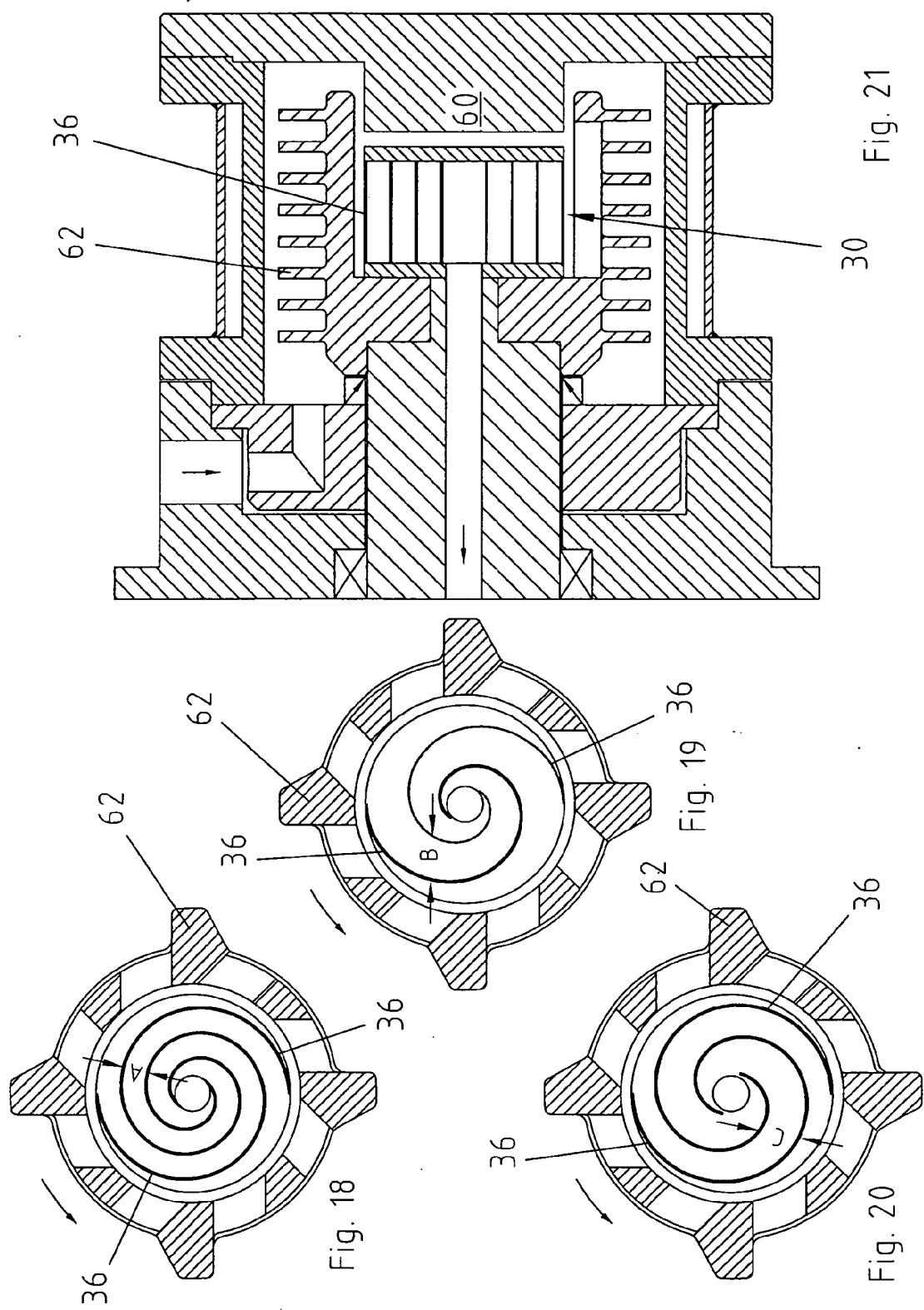
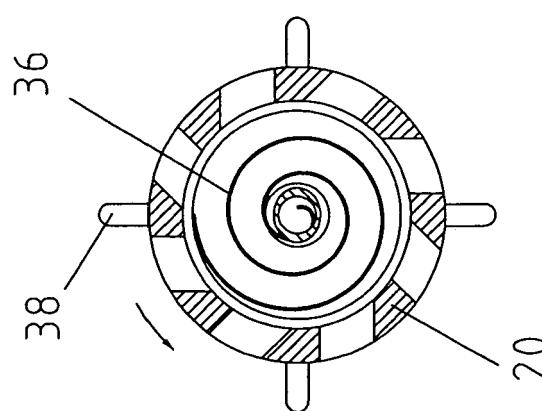
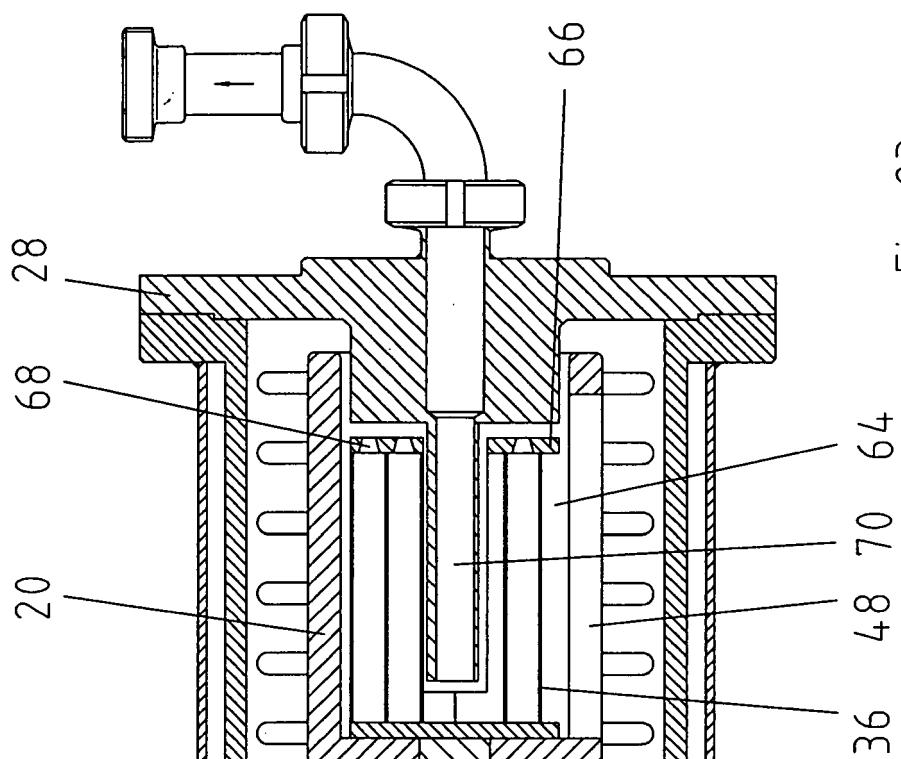


Fig. 16





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

- EP 1468739 A1 [0002]