



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

51 Int. Cl.³: B 02 C 7/11
B 02 C 17/00

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



12 PATENTSCHRIFT A5

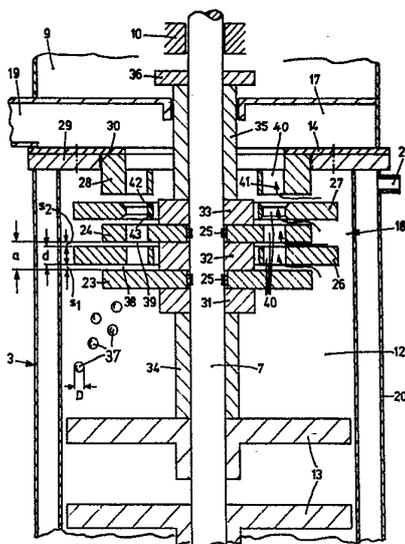
11

620 841

<p>21 Gesuchsnummer: 6663/77</p> <p>22 Anmeldungsdatum: 31.05.1977</p> <p>30 Priorität(en): 14.07.1976 DE 2631623</p> <p>24 Patent erteilt: 31.12.1980</p> <p>45 Patentschrift veröffentlicht: 31.12.1980</p>	<p>73 Inhaber: Draiswerke GmbH, Mannheim-Waldhof (DE)</p> <p>72 Erfinder: Kaspar Engels, Mannheim 31 (DE)</p> <p>74 Vertreter: Bovard & Cie., Bern</p>
---	--

54 **Rührwerksmühle.**

57 Die Mühle dient zur Feinmahlung bzw. Dispergierung von fließfähigem Mahlgut. In ihrem Mahlbehälter (3) ist eine drehend antreibbare mit Rührwerkzeugen (13) besetzte Rührwerkswelle (7) angeordnet. Der Mahlbehälter (3) weist einen Mahlguteinlass und einen Mahlgutauslass (19) auf. Im Bereich des Mahlgutauslasses (19) ist eine Trenneinrichtung (18) vorgesehen, die durch relativ zueinander drehbare, radiale Spalte (38, 39) zwischen sich bildende, konzentrisch zu einer Welle (7) angeordnete Ringscheiben (23, 24, 28; 26, 27) gebildet wird. Hierbei ist jeweils zwischen zwei axial unverschiebbaren Ringscheiben (23, 24, 28) eine axial frei bewegliche Ringscheibe (26, 27) angeordnet. Die Summe der Breiten (s_1, s_2) der beiden von einer axial beweglichen Ringscheibe (26) begrenzten Spalte (38, 39) ist kleiner als der Durchmesser (D) der kleinsten Mahlhilfskörper (37).



PATENTANSPRÜCHE

1. Rührwerksmühle zur Feinmahlung bzw. Dispergierung von fließfähigem Mahlgut, bestehend aus einem Mahlbehälter mit einer drehend antreibbaren, mit Rührwerkzeugen besetzten Rührwerkswelle, wobei der Mahlbehälter einen Mahlguteinlass im Bereich seines einen Endes und einen Mahlgutauslass im Bereich seines anderen Endes aufweist und wobei dem Mahlgutauslass eine Trenneinrichtung zum Zurückhalten von im Mahlbehälter befindlichen Mahlhilfskörpern vorgeordnet ist, welche Trenneinrichtung durch relativ zueinander drehbare, radiale Spalte zwischen sich bildende, konzentrisch zu einer Welle angeordnete Ringscheiben gebildet wird, wobei die Spaltbreite kleiner ist als die Durchmesser der kleinsten Mahlhilfskörper, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen jeweils zwei axial unverschiebbaren Ringscheiben (23, 24, 28; 44 bis 47; 65, 76; 65', 76') eine axial frei bewegliche Ringscheibe (26, 27; 52 bis 54; 67; 67') angeordnet ist, wobei die Summe der Breiten (s_1, s_2) der beiden von der axial beweglichen Ringscheibe begrenzten Spalte (38, 39) kleiner ist als der Durchmesser (D) der kleinsten Mahlhilfskörper (37).

2. Rührwerksmühle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand (a) der jeweils einander benachbarten, axial unverschiebbaren Ringscheiben (23, 24, 28; 44 bis 47; 65, 76; 65', 76') durch auswechselbare Distanzringe (32, 33; 49 bis 51; 68; 68') festgelegt ist.

3. Rührwerksmühle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die axial unverschiebbaren Ringscheiben (23, 24, 28; 44 bis 47; 65, 76; 65', 76') drehfest mit der sie tragenden Welle (7; 64; 64') verbunden sind.

4. Rührwerksmühle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die axial beweglichen Ringscheiben (26, 27; 52 bis 54; 67; 67') relativ zu der sie tragenden Welle (7; 64; 64') frei drehbar sind.

5. Rührwerksmühle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die axial beweglichen Ringscheiben (53, 54) relativ zum Mahlbehälter (3) drehfest festgelegt sind.

6. Rührwerksmühle nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die gegenüber der Welle (7; 64; 64') frei drehbaren Ringscheiben (26, 27; 52 bis 54; 67; 67') einen grösseren Durchmesser haben als die nicht frei beweglichen Ringscheiben (23, 24, 28; 44 bis 47; 65, 76; 65', 76').

7. Rührwerksmühle nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die axial frei beweglichen Ringscheiben (26, 27; 52 bis 54; 67; 67') an ihrem Aussenumfang Mitnehmer (55) aufweisen.

8. Rührwerksmühle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ringscheiben (23, 24, 26 bis 28; 44 bis 47, 52 bis 54) auf der Rührwerkswelle (7) angeordnet sind.

9. Rührwerksmühle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ringscheiben (65, 67, 76; 65', 67', 76') auf einer von der Rührwerkswelle (7) gesonderten Welle (64; 64') angeordnet sind.

10. Rührwerksmühle nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die von der Rührwerkswelle (7) gesonderte Welle (64') unter einem Winkel zur Rührwerkswelle angeordnet ist.

11. Rührwerksmühle nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die gesonderte Welle (64) von der Rührwerkswelle (7) antreibbar ist.

12. Rührwerksmühle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ringscheiben (24, 26, 27, 28; 45, 46, 52, 53; 65, 67; 65', 67') mit Ausnahme der dem Mahlgutauslass entferntesten Ringscheibe (23; 44; 76; 76') Durchlassöffnungen (40; 62; 74; 74') aufweisen.

13. Rührwerksmühle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die axial frei beweglichen Ringscheiben (26, 27; 52 bis 54; 67; 67') radial schwimmend auf der sie tragenden Welle (7; 64; 64') gelagert sind.

14. Rührwerksmühle nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die die Ringscheiben (65, 67, 76; 65', 67', 76') tragende, von der Rührwerkswelle (7) gesonderte Welle (64; 64') undrehbar ist.

15. Rührwerksmühle nach Ansprüchen 1, 3 und 8, dadurch gekennzeichnet, dass gegen die dem Mahlgutauslass nächstliegende axial unverschiebbare, zwangsweise angetriebene Ringscheibe (24') ein radial geteilter, auswechselbarer Gleitring (86) als Dichtring anliegt.

Die Erfindung betrifft eine Rührwerksmühle zur Feinmahlung bzw. Dispergierung von fließfähigem Mahlgut, bestehend aus einem Mahlbehälter mit einer drehend antreibbaren, mit Rührwerkzeugen besetzten Rührwerkswelle, wobei der Mahlbehälter einen Mahlguteinlass im Bereich seines einen Endes und einen Mahlgutauslass im Bereich seines anderen Endes aufweist und wobei dem Mahlgutauslass eine Trenneinrichtung zum Zurückhalten von im Mahlbehälter befindlichen Mahlhilfskörpern vorgeordnet ist, welche Trenneinrichtung durch relativ zueinander drehbare, radiale Spalte zwischen sich bildende, konzentrisch zu einer Welle angeordnete Ringscheiben gebildet wird, wobei die Spaltbreite kleiner ist als die Durchmesser der kleinsten Mahlhilfskörper.

Eine derartige Rührwerksmühle ist aus der DE-PS 1 482 391 bekannt, bei der ein radialer Spalt durch eine mit der Rührwerkswelle umlaufende Ringscheibe und einen ortsfest am Mahlbehälter festgelegten Gegenring gebildet wird, wobei die Spaltbreite einstellbar ist. Diese Trenneinrichtung, bei der in den Spalten gleichzeitig auch ein Mahleffekt erzeugt wird, haben sich ausserordentlich gut bewährt; problematisch ist allerdings die Einstellung der Spaltbreite.

Aus der DE-OS 1 507 493 ist ebenfalls eine Rührwerksmühle der eingangs beschriebenen Art bekannt, bei der zwischen zwei ortsfest im Mahlbehälter angeordneten Gegenringen eine drehfest mit der Rührwerkswelle verbundene, axial gegenüber dieser verstellbare Ringscheibe angeordnet ist, die parallelgeschaltete Spalte zu den Gegenringen begrenzt. Auch hier ist die Verstellbarkeit der Gegenringe problematisch.

Aus der DE-AS 2 112 605 ist eine Rührwerksmühle bekannt, bei der ein radialer Spalt zwischen einem gegenüber dem Mahlbehälter ortsfesten Gegenring und einer Ringscheibe gebildet wird, die auf einer von der Rührwerkswelle gesonderten Welle antriebsfrei angeordnet ist, wobei diese Ringscheibe mit als Propellerflügeln ausgebildeten Mitnehmern versehen ist, so dass sie sich mit der rotierendem Mahlgutströmung frei drehen kann.

Aus der DE-AS 2 446 341 ist eine Rührwerksmühle bekannt, bei der als Trenneinrichtung zum Zurückhalten der Mahlhilfskörper ein Paket von konzentrisch zueinander angeordneten Ringscheiben vorgesehen ist, die sich radial erstreckende Spalte begrenzen, wobei immer abwechselnd eine Ringscheibe ortsfest im Mahlbehälter angeordnet ist, während jeweils die anderen Ringscheiben mittels eines Vibrationsantriebes in Schwingungen versetzbar sind.

Aus der DE-OS 1 757 953 ist eine Rührwerksmühle bekannt, bei der als Trenneinrichtung ein rotierendes, als Hohlkörper ausgebildetes Sieb vorgesehen ist. Zweck dieser Rotationsbewegung des Siebes ist, ein Verstopfen des Siebes durch die Mahlkörper zu verhindern.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Rührwerksmühle der eingangs geschilderten Art so auszubilden, dass die Notwendigkeit einer Einstellung der Spaltbreite ausgeschlossen wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass zwischen jeweils zwei axial unverschiebbaren Ringscheiben

eine axial frei beweglichen Ringscheibe angeordnet ist, wobei die Summe der Breiten der beiden von der axial beweglichen Ringscheibe begrenzten Spalte kleiner ist als der Durchmesser der kleinsten Mahlhilfskörper. Durch diese Massnahmen wird erreicht, dass zwischen jeweils zwei axial unverschiebbaren Ringscheiben mindestens eine Ringscheibe schwimmend gelagert ist, so dass die beiden von ihr begrenzten Spalte sich frei einstellen können. Lediglich die maximale Breite der Spalte wird begrenzt, d. h. die Spaltbreite kann sich zwischen dem Betrag Null und der maximalen Spaltbreite frei einstellen.

Vorteilhafterweise ist der Abstand der jeweils einander benachbarten, axial unverschiebbaren Ringscheiben durch auswechselbare Distanzringe festgelegt, d. h. wenn in einer Rührwerksmühle Mahlhilfskörper mit erheblich anderem Durchmesser eingesetzt werden sollen, brauchen lediglich diese Distanzringe ausgetauscht zu werden, wodurch dann den neuen Mahlhilfskörpern angepasste maximale Spaltbreiten festgelegt werden.

Die erfindungsgemässen Massnahmen führen zu einer Vielzahl von Möglichkeiten, die Relativbewegung zwischen den axial frei beweglichen und den axial unverschiebbaren Ringscheiben zu erzeugen. Gemäss einer besonders einfachen und insoweit an sich bekannten Weiterbildung sind die axial unverschiebbaren Ringscheiben drehfest mit der sie tragenden Welle verbunden. Weiterhin ist es von grossem Vorteil, wenn die axial beweglichen Ringscheiben relativ zu der sie tragenden Welle frei drehbar sind. Sie können hierbei entweder auch relativ zum Mahlbehälter frei drehbar sein oder aber relativ zum Mahlbehälter drehfest festgelegt sein.

Vorteilhafterweise haben die gegenüber der Welle frei drehbaren Ringscheiben einen grösseren Durchmesser als die nicht frei drehbaren Ringscheiben. Hierdurch wird erreicht, dass sie von der rotierenden Mahlgutströmung eine Drehbewegung aufgezwungen bekommen, die auf jeden Fall anders ist als die der nicht frei drehbaren Ringscheiben. Letztere stehen entweder still oder werden angetrieben. Wenn die nicht frei drehbaren Ringscheiben von der sie tragenden Welle zwangsweise angetrieben werden, dann werden die grösseren Durchmesser aufweisenden, axial und tangential frei beweglichen Ringscheiben in der Mahlgutströmung relativ zu den angetriebenen Ringscheiben abgebremst, während sie in dem Fall, dass die nicht frei drehbaren Ringscheiben stillstehen, relativ zu diesen angetrieben werden. Wenn die axial frei beweglichen Ringscheiben an ihrem Aussenumfang Mitnehmer aufweisen, dann wird ihre Umfangsgeschwindigkeit etwa gleich der der an den Mitnehmern angreifenden rotierenden Mahlgutströmung.

Die Ringscheiben können in an sich bekannter Weise auf der Rührwerkswelle oder auf einer von der Rührwerkswelle gesonderten Welle angeordnet sein. Im letzteren Fall kann die Anordnung der gesonderten Welle relativ zur Rührwerkswelle beliebig sein, insbesondere kann die gesonderte Welle unter einem Winkel zur Rührwerkswelle angeordnet sein. Hierbei ist es in vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung möglich, die gesonderte Welle durch die Rührwerkswelle anzutreiben. Selbstverständlich kann auch ein gesonderter Antrieb vorgesehen sein. Schliesslich ist es auch möglich, die gesonderte Welle stillstehen zu lassen und nur ab und zu von Hand ein Stück weiterzudrehen oder sogar umdrehbar auszubilden.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine Ansicht einer Rührwerksmühle mit einer erfindungsgemässen Trenneinrichtung,

Fig. 2 eine Ausführungsform einer auf der Rührwerkswelle angeordneten Trenneinrichtung,

Fig. 3 eine weitere Ausführungsform einer auf der Rührwerkswelle angeordneten Trenneinrichtung,

Fig. 4 eine auf einer von der Rührwerkswelle gesonderten, parallel zu dieser angeordneten Welle angeordnete Trenneinrichtung,

Fig. 5 eine weitere auf einer von der Rührwerkswelle gesonderten Welle angeordnete Trenneinrichtung,

Fig. 6 eine Schnittdarstellung gemäss der Schnittlinie VI-VI in Fig. 5 und

Fig. 7 eine Variante mit einer Gleitringdichtung.

Die in Fig. 1 der Zeichnung dargestellte Rührwerksmühle weist in üblicher Weise einen Ständer 1 auf, an dessen Oberseite ein vorkragender Tragarm 2 angebracht ist, an dem wiederum ein zylindrischer Mahlbehälter 3 befestigt ist. In dem Ständer 1 ist ein elektrischer Antriebsmotor 4 untergebracht, der mit einer Keilriemenscheibe 5 versehen ist, von der über Keilriemen 6 eine mit einer Rührwerkswelle 7 drehfest verbundene Keilriemenscheibe drehend antreibbar ist.

Die Rührwerkswelle ist in einem an der Unterseite des Tragarms 2 angebrachten Lagergehäuse 9 mittels zweier Lager 10 fliegend gelagert, d. h. sie ist an ihrem freien Ende im Bereich des Bodens 11 des Mahlbehälters 3 nicht gelagert. Die Rührwerkswelle 7 ist innerhalb des Mahlbehälters 3, also in dessen Mahlraum 12, mit Rührwerkzeugen 13 versehen. Der Mahlbehälter 3 ist an seinem oberen Ende mit einem Deckel 14 verschlossen, der gegenüber der Rührwerkswelle 7 mit einer bei derartigen Maschinen üblichen Dichtung 15, beispielsweise einer Stopfbuchspackung, abgedichtet ist. In den Mahlraum mündet unten ein Mahlgutzuführstutzen 16 ein, durch den das zu mahlende und zu dispergierende Mahlgut zugepumpt wird. Im oberen Bereich des Mahlbehälters 3 ist der Mahlraum 12 von einem Mahlgutaustragsraum 17 mittels einer Trenneinrichtung 18, von der weiter unten noch verschiedene Ausführungsmöglichkeiten beschrieben werden, abgetrennt. Am Deckel 14 ist ein Mahlgutaustrittsrohr 19 angebracht, durch das das fertig bearbeitete Mahlgut aus dem Mahlgutaustragsraum 17 die Rührwerksmühle verlässt. Der Mahlbehälter 3 kann mit einem Kühlmantel 20 versehen sein, in den Kühlwasser durch einen unteren Kühlwassereinlassstutzen 21 eingeführt und durch einen oberen Kühlwasseraustrittsstutzen 22 abgezogen wird.

Bei der in Fig. 2 dargestellten Trenneinrichtung 18 sind auf der Rührwerkswelle 7 mehrere Ringscheiben angeordnet, wovon die Ringscheiben 23 und 24 mittels jeweils einer Passfederverbindung 25 drehfest mit der Rührwerkswelle 7 verbunden sind. Zwischen den beiden Ringscheiben 23, 24 und oberhalb der oberen drehfesten Ringscheibe 24 sind konzentrisch zu diesen Ringscheiben 23, 24 Ringscheiben 26, 27 ebenfalls konzentrisch zur Rührwerkswelle 7 vorgesehen, die radial und axial gegenüber der Rührwerkswelle 7 bewegbar sind und die relativ zur Rührwerkswelle 7 frei drehbar sind. Oberhalb der oberen relativ zur Rührwerkswelle 7 beweglichen Ringscheibe 27 ist eine ortsfeste Ringscheibe 28 vorgesehen, die in eine deckelartige untere Abschlusswand 29 des Mahlgutaustragsraumes 17 mittels eines Gewindes 30 eingeschraubt ist. Die deckelartige untere Abschlusswand 29 ist an die Unterseite des Deckels 14 angeschraubt. Die drehfest mit der Rührwerkswelle 7 verbundenen Ringscheiben 23, 24 sind auch axial zur Rührwerkswelle 7 festgelegt, und zwar mittels Distanzringen 31, 32, 33 und sich unten bzw. oben anschliessender Distanzhülsen 34, 35. Die untere Distanzhülse 34 stützt sich auf dem obersten Rührwerkzeug 13 ab, während die obere Distanzhülse 35 beispielsweise mittels eines Klemmrings 36 axial festgelegt ist. Das gesamte aus den Ringscheiben 23, 24, den Distanzringen 31, 32, 33 und den Distanzhülsen 34, 35 bestehende Paket ist also relativ zur Rührwerkswelle 7 axial unverschiebbar. Der Betrag der axialen Beweglichkeit der Ringscheiben 26, 27 ergibt sich jeweils aus der Differenz des Abstandes a zwischen zwei benachbarten, axial unverschiebbaren Ringscheiben 23, 24 bzw. 24, 28 und der axialen Dicke d der

zwischen diesen angeordneten, axial frei beweglichen Ringscheiben 26, 27. Während des Betriebes schwimmen die axial verschiebbaren Ringscheiben 26, 27 etwas auf, so dass sich jeweils zwischen einer Ringscheibe 26 bzw. 27 und den benachbarten, axial unverschiebbaren Ringscheiben 23, 24 bzw. 24, 28 Radialspalte mit der axialen Höhe s_1 bzw. s_2 bilden. Aufgrund der vorstehenden Erläuterungen gilt dann folgende Beziehung: $s_1 + s_2 = a - d$.

Der Mahlraum 12 ist in üblicher Weise zu etwa 50 bis 70% mit Mahlhilfskörpern 37 gefüllt, von denen in der Zeichnung nur einige angedeutet sind. Der Durchmesser D dieser Mahlhilfskörper 37 liegt im Bereich von 0,2 bis 3 mm. Es gilt weiterhin die Beziehung: $s_1 + s_2 < D_{\min}$, wobei D_{\min} der Durchmesser der kleinsten, jeweils in dem Mahlraum 12 befindlichen Mahlhilfskörper 37 ist. Üblicherweise gilt: $s_1 + s_2 < 0,7 \times D_{\min}$.

Der Aussendurchmesser der axial frei beweglichen und gegenüber der Rührwerkswelle 7 frei drehbaren Ringscheiben 26, 27 ist deutlich grösser als der Durchmesser der axial unverschiebbaren Ringscheiben 23, 24, 28, so dass die ersteren in der Mahlgutströmung abgebremst werden, d. h. eine erheblich niedrigere Drehzahl annehmen als die drehfest mit der Rührwerkswelle 7 verbundenen Ringscheiben 23, 24, 28.

Aufgrund dieser Dimensionierung, wird mit Sicherheit verhindert, dass Mahlhilfskörper 37 in die sich einstellenden ringförmigen Spalte 38, 39 zwischen den Ringscheiben 23, 24, 26, 27, 28 eindringen. Mit Ausnahme der zum Mahlraum 12 hin liegenden, also unteren Ringscheibe 23 weisen alle anderen Ringscheiben 24, 26, 27, 28 rundum verteilt eine grössere Zahl von Durchlassöffnungen 40 auf, so dass aus dem Mahlraum 12 in die Spalte 38 bzw. 39 entsprechend den Strömungsrichtungspfeilen 41 einfließende Mahlgut nach Passieren der Spalte 38, 39 frei in den Mahlgutaustragsraum 17 abfliessen kann. Das radiale Spiel zwischen den axial bewegbaren Ringscheiben 26, 27 und den zugeordneten Distanzringen 32, 33 ist mindestens so gross, dass die Ringscheiben 26, 27 sich frei drehen können. Das radiale Spiel soll weiterhin grösser sein als die Amplitude der Biegeschwingungen der Rührwerkswelle 7.

Die in den axial bewegbaren Ringscheiben 26, 27 angebrachten Durchlassöffnungen 40 können mit sich zur Ober- bzw. Unterseite der jeweiligen Ringscheibe erweiternden Erweiterungen 42 bzw. 43 versehen sein, durch die der Druckausgleich zwischen den beiden an eine Ringscheibe 26 bzw. 27 angrenzenden Spalten 38 bzw. 39 erleichtert wird, so dass das Aufschwimmen der axial bewegbaren Ringscheiben 26, 27 verbessert wird. Wie aus der Zeichnung ersichtlich ist, fluchten die Durchlassöffnungen 40 in den verschiedenen Ringscheiben 26, 24, 27, 28 miteinander. Ausserdem ist der Abstand zweier benachbarter, an einer Ringscheibe angebrachter Durchlassöffnungen 40 immer kleiner als die Umfangserstreckung einer Durchlassöffnung 40 an den benachbarten Ringscheiben, so dass ständig die Durchlassöffnungen der hintereinander angeordneten Ringscheiben einander überdecken.

Bei der Trenneinrichtung 18 nach Fig. 3 sind wiederum einige Ringscheiben 44, 45, 46, 47 mittels Passfederverbindungen 25 drehfest mit der Rührwerkswelle 7 verbunden, die ausserdem axial gegenüber der Rührwerkswelle 7 mittels Distanzhülsen 34, 35 und Distanzringen 48, 49, 50, 51 in gleicher Weise festgelegt sind wie bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2. Zwischen jeweils zwei benachbarten, axial unverschiebbaren Ringscheiben 44, 45 bzw. 45, 46 bzw. 46, 47 ist wieder jeweils eine axial gegenüber der Rührwerkswelle frei bewegliche Ringscheibe 52 bzw. 53 bzw. 54 angeordnet. Bezüglich der Briete der sich radial erstreckenden Spalte 38, 39 gelten die gleichen Beziehungen, wie sie für das Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 erläutert wurden.

Die untere axial frei bewegliche Ringscheibe 52 ist ebenfalls gegenüber der Rührwerkswelle und relativ zum Mahlbe-

hälter 3 frei drehbar und weist an ihrem Aussenumfang ein oder mehrere paddelartige Mitnehmer 55 auf, durch die die Ringscheibe 52 beim Betrieb der Rührwerksmühle eine Umlaufgeschwindigkeit bekommt, die etwa der Rotationsgeschwindigkeit des im Mahlbehälter rotierenden Mahlgutes entspricht, d. h. die Drehzahl der axial frei drehbaren Ringscheiben 52, 53 54 ist erheblich niedriger als die Drehzahl der Ringscheiben 44 bis 47.

Der Einfluss der Flüssigkeitsreibung im Spalt 38 bzw. 39 auf die Umlaufgeschwindigkeit wird hier weitgehend ausgeschaltet. Die beiden anderen axial frei beweglichen Ringscheiben 53, 54 sind gegenüber dem Mahlbehälter 3 drehfest, also tangential festgelegt. Hierzu ist an der deckelartigen unteren Abschlusswand 56 des Mahlgutraumes 17 ein sich achsparallel zur Rührwerkswelle 7 erstreckender Haltestift 57 angebracht, der durch eine entsprechende Bohrung 58 in der Ringscheibe 53 hindurchgreift. Bei der oberen axial verschiebbaren Ringscheibe 54 ist im Bereich ihres Aussenumfangs eine Ausnehmung 59 vorgesehen, in die ein Haltestift 60 radial eingreift, der an der unteren Abschlusswand 56 befestigt ist. Zum einen sind auch hier die axial frei beweglichen Ringscheiben 52, 53, 54 mit relativ grossem radialem Spiel, also radial schwimmend, auf den Distanzringen 49, 50, 51 gelagert. Zum anderen sind der Haltestift 57 bzw. der Haltestift 60 mit entsprechend grossem radialem Spiel in der Bohrung 58 bzw. der Ausnehmung 59 angeordnet. Die radiale Erstreckung des sich axial erstreckenden Spaltes 61 zwischen der Ringscheibe 54 muss naturgemäss ebenfalls kleiner sein als der Durchmesser der kleinsten verwendeten Mahlhilfskörper 37.

Auch bei dieser Ausführungsform weisen mit Ausnahme der unteren Ringscheibe 44 die Ringscheiben 52, 45, 53, 46, 54, 47 Durchlassöffnungen 62 auf, durch die das Mahlgut nach Passieren jeweils eines der Spalte 38, 39 frei in den Mahlgutaustragsraum 17 abfliessen kann.

Die in Fig. 4 und 5 dargestellten Ausführungsbeispiele einer Trenneinrichtung 18 unterscheiden sich von den in den Fig. 2 und 3 dargestellten Ausführungsbeispielen im wesentlichen dadurch, dass die Ringscheiben auf einer eigenen Welle angebracht sind, die entweder parallel zur Rührwerkswelle 7 (Fig. 4) oder unter einem Winkel zu dieser (Fig. 5) angeordnet sein kann. Insofern als in Fig. 5 der gleiche Aufbau wie bei dem Ausführungsbeispiel in Fig. 4 vorhanden ist, werden für Fig. 5 gleiche Bezugsziffern verwendet, die jeweils mit einem hochgesetzten Strich (') versehen sind.

Auf einer Welle 64 (64') sind gleichermassen wie bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 axial unverschiebbare Ringscheiben 65 (65') mittels einer Passfederverbindung 66 (66') drehfest befestigt. Zwischen zwei benachbarten, axial unverschiebbaren Ringscheiben 65 (65') sind jeweils wieder axial frei bewegliche Ringscheiben 67 (67') angeordnet, die auch radial schwimmend gelagert sind. Zwischen jeweils einer axial frei beweglichen Ringscheibe 67 (67') und der nach jeder Seite benachbarten axial unverschiebbaren Ringscheibe 65 (65') bilden sich Ringspalte 38, 39 nach den gleichen Grundsätzen, wie sie oben für die Fig. 2 erörtert wurden. Um die begrenzte axiale Beweglichkeit der Ringscheiben 67 bzw. 67' zu gewährleisten, sind zwischen jeweils zwei benachbarten, axial unverschiebbaren Ringscheiben 65 (65') Distanzringe 68 (68') auf der Welle 64 (64') angebracht. Die Welle 64 (64') ist mittels Lagern 69 (69') in einem Ansatzteil 70 (70') drehbar und axial unverschiebbar gelagert, das am Deckel 71 (71') des Mahlbehälters 3 befestigt ist. Zwischen den Lagern 69 (69') und der diesen nächstliegenden Ringscheibe 65 (65') ist ein Mahlgutsammelraum 72 (72') ausgebildet, aus dem ein Mahlgutaustrittsstutzen 73 (73') ausmündet. Die Ringscheiben 65 (65') und 67 (67') weisen wieder Durchlassöffnungen 74 (74') auf, durch die das Mahlgut gemäss den Strömungsrichtungspfeilen 75 (75') aus dem Mahlraum (12) nach Passieren der Spalte 38,

39 in den Mahlgutsammelraum 72 (72') abfließen kann. Die von den Lagern 69 (69') entferntest liegende, axial unverschiebbare Ringscheibe 76 (76') ist wie auch bei den oben bereits beschriebenen Ausführungsbeispielen nicht mit Durchlassöffnungen 74 (74') versehen. Auf das im Mahlbehälter 3 liegende freie Ende der Welle 64 (64') ist eine selbstsichernde Mutter 77 (77') aufgeschraubt, durch die das Paket aus axial unverschiebbaren Ringscheiben 65, 76 (65', 76') und Distanzringen 68 (68') in einer Richtung axial festgelegt wird, während es in der anderen Richtung durch eine Distanzhülse 78 (78') festgelegt wird, die entweder gegen das Lager 69 abgestützt ist oder mittels einer Klemmschraube 79 an der Welle 64' befestigt ist.

Am äusseren Ende der Welle 64 (64') ist eine Riemenscheibe 80 (80') befestigt, die entweder direkt über Keilriemen 81 von einer an der Rührwerkswelle 7 angebrachten Keilriemenscheibe 82 angetrieben wird (Fig. 4) oder die mittels eines Keilriemens 81' von einem Getriebemotor (83) – Fig. 5 – angetrieben wird. Der Antrieb kann auch ganz fortgelassen werden, so dass die Welle 64 (64') nur ab und zu von Hand ein Stück weitergedreht wird. Im übrigen kann die Welle 64 (64') auch drehfest gelagert sein, so dass sich dann nur die Ringscheiben 67 (67') aufgrund der Mahlgutrotation drehen.

Wie auch bereits bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 haben die axial frei beweglichen Ringscheiben 67 (67') einen grösseren Durchmesser als die axial unverschiebbaren Ringscheiben 65, 76 (65', 76'), so dass die axial frei beweglichen Ringscheiben 67 (67') durch die Mahlgutströmung gegenüber den zwangsweise angetriebenen Ringscheiben 65, 76 (65', 76') abgebremst werden. Zusätzlich können auch hier Mitnehmer 55, die als Anströmflächen wirken, am Aussenumfang der axial verschiebbaren Ringscheiben angebracht sein.

Auch bei den Ausführungsbeispielen nach den Fig. 4 und 5 muss selbstverständlich der Spalt 84 (84') zwischen dem Ansatzteil 70 (70') und der dem Lager 69 (69') nächstliegenden Ringscheibe 65 (65') kleiner sein als der Durchmesser der kleinsten verwendeten Mahlhilfskörper 37.

Wie aus Fig. 6 hervorgeht, erhalten die axial frei beweglichen und gegenüber der Welle 64' frei drehbaren Ringscheiben 67' einen Drehimpuls dadurch, dass ihre eine (untere) Seite dem Rührwerkzeug 13, das sich in Drehrichtung 90 dreht, verhältnismässig eng benachbart ist, wodurch die in der Nähe des Rührwerkzeugs 13 auftretende Mahlgutströmung entsprechend dem Strömungsrichtungspfeil 85 die Ringscheiben in diesem Bereich stärker beaufschlagt als in ihrem von

dem Rührwerkzeug 13 entfernter liegenden Bereich. Wenn die anderen Ringscheiben 65' bzw. 76' zwangsweise angetrieben sind, erfolgt auf diese Weise eine Abbremsung der Ringscheiben 67', während in dem Falle, dass die Ringscheiben 65', 76' mit der Welle 64' stillstehen, ein Antrieb der Ringscheiben 67' erfolgt. Dieser Effekt wird durch Schräganstellung der Mitnehmer 55 relativ zur Strömungsrichtung 85 noch verstärkt. Das Auftreten der geschilderten Effekte gilt gleichermaßen für die anderen dargestellten Ausführungsbeispiele.

In Fig. 7 ist das Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 dahingehend ergänzt, dass oberhalb der oberen axial und radial frei beweglichen Ringscheibe 27 noch eine weitere axial unverschiebbare Ringscheibe 24' angeordnet ist. Auf der Oberseite dieser Ringscheibe 24' sitzt ein radial geteilter Gleitring 86 auf, der keinen Spalt zwischen seiner Gleitfläche 87 und der entsprechenden Oberfläche der Ringscheibe 24' freilässt. Der Gleitring 86 ist selbstverständlich so weit aussen angeordnet, dass das Mahlgut durch die Durchlassöffnungen 40 und den Zwischenraum zwischen dem Gleitring 86 und der Distanzhülse 35 frei in den Mahlgutaustragsraum 17 abfließen kann. Die beiden Hälften des Gleitrings 86 sind in einem überkragenden Haltering 88 gehalten, der von oben mittels einer vorgespannten Druckfeder 89 belastet ist, die sich gegen den Deckel 14 des Mahlbehälters 3 abstützt. Wenn der Gleitring 86 verschlissen ist, braucht nur der Deckel 14 vom Mahlbehälter abgenommen zu werden und zwei neue Gleitringdichtungshälften eingesetzt zu werden. Es sind also keinerlei Demontearbeiten notwendig. Selbstverständlich kann eine solche aus einem geteilten Gleitring bestehende Dichtung auch bei anders aufgebauten rotierenden Trenneinrichtungen eingesetzt werden. Wenn zwischen der unteren Abschlusswand 56' des Mahlgutaustragsraumes 17 und dem Gleitring 86 ein Spalt vorgesehen ist, was an sich vermieden werden kann, dann darf dieser sich axial erstreckende Spalt ebenfalls keinesfalls grösser sein als der Durchmesser der kleinsten verwendeten Mahlhilfskörper 37. Im übrigen wird sich ein solcher Spalt während des Betriebes sofort zusetzen, da sich ja weder die Abschlusswand 56' noch der Gleitring 86 relativ zueinander bewegen, d. h. vor einen solchen Spalt würden sich Mahlhilfskörper 37 setzen, was im übrigen ja ohne jeden negativen Effekt ist.

Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass in den Zeichnungsfiguren zu den Ausführungsbeispielen die Spalte und die Mahlhilfskörper im Verhältnis zu den sonstigen Bauteilen sehr viel grösser dargestellt sind, um die notwendige Übersichtlichkeit zu erhalten.

FIG. 1

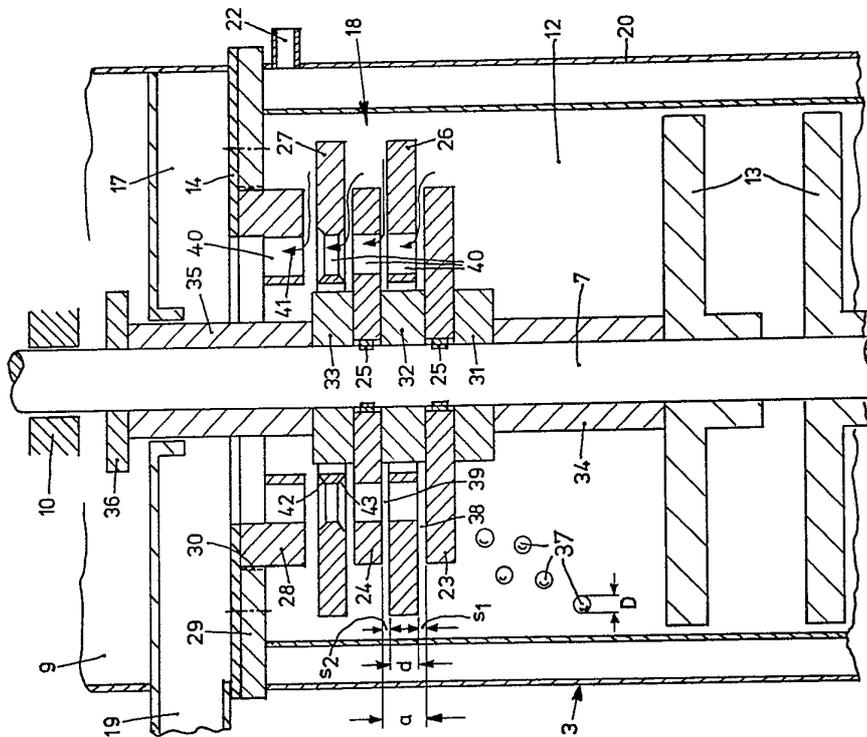
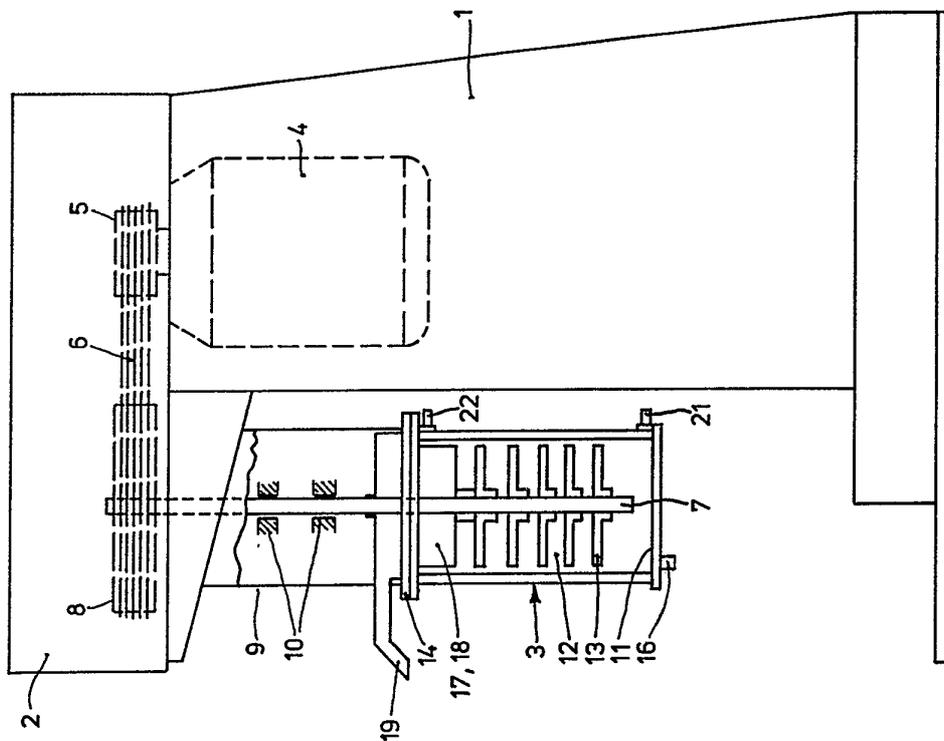


FIG. 2

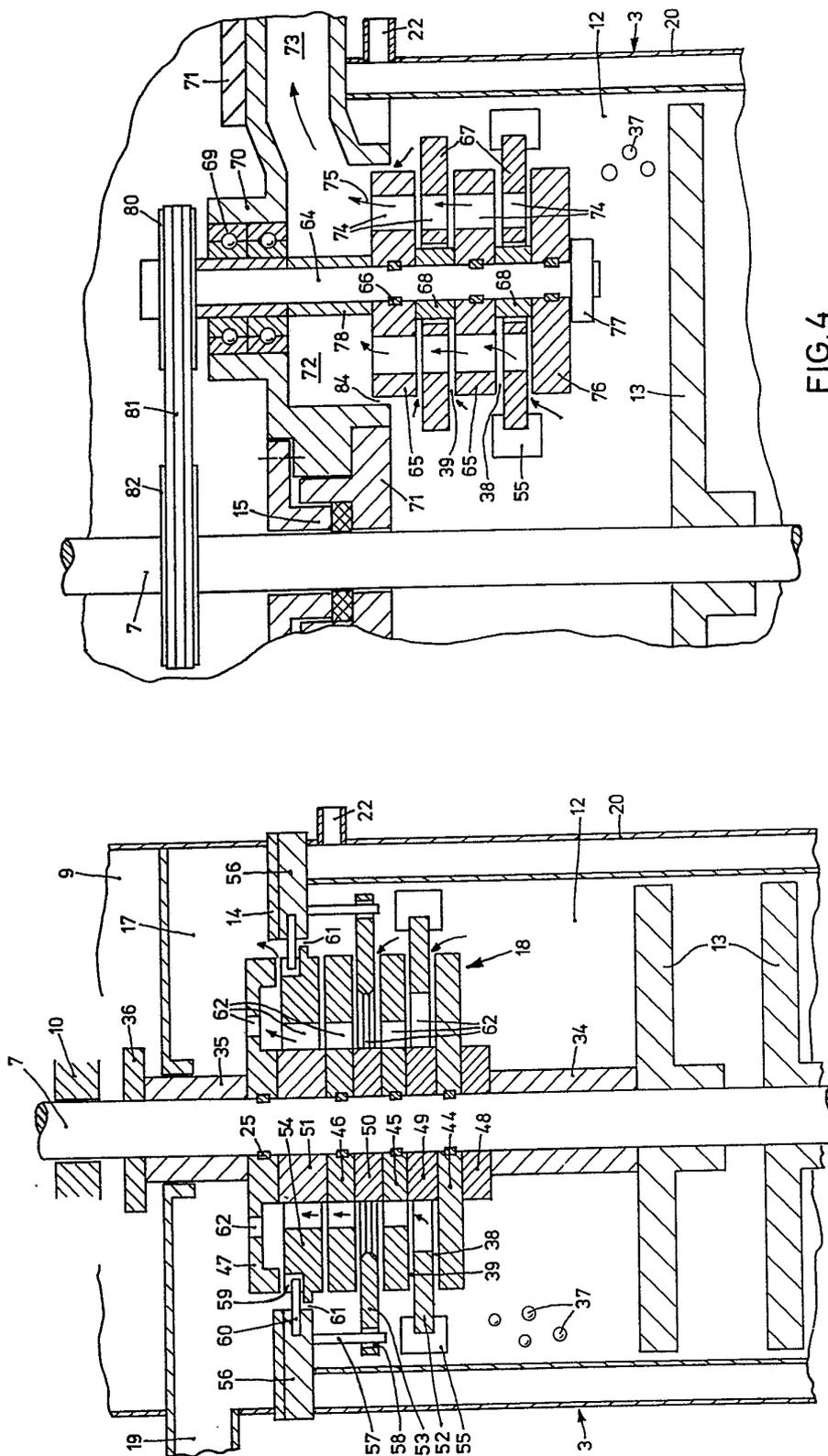


FIG. 4

FIG. 3

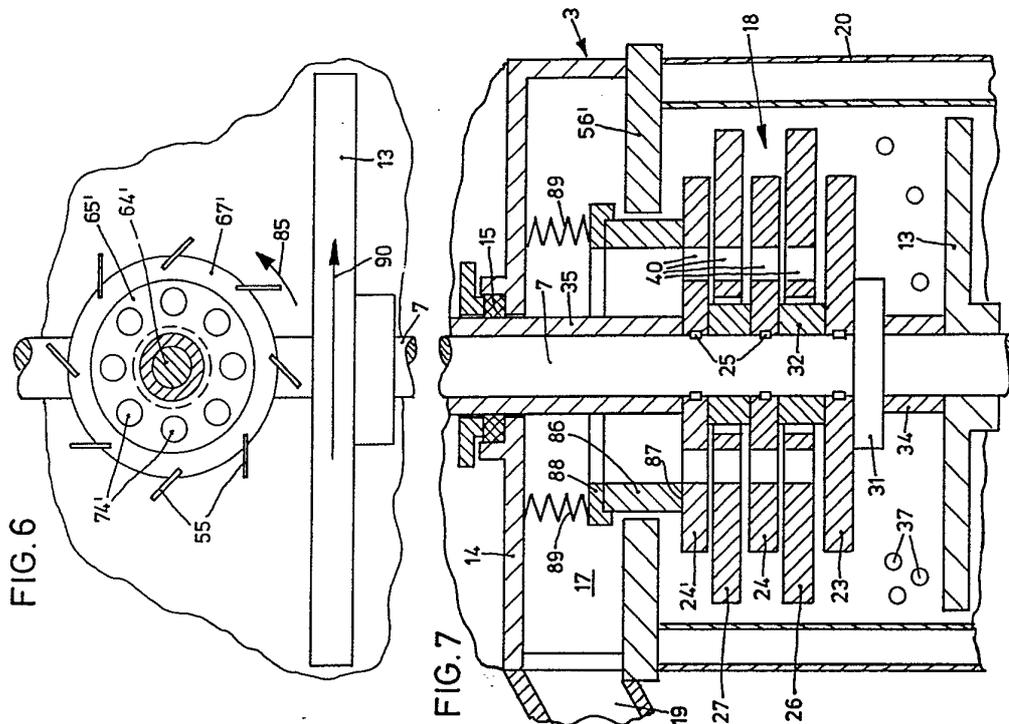


FIG. 6

FIG. 7

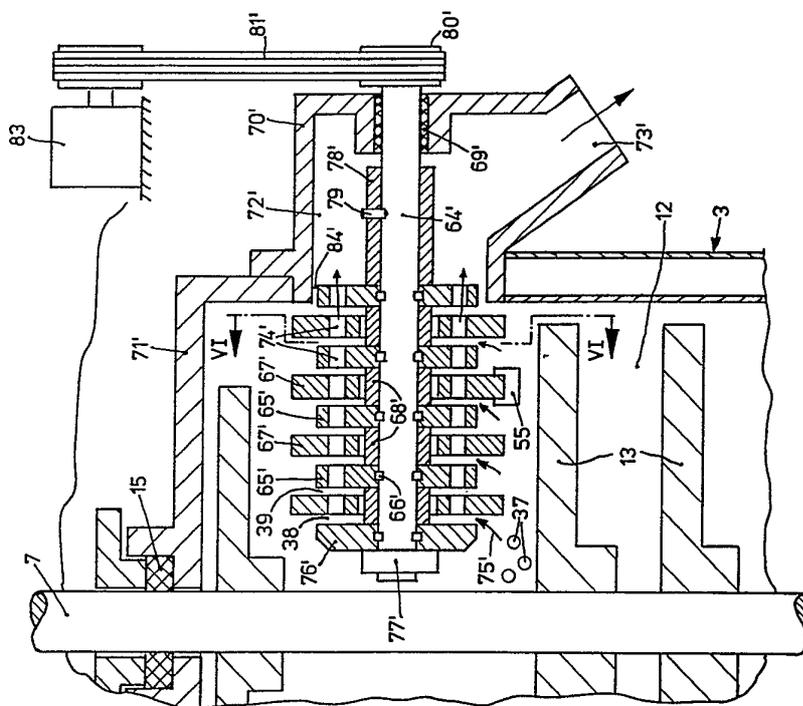


FIG. 5