

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 86107733.7

51 Int. Cl.⁴: **B 24 B 31/06**

22 Anmeldetag: 06.06.86

30 Priorität: 22.06.85 DE 3522327
22.06.85 DE 3522328

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.01.87 Patentblatt 87/2

84 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB LI

71 Anmelder: Carl Kurt Walther GmbH & Co. KG
Bahnstrasse 43-51 Postfach 11 06 42
D-5600 Wuppertal 11(DE)

72 Erfinder: Henning, Dietmar Walter
Robert Stolz Weg 14
D-5657 Haan(DE)

72 Erfinder: Hagelüken, Hubert P.
Gerhart-Hauptmann-Strasse 31
D-4000 Düsseldorf 30(DE)

72 Erfinder: Temme, Karl
Westfalenweg 160
D-5600 Wuppertal 1(DE)

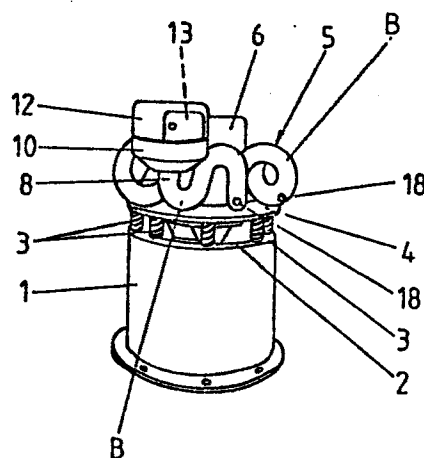
72 Erfinder: Mehnert, Volker
Deichselbach 25
D-5820 Gevelsberg 14(DE)

74 Vertreter: Rieder, Hans-Joachim, Dr. et al,
Corneliusstrasse 45 Postfach 11 04 51
D-5600 Wuppertal 11(DE)

54 Vibrationsbehälter.

57 Die Erfindung betrifft einen Vibrations-Behälter in Form eines gekrümmt verlaufenden, federnd abgestützten Rohres, welchem eine mit Fliehgewichten bestückte Drehachse des Schwingungserregers zugeordnet ist, und schlägt zwecks besserer Ausbeute der injizierten Energie in Bewegung des Behälterinhalts vor, daß ein schlangenförmiger Verlauf des Behälterrohres (5) derart, daß die Krümmungsbögen (B) hintereinanderliegend Aufwärts- und Abwärts-Abschnitte ausbilden.

FIG.1



Vibrationsbehälter

Die Erfindung betrifft einen Vibrationsbehälter in Form eines gekrümmt verlaufenden, federnd abgestützten Rohres, welchem eine mit Fliehgewichten bestückte Drehachse des Schwingungserregers zugeordnet ist.

- Es ist aus der CH-PS 514 401 ein schraubengangförmig ansteigendes Vibrations-Scheuerbehälterrohr bekannt, bei welchem die Längsachse der Behälterwendel mit der Drehachse der Fliehgewichte zusammenfällt.
- 10 Bei diesem Vibrations-Scheuerbehälterrohr ist zwischen dem oberen Behälterende und dem unteren Behälteranfang eine Fallstufe vorgesehen, die bei einem mehrmaligen Durchlauf des Behälterinhalts von diesem passiert werden muß.
- 15 Dem Gegenstand der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Vibrationsbehälter der vorausgesetzten Art so auszugestalten, daß bei kleiner Bauform über eine große Rohrlänge eine bessere Ausbeute der injizierten Energie in Bewegung des Mediums erzielt ist.
- 20 Gelöst wird diese Aufgabe durch das Kennzeichen des Anspruchs 1.

Die Unteransprüche stellen vorteilhafte Weiterbildungen dar.

- Zufolge derartiger Ausgestaltung ist ein gattungsgemäßer Vibrationsbehälter angegeben, bei welchem eine bessere Ausbeute der injizierten Energie in Bewegung des Mediums erreicht ist. Das Medium muß nun die Aufwärts- und Abwärtsabschnitte der Krümmungsbögen des Behäl-

terrohres durchlaufen, was zwangsläufig zu Geschwindigkeitsänderungen und damit zu variierenden Druckverhältnissen führt. Einerseits ist es möglich, ein solches Vibrations-Behälterrohr zum Gleitschleifen zu verwenden. Bei entsprechender Gestaltung des Behälterrohres

5 wälzt sich der Behälterinhalt -bestehend aus Werkstücken und Bearbeitungskörpern- nicht nur wendelförmig in dem Behälterrohr um, sondern muß auch noch der Bahn der in Dreh-Umfangsrichtung der Fliehgewichte hintereinanderliegenden Krümmungsbögen folgen, was die Bearbeitungsintensität erheblich erhöht im Gegensatz zu einem konzen-

10 trisch zur Drehachse der Fliehgewichte angeordneten Behälterrohr. Ferner ergibt sich aus diesem schlangenförmigen Verlauf bei kleiner Bauform ein langes Vibrations-Behälterrohr, so daß in den meisten Fällen in einem "Einmaldurchlauf" gearbeitet werden kann. Sodann durchwandern die Werkstücke in der eingegebenen Reihenfolge das

15 Vibrations-Behälterrohr. Es tritt nicht die Gefahr auf, daß Werkstücke sich überholen verbunden mit einem längeren Aufenthalt einzelner Werkstücke in dem Vibrations-Behälterrohr. Die Folge davon ist eine gleichmäßige Oberflächenbehandlung sämtlicher Werkstücke. Auch wird das Gegeneinanderstoßen von Werkstücken hierdurch erheblich

20 gemindert. Der schlangenförmige Verlauf des Behälterrohres ist auf verschiedene Weise erreichbar. Bei einer Varianten setzt sich der schlangenförmige Verlauf aus untereinander abwechselnden Rechts- und Links-Krümmungsbögen zusammen, so daß sich ein ständiger Richtungswechsel ergibt, was ebenfalls zu einer Leistungssteigerung beiträgt. Die Rechts- und Links-Krümmungsbögen können dabei auf

25 unterschiedlichen Höhenlagen angeordnet sein. Sie lassen sich demgemäß nach einer Zylindermantelfläche ausrichten. Darüber hinaus ist eine Version möglich, bei welcher die Rechts- und Links-Krümmungsbögen in unterschiedlichem radialen Abstand zur Drehachse des Schwingungserregers liegen. Es bietet sich jedoch auch an, die Rechts- und Links-Krümmungsbögen nach der Mantelfläche eines Kegelstumpfes auszurichten. Weiterhin ist der schlangenförmige Verlauf verwirklichtbar durch in Drehrichtung der Fliehgewichte hintereinanderliegende Gänge einer durchgehenden Wendel. Es tritt dadurch eine

"gedoppelte Wendel" auf. Die eine Wendel wird gebildet durch den Umlauf des Behälterinhalts in dem Behälterrohr selbst und die andere Wendel durch dessen Ausrichtung. Eine maximale Behälterlänge wird durch die Tatsache erreicht, daß sich der schlangenförmige Verlauf etwa über 360° um die Drehachse der Fliehkewichte erstreckt. Um das Zuordnen einer Auskleidung des Vibrations-Behälterrohres zu erleichtern, ist dieses in der Längsebene geteilt. Dadurch läßt sich an der Trennstelle die Auskleidung in einfacher Weise einlegen. Diese Version bietet sich insbesondere dann an, wenn die Rechts- und Links-Krümmungsbögen in einer gemeinsamen Ebene verlaufen. Erstrecken sich die Rechts- und Links-Krümmungsbögen auf unterschiedlichen Höhenlagen, so empfiehlt es sich, die deckelförmigen Einzelbacken einzusetzen und als Auskleidung einen Auskleidungsschlauch zu verwenden. Die Herstellungskosten zur Erstellung der Auskleidung lassen sich daher erheblich reduzieren. Auch nach einem etwaigen Verschleiß ist der Auskleidungsschlauch leicht auswechselbar, wobei der mehrteilige Rohrmantel das Öffnen des Vibrations-Behälterrohres zuläßt.

Andererseits besteht die Möglichkeit, das Vibrations-Behälterrohr zum Fördern einzusetzen, und zwar insbesondere zum Steilfördern körniger Medien. Die Wendelgänge der Förderstrecke brauchen sich nicht über den gesamten Förderweg zu erstrecken. Das zu fördernde körnige Medium durchläuft vorerst die dem Steigrohr vorgeordnete, die Krümmungsbögen aufweisende Rohrwendel und gelangt dann in das nachgeordnete Steigrohr, welches sogar vertikal ausgerichtet sein kann. Der sich in der Rohrwendel aufbauende Druck wird in Bewegungsenergie umgesetzt, so daß mit nur geringen Wendelgängen eine große Förderhöhe überbrückbar ist. Diese Ausgestaltung gestattet auch ein staubfreies Fördern, was bspw. dem Hochfördern von Tabletten oder dergleichen in der Pharmaindustrie sehr entgegenkommt. Die entsprechende Ausrichtung der Rohrwendelebenen führt zu einer optimalen Übertragung der Schwingungen auf die Rohrwendel verbunden mit einer hohen Förderleistung. Das zwischen Steigrohr und Rohrwendel angeordnete elastische Rohrstück erlaubt es, das Steigrohr in die

gewünschte Neigungslage zu bringen. Darüber hinaus ist der Anschluß an weiterverarbeitende Maschinen ermöglicht, wobei nicht die Gefahr besteht, daß gefährdende Schwingungen auf nachgeordnete Maschinenteile übertragen werden. Eine gute Förderung ergibt sich, wenn drei Rohrwendelgänge und eine Steigrohrlänge von etwa dem Fünffachen des Wendeldurchmessers vorgesehen werden. Dabei ist es vorteilhaft, daß der Durchmesser des Wendelrohres etwa ein Fünftel des Wendeldurchmessers ist.

10 Nachstehend werden vier Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Fig. 1 bis 10 erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer Vibrations-Gleitschleifmaschine mit einem Vibrations-Behälterrohr gemäß der ersten Ausführungsform, wobei das Vibrations-Behälterrohr von in Drehrichtung der Fliehkewichte hintereinanderliegenden Gängen einer durchgehenden Wendel gebildet ist,

Fig. 2 eine Draufsicht auf die Vibrations-Gleitschleifmaschine,

Fig. 3 den Schnitt nach der Linie III-III in Fig. 2,

Fig. 4 eine Draufsicht auf die Vibrations-Gleitschleifmaschine gemäß der zweiten Ausführungsform des Vibrations-Behälterrohres, wobei sich die Rechts- und Links-Krümmungsbögen des Behälterrohres auf unterschiedlichen Höhenlagen befinden,

Fig. 5 eine Frontansicht dieses Vibrations-Behälterrohres,

Fig. 6 eine Draufsicht auf die Vibrations-Gleitschleifmaschine gemäß der dritten Ausführungsform des Behälterrohres, wobei sich die Rechts- und Links-Krümmungsbögen in einer Ebene erstrecken,

Fig. 7 einen Ausschnitt des in Fig. 6 veranschaulichten Behälterrohres, vergrößert dargestellt, wobei die obere Behälterrohrhälfte abgenommen ist zwecks Veranschaulichung des eingelegten Auskleidungsschlauches,

5

Fig. 8 den Schnitt nach der Linie VIII-VIII in Fig. 7,

Fig. 9 eine Ansicht eines Vibrationsförderers zum Steilfördern körniger Medien und

10

Fig. 10 eine Draufsicht auf den Vibrationsförderer.

Die Vibrations-Gleitschleifmaschine gemäß der ersten Ausführungsform, dargestellt in den Fig. 1 bis 3, besitzt ein Maschinengehäuse 1.

15 Dessen oberer Rand 2 trägt in gleichmäßiger Winkelverteilung als Druckfedern ausgebildete Federelemente 3, welche eine Tragplatte 4 eines Vibrations-Behälterrohres 5 abstützen. Die im Grundriß kreisförmige Tragplatte 4 setzt sich nach oben in einen querschnittskleinere Mittelstützen 6 fort. In diesen ragt das obere Fliehgewicht 7 eines
20 an der Tragplatte festgelegten, nicht dargestellten Schwingungserregers. Die Dreh-Umfangsrichtung der Fliehgewichte 7 ist mit x bezeichnet.

Das Vibrations-Behälterrohr 5 besitzt einen schlangenförmigen Verlauf
25 und ist von Gängen einer entsprechend geformten Wendel gebildet. Dieser schlangenförmige Verlauf erstreckt sich über 360° um die Drehachse y der Fliehgewichte. Es ist insbesondere aus Fig. 2 ersichtlich, daß die Aufwärts- und Abwärts-Abschnitte aufweisenden Krümmungsbögen B in Dreh-Umfangsrichtung x der Fliehgewichte hintereinander
3 liegen.

Das Behälterrohr 5 ist geteilt und besitzt einen radial weiter auswärts liegenden Einfüllstützen 8 sowie einen ihm benachbarten, radial weiter einwärts angeordneten Austrittsstützen 9. Der Einfüllstützen 8 setzt

sich oberseitig in einen im Grundriß kreisförmigen Trichter 10 fort, welcher durch ein Sieb 11 abgedeckt ist. Oberhalb desselben erstreckt sich eine zylindrische Trichterwandung 12 mit radial auswärts gerichteter, verschließbarer Austragsöffnung 13. Ferner mündet
5 oberhalb des Siebes 11 ein vom Austrittsstutzen 9 ausgehendes Maul 14.

Es ergibt sich folgende Wirkungsweise: Der sich aus Bearbeitungskörpern 15 und Werkstücken 16 zusammensetzende Behälterinhalt wird bei
10 abgenommenem Sieb 11 über den Trichter 10 dem Vibrations-Behälterrohr 5 zugeführt. Durch die Fliehgewichte 7 wird das nach einer Kreislinie ausgerichtete wendelgangförmige Vibrations-Behälterrohr 5 in solche Schwingungen versetzt, daß der Behälterinhalt sich in dem Behälterrohr selbst wendelgangförmig umwälzt verbunden mit einer Förderbewegung vom Einfüllstutzen 8 zum Austrittsstutzen 9 unter Erzie-
15 lung einer gedoppelten Wendel. Auf diese Weise läßt sich eine intensive Oberflächenbehandlung der Werkstücke 16 erzielen. Sie überholen sich während des Durchlaufes nicht, so daß sie in der eingegebenen Reihenfolge auch über den Austrittsstutzen 9 zum Maul 14 und danach
20 auf das Sieb 11 gelangen. Die mitbewegten Bearbeitungskörper 15 fallen durch das Sieb 11 hindurch in den Einfüllstutzen 8, während die Werkstücke 16 die Austragsöffnung 13 des Trichters 10 passieren.

Um eine schonende Bearbeitung zu erreichen, ist das Vibrations-Behälterrohr 5 mit einer gummielastischen Auskleidung 17 versehen, die
25 sich bis in das Maul 14 und in den Trichter 10 fortsetzt.

Die Aufwärts- und Abwärts-Abschnitte ausbildenden Krümmungsbögen B sind im Bereich der Abwärts-Abschnitte mit Verschlußstopfen 18
30 versehen, um dort eine eventuelle Leerung des Behälterrohres 5 vornehmen zu können.

Gemäß Fig. 4 und 5, betreffend die zweite Ausführungsform, liegt ebenfalls ein schlangenförmiger Verlauf des Behälterrohres 19 vor,

dessen Krümmungsbögen auch in Dreh-Umfangsrichtung x der Fliehgewichte 7 hintereinanderliegen. Allerdings setzt sich der schlangenförmige Verlauf, in Förderrichtung gesehen, aus untereinander abwechselnden Rechts- und Links-Krümmungsbögen R und L zusammen,

5 welche Aufwärts- und Abwärts-Abschnitte formen, auf unterschiedlichen Höhenlagen angeordnet und nach der Mantelfläche eines Zylinders ausgerichtet sind. Bezüglich der Links-Krümmungsbögen L handelt es sich um die unteren Krümmungsbögen, die zur Befestigung an der Tragplatte 4 dienen. An den Krümmungsbögen L sind entsprechende Verschlußstopfen 20 zwecks restlicher Entleerung des Behälter-

10 rohr 19 vorgesehen. Auch dieses Behälterrohr 19 erstreckt sich über 360° um die Drehachse y der Fliehgewichte 7. Ferner besitzt das Behälterrohr 19 einen vertikal ausgerichteten Einfüllstutzen 21 und einen Austrittsstutzen 22, welche einander benachbart sind derart, daß

15 der Einfüllstutzen 21 in radialer Richtung weiter auswärts liegt. Dem Einfüllstutzen 21 ist eine Sieb-Trenneinrichtung 23 zugeordnet, in welche ein Maul 24 des Austrittsstutzens 22 mündet.

Der über den Einfüllstutzen 21 in das Behälterrohr 19 eingegebene Behälterinhalt wälzt sich innerhalb der einzelnen Rechts- und Links-

20 Krümmungsbögen L und R gemäß Pfeilrichtung in Fig. 4 um. Er durchläuft dabei das schlangenförmig gestaltete Behälterrohr 19 in Richtung des Austrittsstutzens 22.

25 Gemäß der dritten Ausführungsform, dargestellt in den Fig. 6 bis 8, liegt auf der Tragplatte 4 ein Vibrations-Behälterrohr 25 auf. Letzteres besitzt ebenfalls einen schlangenförmigen Verlauf, wobei dessen Krümmungsbögen auch in der Dreh-Umfangsrichtung x der Fliehgewichte hintereinanderliegen. Es handelt sich bezüglich derselben um Rechts-

30 und Links-Krümmungsbögen R und L, welche horizontal ausgerichtet sind und sich demgemäß auf gleicher Höhe erstrecken. Diese Rechts- und Links-Krümmungsbögen R und L befinden sich dabei in unterschiedlichem radialen Abstand zur Drehachse y des Schwingungserregers. Der sich aus diesen Krümmungsbögen zusammensetzende

schlangenförmige Verlauf erstreckt sich über 360° um die Drehachse y. Es liegt eine Unterbrechungsstelle des Behälterrohres 25 vor, die zur Bildung eines Einfüllstutzens 26 und eines Austrittsstutzens 27 dient. Dort kann eine nicht dargestellte Sieb-Trenneinrichtung, wie sie vor-
5 beschrieben wurde, vorgesehen sein. Der zugegebene Behälterinhalt durchwandert das Behälterrohr 25 gemäß dem schlangenförmigen Verlauf und führt dabei in dem Behälterrohr noch eine Wendelbewegung aus.

10 Aus Fig. 7 und 8 geht hervor, daß das Vibrations-Behälterrohr 25 in der Längsebene geteilt ist unter Bildung eines unteren und oberen Halbrohres 28 und 29. Die entsprechende Teilungsfuge erstreckt sich demgemäß in der horizontalen Ebene. Randseitig gehen von den Halb-
rohren, der Teilungsebene benachbart, Laschen 30, 31 aus, um die
15 beiden Halbrohre 28, 29 gegeneinander verspannen zu können. Diese entsprechende Teilung des Behälterrohres 25 läßt es zu, nach Abnahme des oberen Halbrohres 29 einen Auskleidungsschlauch 32 einzusetzen und danach das obere Halbrohr 29 gegen das untere Halbrohr 28 zu verspannen.

20

Der Gedanke, die Auskleidung von einem Schlauch zu bilden, ist auch bei der ersten und zweiten Ausführungsform möglich. Die Behälter-
rohre bilden dann ebenfalls ein festes Halbrohr aus, wobei das andere Halbrohr von deckelförmigen Einzelbacken gebildet wird, die nach Ein-
25 legen des Auskleidungsschlauches in die Spannstellung zu bringen sind.

In den Fig. 9 und 10 ist ein Vibrationsförderer veranschaulicht. Er besitzt eine im Grundriß rechteckige Tragplatte 41, auf welcher das
30 Gehäuse 42 eines als Ganzes mit 43 bezeichneten Schwingungserzeugers angeordnet ist. Der in dem Gehäuse 42 untergebrachte, nicht dargestellte Antrieb steht über eine elastische Kupplung 44 mit einer parallel zur Längskante der Tragplatte 41 verlaufenden Unwuchtwelle 45 in

Verbindung. Letztere wird endständig von Lagern 46 und 47 getragen, die ihrerseits auf einer Antriebsplatte 48 festgelegt sind.

Die vorgenannte Antriebsplatte 48 erstreckt sich mit parallelem Abstand
5 zur Tragplatte 41. Zur Aufrechterhaltung des Abstandes dienen als Druckfedern ausgebildete Federlemente 49, welche eine Vibration der Antriebsplatte 48 zulassen.

Die Antriebsplatte 48 nimmt auf ihrer Oberseite ein Behälterrohr 50
10 gemäß der vierten Ausführungsform auf. Dieses weist drei unmittelbar nebeneinanderliegende Rohrwendelgänge mit Krümmungsbögen 51 auf, welche hintereinanderliegende Aufwärts- und Abwärts-Abschnitte ausbilden. Der Durchmesser d des Wendelrohres entspricht etwa einem Fünftel des Wendeldurchmessers D . Es handelt sich bezüglich dieser
15 Rohrwendel um eine solche mit Linkssteigung. Das Ende des links außenliegenden Krümmungsbogens 51 geht in einen geradlinig verlaufenden Stutzen 52 über, der sich etwa bis zur Oberseite der Rohrwendel erstreckt und dort einen Einfülltrichter 53 trägt.

20 In diametraler Gegenüberlage zum Stutzen 52 geht von der Rohrwendel ein nahezu vertikal stehender Anschlußstutzen 54 aus. Dieser überragt die Oberseite der Rohrwendel und ist über ein elastisches Rohrstück 55 mit einem Steigrohr 56 gekuppelt. Die Steigrohrlänge entspricht etwa dem Fünffachen des Wendeldurchmessers D .

25

Es ist eine solche Ausrichtung der Rohrwendel vorgenommen, daß die Rohrwendelebenen etwa senkrecht zur Unwuchtwelle 45 des Schwingungserzeugers 43 stehen. Das bedeutet, daß die Längsachse $z-z$ der Rohrwendel parallel verläuft zur Unwuchtwelle 45.

30

Soll mit dem Vibrationsförderer körniges Medium hochgefördert werden, so ist dieses in den Trichter 53 zu füllen. Die von der Unwuchtwelle 45 ausgeübten Schwingungen führen dazu, daß das körnige Medium, wie in Fig. 9 veranschaulicht ist, sich wendelförmig in den

Krümmungsbögen 51 der Rohrwendel umwälzt und dabei zusätzlich die Rohrwendel in Steigungsrichtung durchläuft. Es baut sich innerhalb der Rohrwendel ein größerer Druck auf, welcher dazu führt, daß das am Steigrohr 56 ankommende Medium hochgefördert wird. Das elastische Rohrstück 55 erlaubt es, das Steigrohr 56 gegebenenfalls in
5 eine gewünschte Richtung zu kippen.

Es ist ferner eine Ausgestaltung denkbar, bei welcher beidseitig der Rohrwendel Unwuchtwellen angeordnet werden.

10

Alle in der Beschreibung erwähnten und in der Zeichnung dargestellten neuen Merkmale sind erfindungswesentlich, auch soweit sie in den Ansprüchen nicht ausdrücklich beansprucht sind.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Vibrations-Behälter in Form eines gekrümmt verlaufenden, federnd abgestützten Rohres, welchem eine mit Fliehgewichten (7) bestückte
5 Drehachse (y) des Schwingungserregers zugeordnet ist, gekennzeichnet durch einen schlangenförmigen Verlauf des Behälterrohres (5, 19, 25, 50) derart, daß die Krümmungsbögen (B, R, L, 51) hintereinanderliegend Aufwärts- und Abwärts-Abschnitte ausbilden.
- 10 2. Vibrations-Behälter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Krümmungsbögen (B, R, L) in Dreh-Umfangsrichtung (x) der Fliehgewichte (7) hintereinanderliegen.
- 15 3. Vibrations-Behälter nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich der schlangenförmige Verlauf aus untereinander abwechselnden Rechts- und Links-Krümmungsbögen (R, L) zusammensetzt.
- 20 4. Vibrations-Behälter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Rechts- und Links-Krümmungsbögen (R, L) auf unterschiedlichen Höhenlagen angeordnet sind.
- 25 5. Vibrations-Behälter nach einem oder mehreren der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Rechts- und Links-Krümmungsbögen (R, L) in unterschiedlichem radialen Abstand zur Drehachse (y) des Schwingungserregers liegen.
- 30 6. Vibrations-Behälter nach einem oder mehreren der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der schlangenförmige Verlauf von in Drehrichtung der Fliehgewichte (7) hintereinanderliegenden Gängen einer durchgehenden Wendel gebildet ist.

7. Vibrations-Behälter nach einem oder mehreren der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich der schlangenförmige Verlauf über 360° um die Drehachse (y) erstreckt.
- 5 8. Vibrations-Behälter nach einem oder mehreren der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Vibrations-Behälterrohr in der Längsebene geteilt ist.
9. Vibrations-Behälter nach einem oder mehreren der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Halbrohr mit deckelförmigen Einzelbacken bestückt ist, welche einen Auskleidungsschlauch (32) verspannen.
- 10 10. Vibrations-Behälter-Rohrauskleidung, gekennzeichnet durch einen vom mehrteiligen Rohrmantel im Inneren eingespannten Schlauch (32).
- 15 11. Vibrations-Behälter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Behälterrohr (50) zum Hochfördern körniger Medien einem Schwingungserzeuger (43) benachbart ist und in eine ansteigend verlaufende Förderstrecke übergeht, welche von einem Steigrohr (56) mit diesem in Förderrichtung vorgeordneter, Krümmungsbögen (51) aufweisender Rohrwendel gebildet ist.
- 20 12. Vibrations-Behälter nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohrwendelebenen etwa senkrecht zur Unwuchtwelle (45) des Schwingungserzeugers (43) stehen.
- 25 13. Vibrations-Behälter nach Anspruch 11, gekennzeichnet durch ein elastisches Rohrstück (55) zwischen Steigrohr (56) und Behälterrohr (50).
- 30 14. Vibrations-Behälter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch drei Rohrwendelgänge und eine Steigrohrlänge von etwa dem Fünffachen des Wendeldurchmessers (D).

15. Vibrations-Behälter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser (d) des Wendelrohres etwa ein Fünftel des Wendeldurchmessers (D) ist.

FIG.1

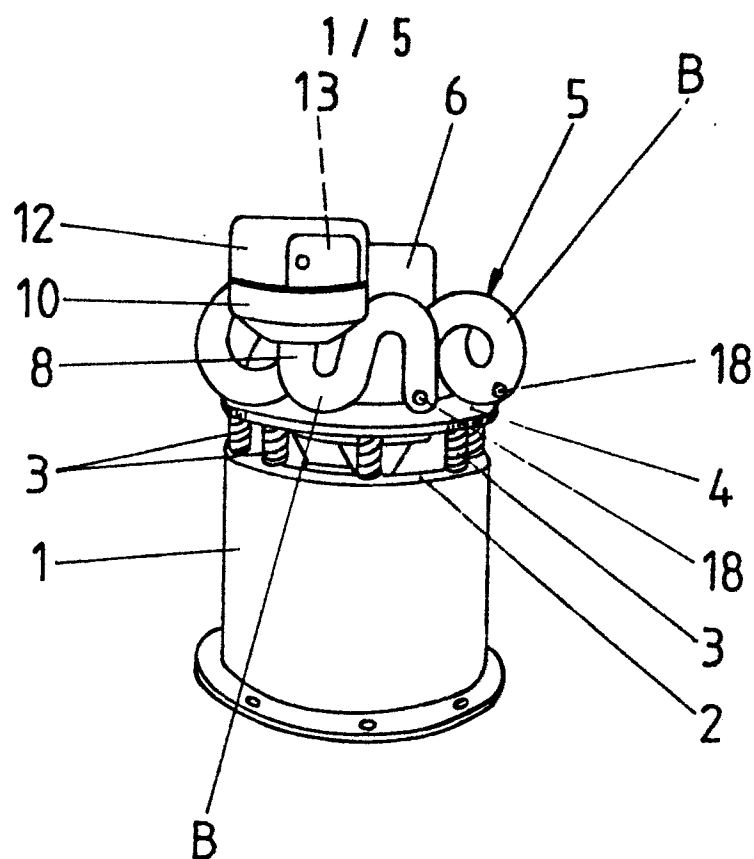
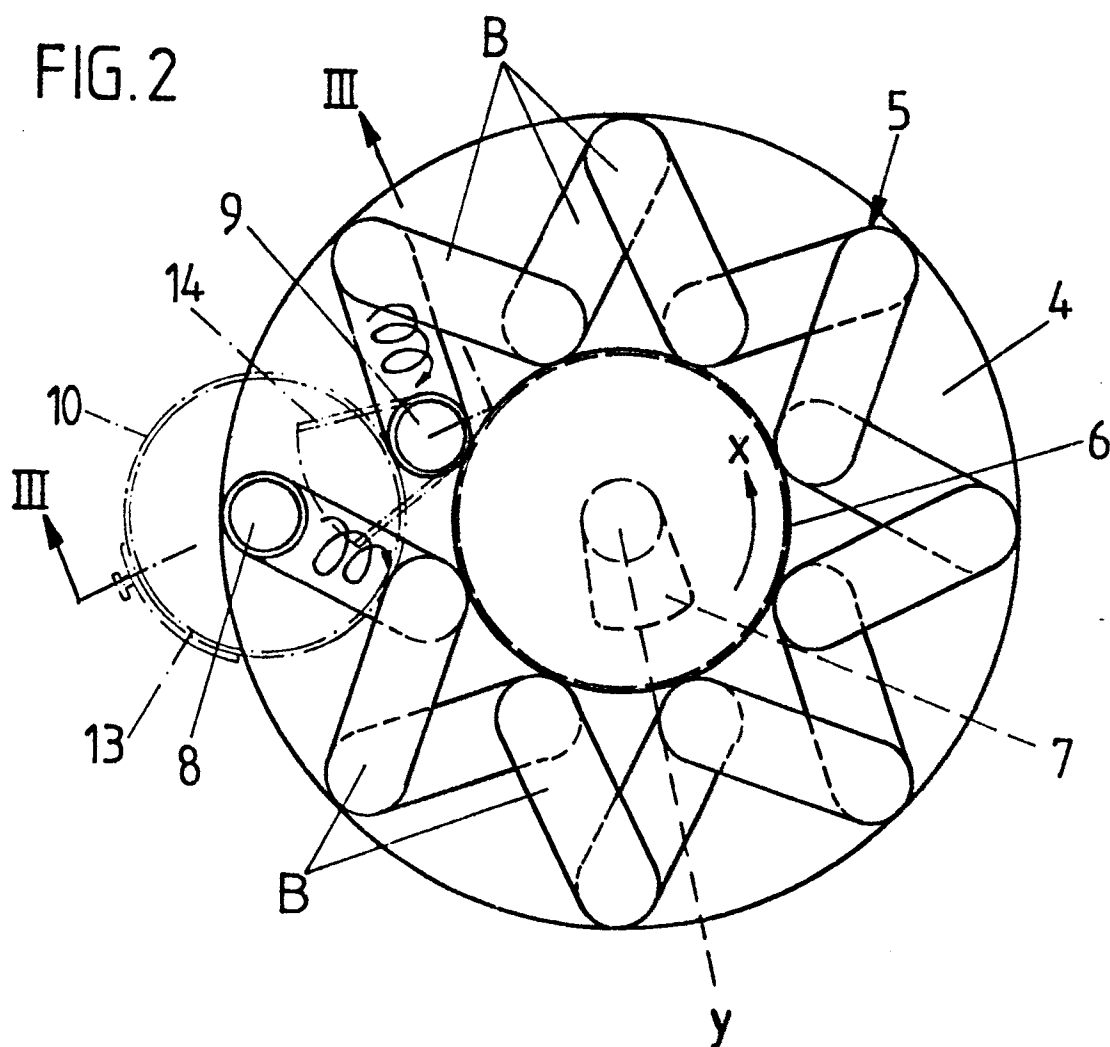
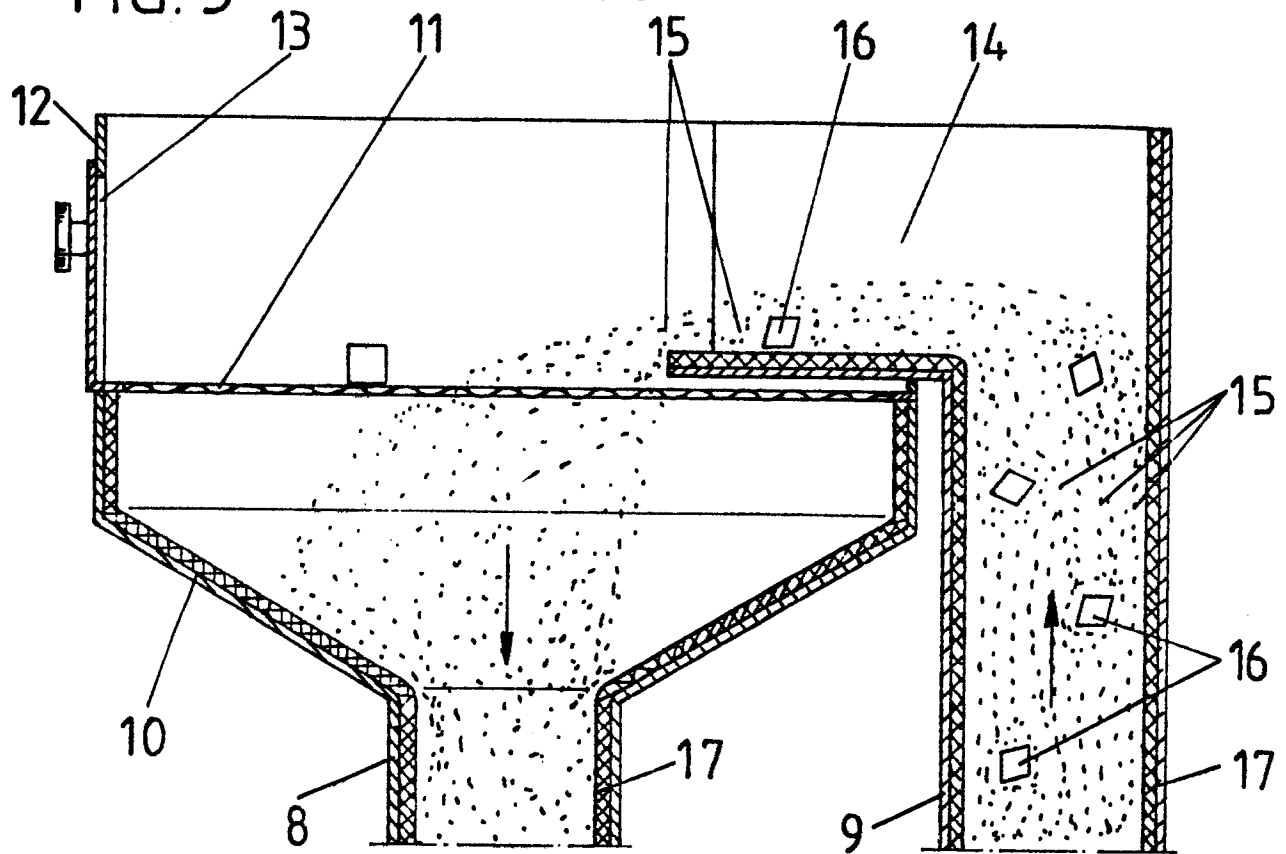


FIG.2



2 / 5



L

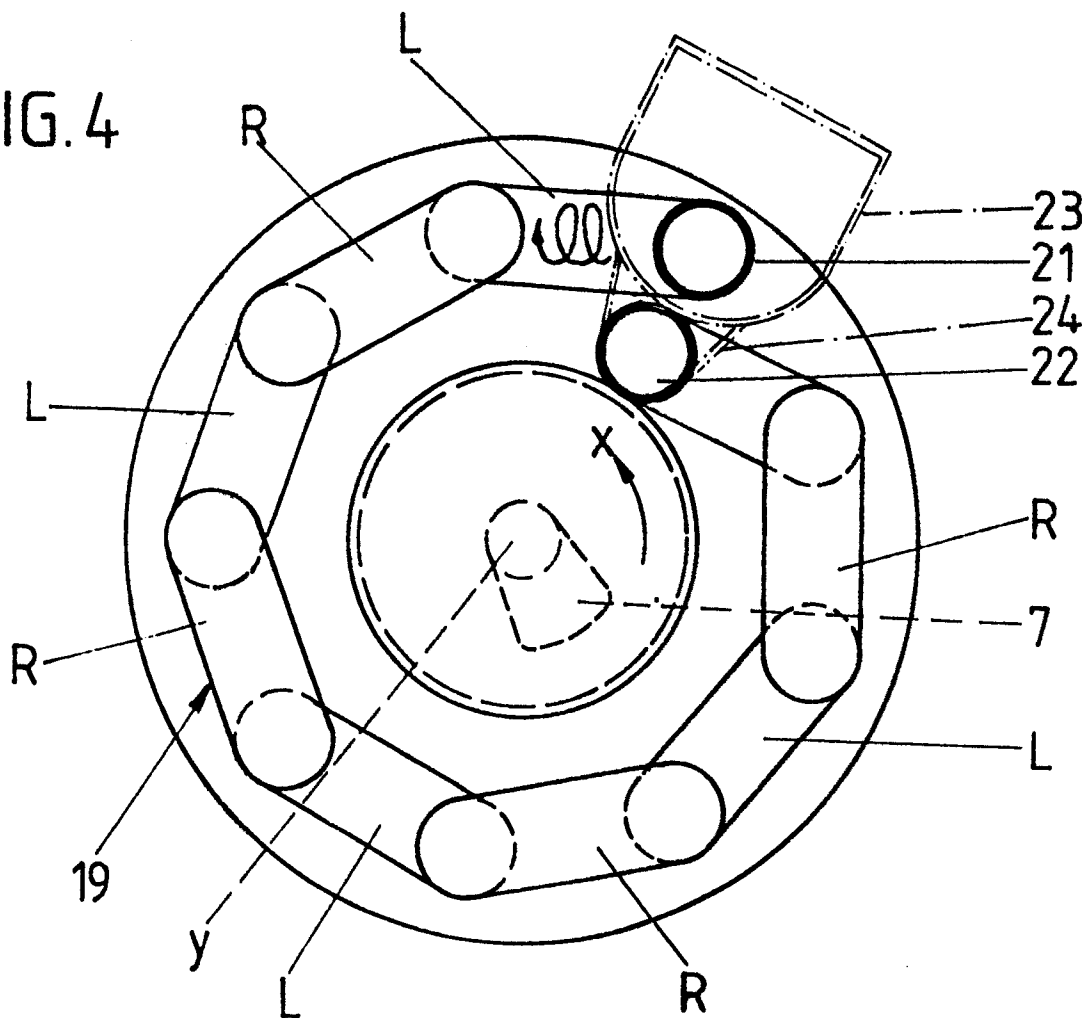


FIG. 5

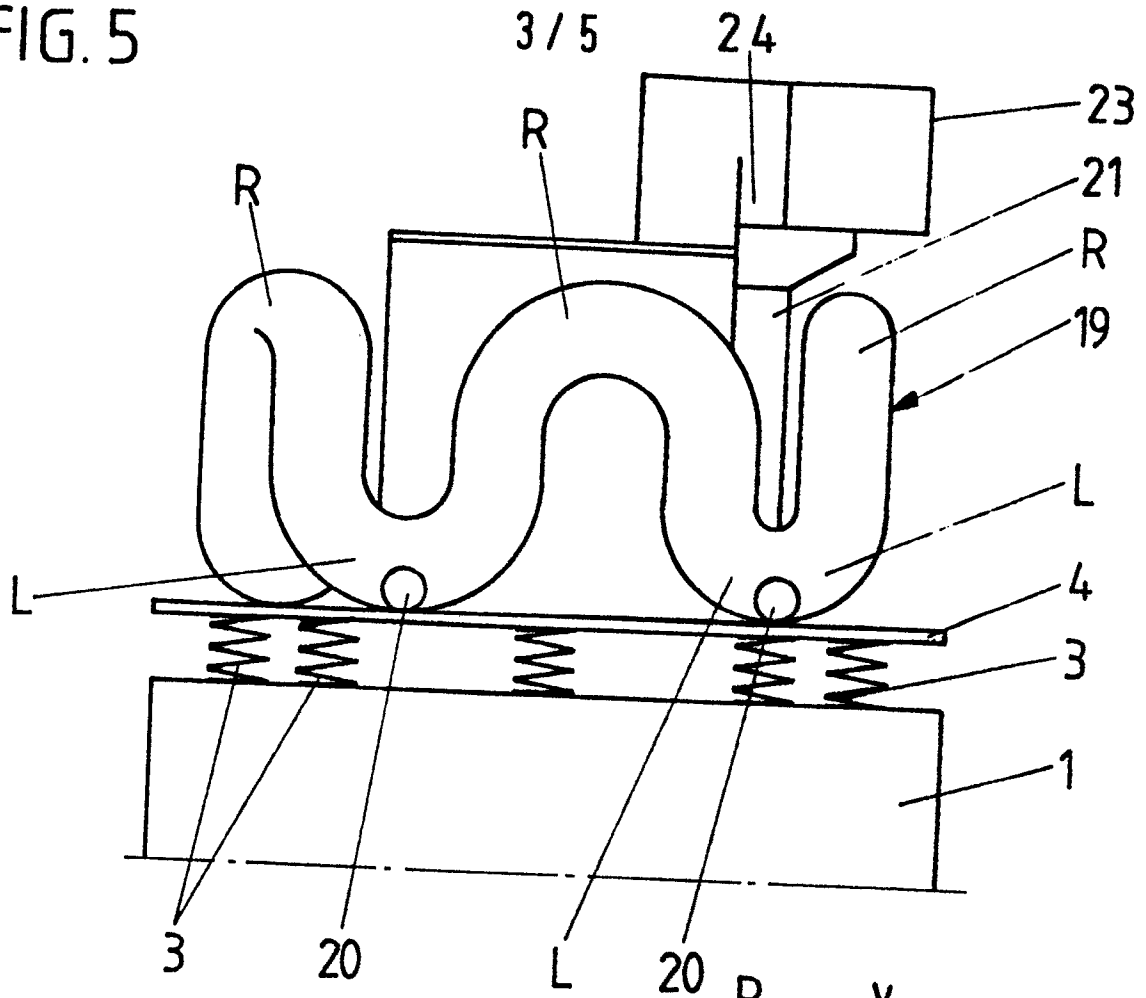


FIG. 6

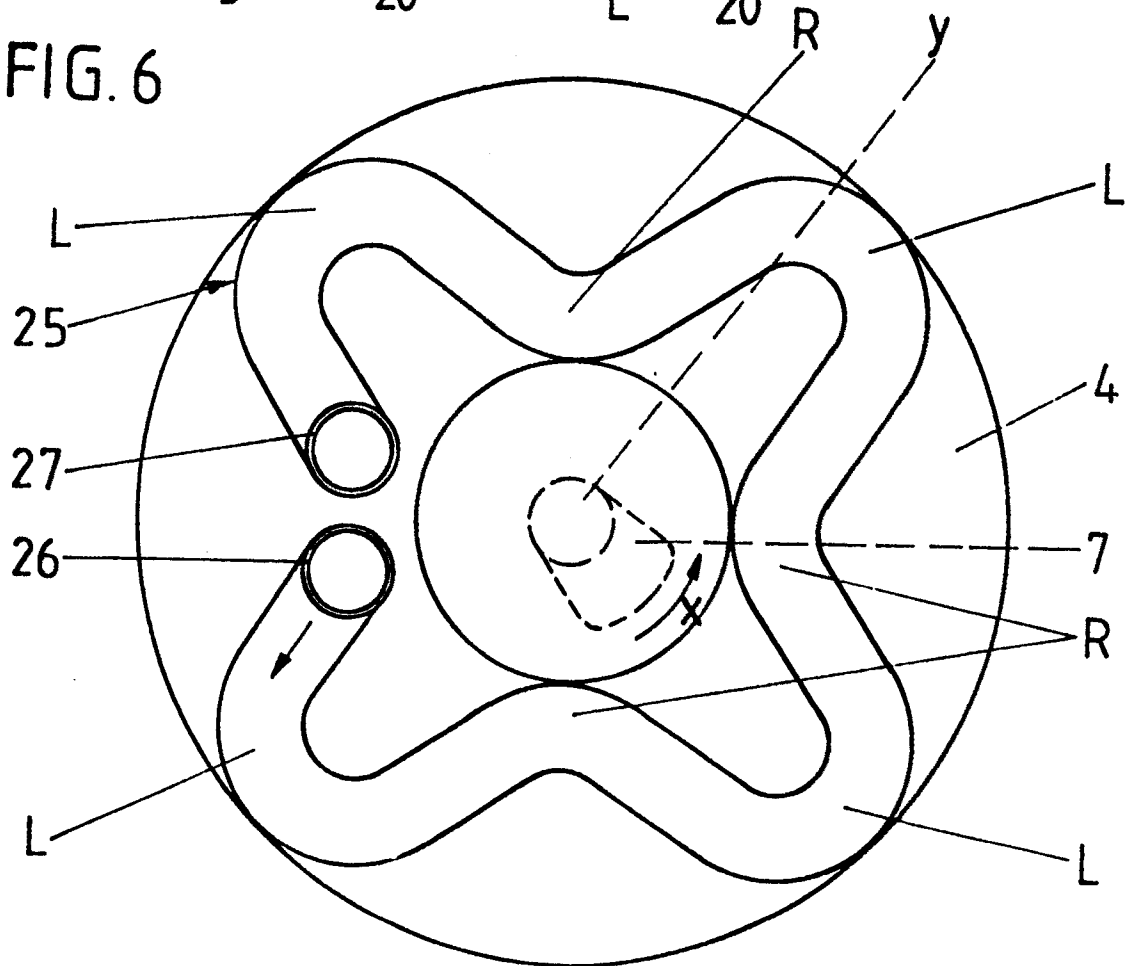


FIG. 7

4 / 5

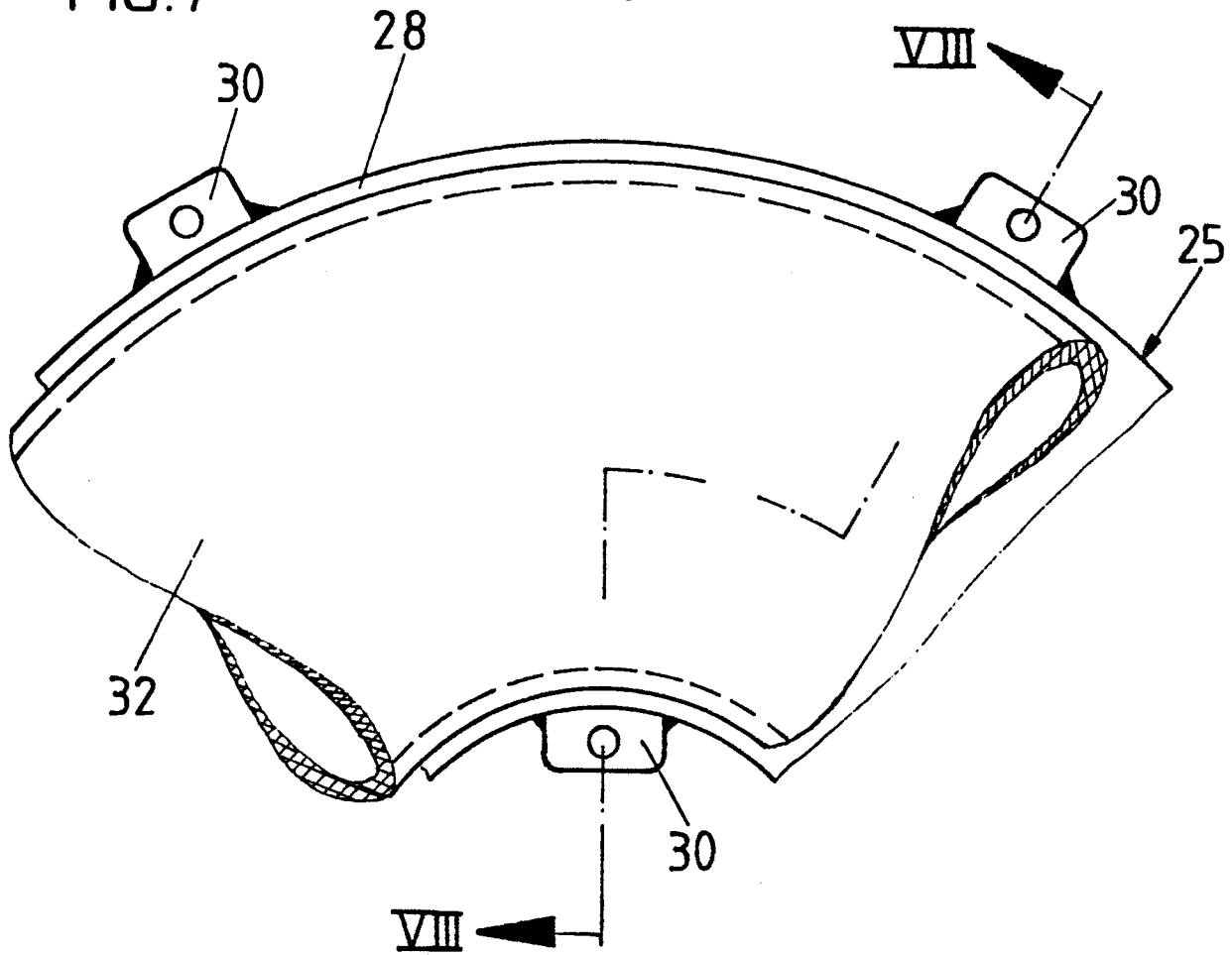


FIG. 8

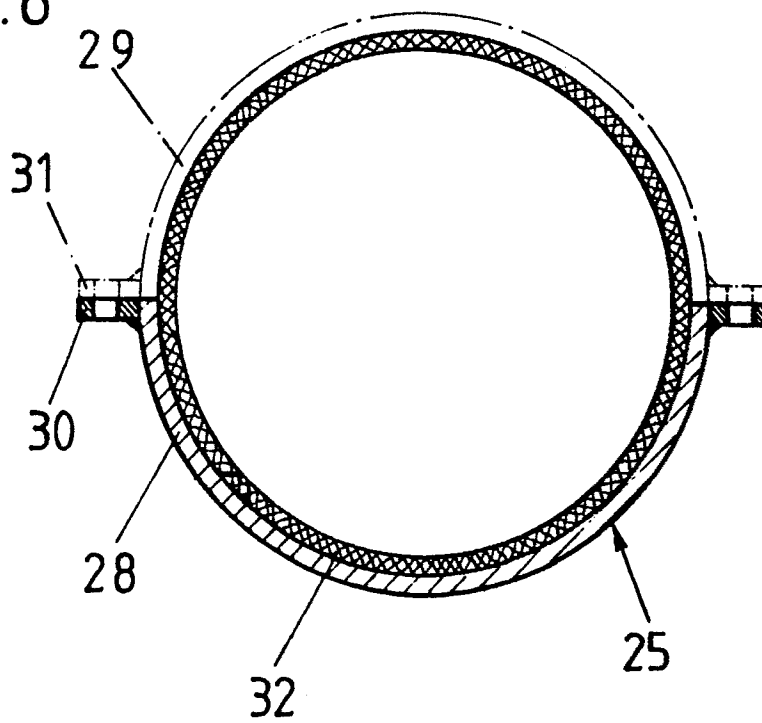


FIG. 9

