



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 040 645 A1** 2009.03.05

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 040 645.4**

(22) Anmeldetag: **27.08.2007**

(43) Offenlegungstag: **05.03.2009**

(51) Int Cl.⁸: **B29C 47/76** (2006.01)
B29C 47/42 (2006.01)

(71) Anmelder:
Entex Rust & Mitschke GmbH, 44805 Bochum, DE

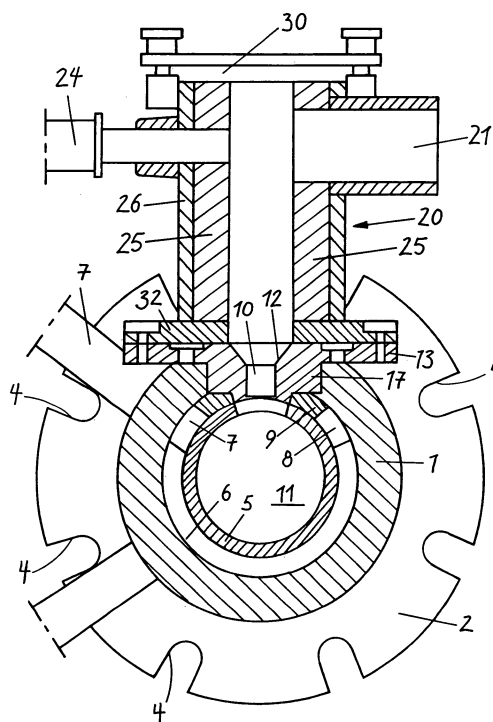
(72) Erfinder:
Rust, Harald, 44805 Bochum, DE

(74) Vertreter:
Kaewert, K., Rechtsanwalt, 40593 Düsseldorf

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Entgasungsdom**

(57) Zusammenfassung: Nach der Erfindung ist an einem Extruder ein länglicher, schräg zur Extruderachse verlaufender Entgasungsdom vorgesehen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Entgasung an einem Extruder.

[0002] Extruder finden insbesondere zur Kunststoffverarbeitung Anwendung. Dabei wird der Kunststoff in der Regel in Form eines Granulates eingesetzt und durch den Extruder plastifiziert und in eine Düse ausgetragen, die den plastifizierten Kunststoff in eine gewünschte Form bringt.

[0003] Über das Plastifizieren hinaus ist die Aufgabe des Extruders, die Schmelze zu homogenisieren. Zumeist müssen Additive und Zuschläge verarbeitet werden. Auch das kann im Extruder erfolgen. In diesem Fall hat der Extruder die Aufgabe, Zuschläge und Additive gleichmäßig zu verteilen.

[0004] Extruder finden unter anderem auch in der Lebensmittelindustrie und in der Chemie Anwendung.

[0005] Extruder kommen in verschiedenen Bauformen vor. Bekannt sind Einschneckenextruder, Doppelschneckenextruder und Planetwalzenextruder.

[0006] Planetwalzenextruder haben im Verhältnis zu den anderen genannten Extruder eine extrem große Plastifizierungswirkung. Dies eröffnet die Möglichkeit, Rohstoffe zu bearbeiten, die in den anderen Extrudern gar nicht oder nur mangelhaft einsetzbar sind. Planetwalzenextruder können aber auch genutzt werden, um die Produktionsleistung erheblich zu erhöhen.

[0007] Alle Extruder haben gemeinsam, daß in der Schmelze bzw. in dem Einsatzgut/Behandlungsgut gasförmige Bestandteile auftreten können. Dabei kann es sich um Bestandteile handeln, die von Anfang an unerwünscht waren. Solche Bestandteile können z. B. Wasser sein. Einige Thermoplaste- bzw. Füllstoffe nehmen Wasser auf. Entweder müssen diese Thermoplaste oder Füllstoffe vorgetrocknet werden oder aber der im Extruder entstehende Dampf muß abgezogen werden, entgast werden.

[0008] Gasförmige Bestandteile, die am Anfang erwünscht und im weiteren Verarbeitungsvorgang unerwünscht sind, können Lösungsmittel, Reaktionsbeschleuniger oder Reaktionsinhibitoren bzw. inerte Gase sein. Soweit kein vollständiger chemischer Umsatz dieser Gase erfolgt, verbleiben Rückstände mit monomeren, oligomeren Abbauprodukten und Zersetzungsprodukten.

[0009] Flüchtige Bestandteile in der Schmelze betragen häufig mehr als 3 bis 4 Gew.% und dürfen in extrudierten Polymeren meist nicht über 0,2 Gew.% liegen. Es gibt verschiedene Gründe, die zur Entga-

sung zwingen. Dazu gehören:
Verbesserung der Produktqualität, Vermeidung gesundheitlicher Schädigung
Verringerung der Kosten
Verhindern eines chemischen Abbaus
Durchführung weiterer Verfahrensschritte

[0010] Zum Entgasen werden unterschiedliche Geräte angeboten. Zumeist wird die Entgasung am Extruder vorgenommen. Zunächst wird dazu am Extruder eine Entgasungszone definiert. Beim Extruder sind folgende Zonen bekannt:

Einzugszone, Kompressionszone, erste Plastifizierungs- und Homogenisierungszone und Dekompressionszone, zweite Plastifizierungs- und Homogenisierungs bzw. Dispergierungszone, Kühlzone, Auszugzone. Die Bezeichnung der verschiedenen Zonen erläutert deren Funktion. So wird das Einsatzmaterial in der Einzugszone in den Extruder eingezogen und in der Kompressionszone komprimiert. In der Plastifizierungszone erfolgt eine Plastifizierung des Materials, in der Homogenisierungszone eine Homogenisierung des Materials in der Dispergierungszone eine Verteilung von Additiven in dem Material, in der Kühlzone eine Abkühlung usw.

[0011] Zum Entgasen werden diverse Lösungen angeboten. Alle Lösungen basieren darauf, daß die in der Schmelze gelösten flüchtigen Bestandteile durch Druckreduzierung frei werden. Der Druckabfall kann auf Umgebungsdruck oder auf einen darüber liegenden Druck erfolgen. Zwangsläufig löst sich das Gas dann aus der Schmelze. Die Gasblasen können dann abgezogen werden.

[0012] Als Gasabzug eignet sich bereits eine im Bereich des Druckabfalles vorgesehene Öffnung am Mantel/Gehäuse des Extruders, die wahlweise an eine Saugleitung angeschlossen ist. Bei Kaskadenextruderanlagen bzw. Tandemextruderanlagen findet die Entgasung zumeist zwischen dem Primärteil und dem Sekundärteil statt.

[0013] Der Gasabzug durch den Extrudermantel erfolgt üblicherweise mit Hilfe einer Bohrung, die in den Mantel des Extrudergehäuse gebracht wird. An der Bohrung wird ein Flansch angeschweißt. Der Flansch dient als Anschluß für eine Saugleitung. Wahlweise wird dabei zunächst in einen Entgasungsdom gesaugt. Die DE 43 12 249 C1 beschreibt einen Mehrwellenextruder mit einem Entgasungsdom. Auch die DE 42 31 232 C1 beschreibt einen Mehrwellenextruder mit einem Entgasungsdom. Dabei ist in dem Extrudergehäusemantel eine Öffnung für den Entgasungsdom vorgesehen, die sich sowohl über in Umfangsrichtung als auch in axialer Richtung über einen wesentlichen Teil des Extrudergehäusemantels erstrecken.

[0014] Aus der DE 37 44 193 C1 ist ein Einschne-

ckenextruder mit mehreren Entgasungszonen bekannt. Dabei ist das Extrudergehäuse praktisch über die gesamte Länge der Entgasungszone geöffnet. Aus der DE 32 42 239 A1 ist ein Extruder mit einer Entgasungszone bekannt, bei der offen ist, ob es sich um einen Einschneckenextruder, Doppelschneckenextruder oder Mehrwellenextruder handelt. Das heißt, ob es sich eine Schnecke, zwei Schnecken oder noch mehr Schnecken handelt. Aus der Zeichnung ist ersichtlich, daß die Entgasungsöffnung sich entlang der Innenfläche des Gehäuses im Umfangsrichtung über etwa 180 Grad erstreckt. Aus der DE-OS 23 04 361 ist ein Mehrwellenextruder mit mehreren Entgasungszonen bekannt, wobei jede Entgasungszone durch einen Extruderabschnitt bzw. Extrudermodul dargestellt wird und großzügige Entgasungsdome an den Extrudermodul bzw. Extruderabschnitten vorgesehen sind. Die Entgasungsdome erstrecken sich praktisch über die gesamte Länge der zur Entgasung bestimmten Extrudermodule bzw. Extruderabschnitte. In Umfangsrichtung ist gleichfalls eine große Öffnungsweite der Entgasungsöffnung vorgesehen.

[0015] Aus der US-PS 51 06 198 ist ein als Planetwalzenextruder ausgebildeter Mehrwellenextruder bekannt, der senkrecht steht und dessen Planetwalzen von einem ringförmigen Entgasungsdom umgeben sind. Der Entgasungsdom erstreckt sich über etwa zwei Drittel der Länge der Planetwalzenspindeln.

[0016] Aus der WO 01/62469 A1 ist gleichfalls ein Mehrwellenextruder bekannt, der sich mit einem großzügigen Entgasungsdom versehen ist.

[0017] Auch aus der EP 15 04 876 A1 ist ein Mehrwellenextruder in Form eines Planetwalzenextruders bekannt, der mit einem großzügigen Entgasungsdom versehen ist.

[0018] Die Erfindung hat sich die Aufgabe gestellt, die Extruder mit großen Entgasungsöffnungen bzw. großem Entgasungsdom zu verbessern.

[0019] Dabei geht die Erfindung von der Erkenntnis aus, daß die Wellen, Schnecken und Spindeln an den bekannten Entgasungsöffnungen eine umso größere Belastung erfahren, je größer die Öffnungen sind. Im Bereich der Öffnungen erfahren die Schnecken, Wellen und Spindeln im Bereich der Öffnung eine Biegebelastung, die umso größer ist, je größer die Öffnungsweite der Entgasungsöffnung ist und je größer die Verformungsarbeit ist, welche die Wellen, Schnecken und Spindeln im Extruder zu leisten haben. Die Verformungsarbeit ist insbesondere abhängig von der Viskosität des Einsatzgutes, auch von der Bauart der Extruder.

[0020] Zum Beispiel sind Planetspindeln eines Pla-

netwalzenextruders nur sehr begrenzt belastbar, wenn die Abstützung verloren geht, welche die Planetspindeln an der Innenverzahnung des Extrudergehäuses erfahren.

[0021] Es gibt Betriebszustände, in denen sich eine hohe Viskosität des Einsatzgutes nicht vermeiden wird oder sogar gewünscht ist. Das gilt zum Beispiel bei der Extrusion von PET. Wie bei anderen Kunststoffen dient das Aufschmelzen des PET dazu, die entstandene Schmelze durch Extrusion in eine gewünschte Strangform zu bringen. Der PET besteht aus Molekülen, die in der Schmelze bei der Berührung mit Wassermolekülen depolymerisieren. Deshalb soll die Trennung von Wasser nach einem älteren Vorschlag durch Entgasung vor dem Aufschmelzen des PET erfolgen. Die nicht oder nur angeschmolzenen Kunststoffpartikel haben nurgemäß einen hohen Verformungswiderstand, der eine entsprechende Belastung der Schnecken, Wellen und Spindeln erfordert.

[0022] Nach der Erfindung werden die Schnecken, Wellen und Spindeln bei der Entgasung so abgestützt, daß sich die Biegebelastung reduziert. Nach der Erfindung sind die Entgasungsöffnungen deshalb als zur Längsachse der Schnecken, Wellen oder Spindeln schräg verlaufende, längliche Öffnungen ausgebildet. Dabei kommen beliebige Formen für die schräg verlaufenden Öffnungen in Betracht. Die Öffnungen können gerade und/oder gekrümmte Öffnungen aufweisen, vorzugsweise hat die Entgasungsöffnung eine Schlitzform mit parallelen Seitenflanken, die am Ende in eine Rundung übergehen.

[0023] Vorzugsweise ist mindestens eine Abweichung 5 Grad, noch weiter bevorzugt von mindestens 10 Grad und höchst bevorzugt von mindestens 15 Grad von der Extruderlängsachse vorgesehen. Dabei können auch 20 bis 30 Grad als Abweichung von der Extruderlängsachse vorgesehen sind.

[0024] Wie bei den herkömmlichen Entgasungsöffnungen durchdringt die Entgasungsöffnung das Gehäuse vollständig. Bei schrägem Verlauf der schlitzförmigen Entgasungsöffnung ergibt sich an der Gehäuseinnenwand ein der Gehäusekrümmung entsprechend gekrümmter Verlauf der Entgasungsöffnung.

[0025] Vorzugsweise ist ein die Schrägverzahnung der Schnecken, Wellen oder Spindeln kreuzender Schrägverlauf der Entgasungsöffnung vorgesehen.

[0026] Vorzugsweise ist die Schlitzbreite bei der Anwendung auf Planetwalzenextruder maximal gleich dem 0,5fachen Durchmesser der Planetspindeln, weiter bevorzugt maximal gleich dem 0,4fachen Durchmesser der Planetspindeln und höchst bevorzugt maximal gleich dem 0,3fachen Durchmesser der

Planetspindeln.

[0027] In dem Rahmen können sich ohne weiteres Schlitzbreiten von 5 bis 15 mm ergeben.

[0028] Der Schlitz führt nach der Erfindung zu einem Dom, der gegebenenfalls aus dem Schlitz austretende Schmelze aufnehmen kann. Wahlweise ist dabei eine Füllstandssonde vorgesehen, die den Schmelzeeintritt und/oder bestimmte Schmelzestände in dem Dom anzeigt.

[0029] Der Dom wird wahlweise durch eine Kammer gebildet, deren Kammerwände mindestens einen Abstand aufweisen, der gleich der 1,5fachen Schlitzbreite, noch weiter bevorzugt mindestens gleich der 2fachen Schlitzbreite und höchst bevorzugt mindestens gleich der 2,5fachen Schlitzbreite ist.

[0030] Die Höhe der Kammer ist vorzugsweise mindestens gleich der doppelten Kammerbreite, noch weiter bevorzugt mindestens gleich dem 3fachen der Kammerbreite und höchst bevorzugt mindestens gleich dem 4fachen der Kammerbreite.

[0031] Es ist von Vorteil, wenn die Kammer aus einem Rohrprofil hergestellt, das nach Bedarf auf die Kammerhöhe abgelängt wird und an jedem Ende mit einem Flansch versehen wird, so daß das eine Ende auf der dazu bestimmten Fläche des Extrudergehäuses befestigt werden kann und deren anderes Ende mit einem Deckel verschlossen werden kann. Die Befestigungsfläche an dem Extrudergehäuse wird durch einen Flansch gebildet, der entweder in der bekannten Form an dem Gehäuse verschweißt ist oder lösbar an dem Gehäuse befestigt ist.

[0032] Die Saugleitung kann an dem Deckel oder auch seitlich an der Kammer angeschlossen werden.

[0033] Vorzugsweise ist der Entgasungsdom temperiert.

[0034] Zum Temperieren sind Kanäle in die Wände des Domes eingearbeitet. Dabei sind hin- und hergehende Kanäle von Vorteil. Die Kanäle können dabei auf und ab mäandern oder von einer Seite zur anderen Seite. Die Temperierung des Doms erleichtert die Temperaturführung der Schmelze, auch im Entgasungsdom.

[0035] Alle modernen Extruder besitzen ein temperiertes Gehäuse.

[0036] Die Temperierung ist wichtig, um die Schmelzetemperatur einzustellen.

[0037] Die Temperierung wird üblicherweise durch Kanäle gebildet, die im Gehäusemantel geführt sind.

[0038] Durch jede Entgasungsöffnungen werden die Temperierungskanäle üblicherweise gestört. Es ist bekannt, an den Stellen Einsätze zu verwenden, die das Temperierungsmittel um die Entgasungsöffnung herumführen.

[0039] Bei der erfindungsgemäßen Entgasung ist das gleiche vorgesehen.

[0040] Nach der Erfindung wird das dadurch erreicht, daß die Schmelze/Einsatzgut/Behandlungsgut (nachfolgend gemeinsam Schmelze genannt) allein oder zusätzlich rückwärts entgast wird. Die erfindungsgemäße Rückwärtsentgasung erfolgt dadurch, daß ein Gasabzug erfolgt, bevor in der Kompressionszone eine den Gasdurchtritt verhindernde Materialverdichtung stattfindet. Je nach Abstand der den Gasdurchtritt verhindernden Materialverdichtung kann die Rückwärtsentgasung z. B. in Einzugsrichtung des Materials bis 80 cm Abstand von dem Materialeinzug aufweisen.

[0041] Die Rückwärtsentgasung schließt auch ein, daß frei werdendes Gas durch den Materialeinzug zurückströmt oder die Rückwärtsentgasung an dem Extruder in axialer Richtung und Förderrichtung vor der Aufgabe des Einsatzmaterials stattfindet.

[0042] Vorzugsweise erfolgt die Rückwärtsentgasung im Rahmen einer mehrstufigen Entgasung und bildet die Rückwärtsentgasung im Bereich der Aufgabe des Einsatzmaterials den ersten Entgasungsschritt, in dem insbesondere Luft abgezogen wird.

[0043] Für die Entgasung kann ausreichend sein, wenn lediglich Öffnungen vorhanden sind, durch welche das Gas bzw. eingezogene Luft entweichen kann. Die Entgasung kann aber auch durch Anlegen eines Saugzuges verstärkt werden.

[0044] Für die Rückwärtsentgasung ist von Vorteil, wenn der Extruder in dem Bereich der Gasführung als Planetwalzenextruderabschnitt ausgebildet ist. Der Planetwalzenextruderabschnitt bietet zwischen den umlaufenden Planetenspindeln besonders günstige Gasdurchtritte.

[0045] In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt.

[0046] Im Ausführungsbeispiel ist nur ein Teil eines Extruders dargestellt, nämlich ein Extruderabschnitt, in dem eine Entgasung der Schmelze stattfindet.

[0047] Vorher wird in einem nicht dargestellten Füllteil das Einsatzmaterial (hier Kunststoffgranulat und Zuschläge) aufgenommen. Das Füllteil ist im Ausführungsbeispiel als Einschneckenteil ausgebildet. Das ist eine häufig verwendete Bauart für ein Füllteil. Einschneckenteil heißt, daß in einem Gehäuse nur eine

einzigste Schnecke vorgesehen ist. Die Schnecke verdichtet das aufgenommene Einsatzmaterial. Dabei führen die mit der Verdichtungsarbeit verbundene Walkarbeit an dem Einsatzmaterial und eine entsprechende Wärmezuführung von außen im Ausführungsbeispiel zu einer Verflüssigung des Kunststoffes.

[0048] In einem nachfolgenden Extruderabschnitt findet eine Homogenisierung der Schmelze statt. Vorhandene Zuschläge werden in der Schmelze dispergiert. Dieser Abschnitt ist im Ausführungsbeispiel als Planetwalzenextruderabschnitt ausgebildet. In anderen Ausführungsbeispielen sind Abschnitte anderer Bauart vorgesehen.

[0049] Der Planetwalzenextruderabschnitt besteht aus einer Zentralspindel, einem innen verzahnten Gehäuse und aus Planetenspindeln, die in dem Abschnitt sowohl mit der Zentralspindel als auch mit einer Anzahl von Planetenspindeln kämmen. Die Planetenspindeln sind dabei gleichmäßig verteilt auf der Kreisbahn um die Zentralspindel angeordnet.

[0050] Die Planetenspindeln erfahren während des Betriebes aufgrund ihrer Schrägverzahnung eine Kraft in axialer Richtung. Um die Planetenspindeln in der gewünschten Umlaufbahn zu halten, sind Anlauf- ringe vorgesehen, an denen die Planetenspindeln mit dem in Förderrichtung vorderen Ende gleiten.

[0051] Die Planetwalzenextruderabschnitte sind zur Dispergierungen und Homogenisierung besonders vorteilhaft, weil sie die Schmelze besonders intensiv mischen, ohne dabei die langen Molekülketten zu gefährden, wie das bei der Schlag- und Schneidarbeit von Doppelschneckenextrudern der Fall ist. Bei den Einschnecken ist die Mischwirkung ohnehin schlecht, weil das Einsatzgut dazu neigt, sich wie Würste in dem Zwischenraum zwischen den Zähnen der Schnecke vorzuschieben.

[0052] Im Ausführungsbeispiel schließen sich an die Homogenisierungszone eine Entgasungszone und eine Abkühlzone. Die Abkühlzone nach der Entgasungszone dient dazu, die Schmelze auf eine Temperatur zu bringen, die für einen Austrag durch eine Extrusionsdüse vorteilhaft ist. Üblicherweise wird gefordert, daß der aus der Extrusionsdüse austretende Schmelzstrang schon in gewissem Umfang Formstabil ist. Unabhängig von der Frage, ob für die weitere Abkühlung des Schmelzstranges zusätzliche Hilfen zweckmäßig sind, bedingt der Wunsch nach gewisser Formstabilität eine niedrige, aber noch zulässige Temperatur vor der Extrusionsdüse. Für die Abkühlzone ist im Ausführungsbeispiel gleichfalls ein Planetwalzenextruderabschnitt vorgesehen. Der Planetwalzenextruderabschnitt ist auch hier sehr vorteilhaft, weil die Schmelze sehr fein ausgewalzt werden kann. Als Maß der Kühlleistung wird die Fläche angesehen,

die mit einem Planetwalzenextruderabschnitt ausgewalzt werden kann. Je größer die Fläche ist, desto größer ist die Kühlleistung. Wie in der Homogenisierungs- und Dispergierzone kann in der Kühlzone auch mit Extruderabschnitten anderer Bauarten, also einem Einschneckenextruder oder einem Doppelschneckenextruder gearbeitet werden.

[0053] Für die Entgasungszone gilt das gleiche wie für die Kühlzone.

[0054] Planetwalzenextruderabschnitt vorgesehen, es kann aber auch ein Extruderabschnitt anderer Bauart verwendet werden.

[0055] Im Ausführungsbeispiel setzt sich die Einschnecke aus dem Füllteil als Zentralspindel in den Planetwalzenextruderabschnitten fort. Der Antrieb erfolgt über die Einschnecke bzw. die sich fortsetzenden Zentralspindeln.

[0056] Nach [Fig. 1](#) ist ein Extruderabschnitt mit einem Gehäuse **1** vorgesehen. Das Gehäuse **1** besitzt Flansche **2** und **3**, mit denen es an zugehörigen Flanschen korrespondierender Gehäuse vor- und nachgeordneter Extruderabschnitte verschraubt wird. In den Flanschen befinden sich Ausnehmungen **4** für Schrauben, mit denen die Flansche gegeneinander gespannt werden.

[0057] Das Gehäuse **1** besitzt eine Buchse **5**, die außenseitig mit Nuten versehen ist. Die Nuten bilden nach Einsetzen der Buchse **5** in das Gehäuse Kanäle **6** für ein Temperierungsmittel, zum Beispiel für Wasser oder Öl, das nach Bedarf zur Kühlung oder Beheizung dient.

[0058] Die Buchse **5** besitzt an der Oberseite einen Schlitz **5** mit einer Öffnungsweite von 15 mm. Der Schlitz **5** erstreckt sich über die gesamte Entgasungszone. In anderen Ausführungsbeispielen nur über einen Teil der Entgasungszone.

[0059] Im Ausführungsbeispiel ist darüber hinaus vorgesehen, daß der Schlitz **10** in einem für die Festigkeit bzw. Formstabilität der Buchse **5** ausreichenden Abstand vor jedem Ende der Buchse **5** endet. Im Ausführungsbeispiel hat der für die Entgasungszone bestimmte Extruderabschnitt ein Gehäuse in dem der Schlitz **10** etwa 70 mm vor dem Ende der Buchse **5** endet. Die etwa 70 mm entsprechen im Ausführungsbeispiel 1/5 der Gehäuselänge. Dann erstreckt sich der Schlitz über 3/5 der Gehäuselänge. In anderen Ausführungsbeispielen endet der Schlitz **10** je nach Abmessungen der Buchse **5** zwischen 50 und 150 mm. Je nach Länge der Entgasungszone kann der Schlitz auch ein Länge aufweisen, die nicht über die Öffnungsweite der oben beschriebenen Entgasungsöffnungen (auch der kleineren Entgasungsöffnungen) hinausgeht.

[0060] **Fig. 2** zeigt, daß die Mittellinie **15** des Schlitzes **10** von der Mittellinie **14** des Extruderabschnittes um einen Winkel **16** abweicht. Der Winkel **16** beträgt im Ausführungsbeispiel **15** Grad. Durch diesen schrägen Verlauf vergrößert sich im Ausführungsbeispiel der Kreuzungswinkel zwischen dem Schlitz **10** und der Schrägverzahnung der in dem Gehäuse bzw. in der Buchse **5** umlaufenden Planetenspindeln. Beim Umlaufen kämmen die Planetenspindeln mit einer Innenverzahnung der Buchse **5**.

[0061] Außerdem zeigt **Fig. 2**, daß der Schlitz **10** symmetrisch beiderseits der Mittellinie **14** erstreckt.

[0062] Im Ausführungsbeispiel befindet sich der Schlitz **10** in einem Einsatz **17**.

[0063] Für den Einsatz wird eine passende Ausnehmung in das Gehäuse **1** und in die Buchse **5** gefräst. Ein sicherer Halt des Einsatzes wird durch eine Verschraubung des Einsatzes **17** mit dem Gehäuse **1** bewirkt. Die Verschraubung erlaubt zugleich eine Demontage.

[0064] Zusätzlich zu dem Einsatz **17** ist noch ein Einsatz **9** vorgesehen. Der Einsatz **9** hat die Aufgabe, das Temperierungsmittel in den Kanälen **6** um den Einsatz herum zu führen.

[0065] Dabei ergeben sich in Längsrichtung der Buchse **5** erstreckende Kanäle **7** und **8**, die auf der einen Seite die Zuführung des Temperierungsmittels in die Kanäle **6** bewirken und auf der anderen Seite das Temperierungsmittel ableiten.

[0066] Der Einsatz **17** bildet in der **Fig. 1** an der Oberseite einen Anschlußflansch **13** für einen Entgasungsdom **20**. Der Entgasungsdom bietet im Ausführungsbeispiel ausreichendes Volumen, um austretende Schmelze aufnehmen zu können.

[0067] Um ein günstiges Strömungsprofil für den Schmelzeaustritt aus dem Schlitz **10** in den Dom und dann einen Schmelzeabfluß aus dem Dom in den Extruder zu ermöglichen, ist eine trichterförmige Erweiterung **12** in dem Einsatz **17** vorgesehen.

[0068] Zu dem Entgasungsdom **20** gehören im Ausführungsbeispiel ein rechteckiges Hohlprofil **25** mit eingefrästen Nuten **27**, Abdeckungen **26** und **28** und ein lösbarer Deckel **30** sowie eine Bodenplatte **32**. Die Abdeckungen **26** und **28** bilden mit den Nuten **27** weitere Kanäle für Temperierungsmittel.

[0069] Mit gleichem Temperierungsmittel wie im Gehäusemantel wird die Schmelzetemperatur im Entgasungsdom eingestellt, so daß der oben beschriebene Schmelzefluß gesichert ist.

[0070] Der Deckel **30** ist mit Spannbügel versehen,

die eine schnelle Öffnung zur Inspektion und ein ebenso schnelles Verschließen ermöglichen.

[0071] Die Bodenplatte ist im Ausführungsbeispiel mit dem Profil **25** verschweißt und wird dem Einsatz **17** verschraubt.

[0072] Im übrigen kann über eine Saugleitung **21** ein Unterdruck an den Entgasungsdom gelegt werden. Das dient der Absaugung der entgasten Bestandteile der Schmelze.

[0073] Darüber hinaus ist noch eine Öffnung **24** vorgesehen, mit der der Entgasungsdom bei Bedarf belüftet werden kann.

[0074] **Fig. 6** zeigt, daß die Nuten **27** mäandernd in die Oberfläche des Profiles eingefräst worden sind. Der die Schmelzeaufnahme kapazität des Entgasungsdomes bestimmende Hohlraum im Profil **25** wird gleichfalls spanabhebend erzeugt, zum Beispiel durch Bohren, Fräsen und Hobeln.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 4312249 C1 [\[0013\]](#)
- DE 4231232 C1 [\[0013\]](#)
- DE 3744193 C1 [\[0014\]](#)
- DE 3242239 A1 [\[0014\]](#)
- DE 2304361 [\[0014\]](#)
- US 5106198 [\[0015\]](#)
- WO 01/62469 A1 [\[0016\]](#)
- EP 1504876 A1 [\[0017\]](#)

Patentansprüche

1. Extruder, insbesondere Planetwalzenextruder, der im Gehäuse mit einer Entgasungsöffnung versehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Entgasungsöffnung länglich und schräg zur Extruderlängsachse verläuft.

2. Extruder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abweichung von der Extruderlängsachse mindestens 5 Grad, vorzugsweise mindestens 10 Grad, noch weiter bevorzugt mindestens 15 Grad und höchst bevorzugt mindestens 20 Grad beträgt

3. Extruder nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch eine schlitzförmige Entgasungsöffnung.

4. Extruder nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Entgasungsöffnung gekrümmte und/oder gerade Flächen aufweist.

5. Extruder nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenflanken der Entgasungsöffnung parallel verlaufen und/oder am Ende in eine Rundung übergehen.

6. Extruder nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schrägung eine Abweichung von der Extruderlängsachse von mindestens 5 Grad, vorzugsweise von mindestens 10 Grad, noch weiter bevorzugt von mindestens 15 Grad und höchst bevorzugt von mindestens 20 Grad beträgt.

7. Extruder nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß in der Anwendung auf Planetwalzenextruder der die Entgasungsöffnung bildende Schlitz die Schneckengänge auf den Planetenspindeln unter Vergrößerung des bisherigen Kreuzungswinkels kreuzt.

8. Extruder nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlitz in Anwendung auf Planetwalzenextruder eine Breite aufweist, die maximal gleich dem 0,5fachen Durchmesser der Planetenspindel, vorzugsweise maximal gleich dem 0,4fachen und noch weiter bevorzugt maximal gleich dem 0,3fachen Durchmesser der Planetenspindeln ist.

9. Extruder nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Dom eine Kammer bildet, deren Breite mindestens das 1,5fache der Schlitzbreite, vorzugsweise mindestens das 2fache, noch weiter bevorzugt mindestens das 2,5fache der Schlitzbreite ist.

10. Extruder nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammerhöhe min-

destens gleich der doppelten Kammbreite, vorzugsweise mindestens gleich der 3fachen Kammerbreite und höchst bevorzugt mindestens gleich der 4fachen Kammerbreite ist.

11. Extruder nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Entgasungsdom ein abgelängtes Rohrprofil ist und an jedem Ende mit einem Flansch versehen ist, wobei der eine Flanche mit einem Deckel verschlossen werden kann und der andere Flansch zur Befestigung an dem Extrudermantel vorgesehen ist.

12. Extruder nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Dom mit einer Temperierung versehen ist.

13. Extruder nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlitz in dem Extrudergehäuse oder in einer in dem Gehäuse sitzenden Buchse mindestens 50 mm vor dem Ende des Gehäuses bzw. vor dem Ende der Buchse endet, vorzugsweise mindestens 100 mm und noch weiter bevorzugt mindestens 150 mm vor dem Ende des Gehäuses bzw. der Buchse endet.

14. Extruder nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlitz sich in der Draufsicht beiderseits der Mittellinie erstreckt, vorzugsweise gleichmäßig beiderseits der Mittellinie erstreckt.

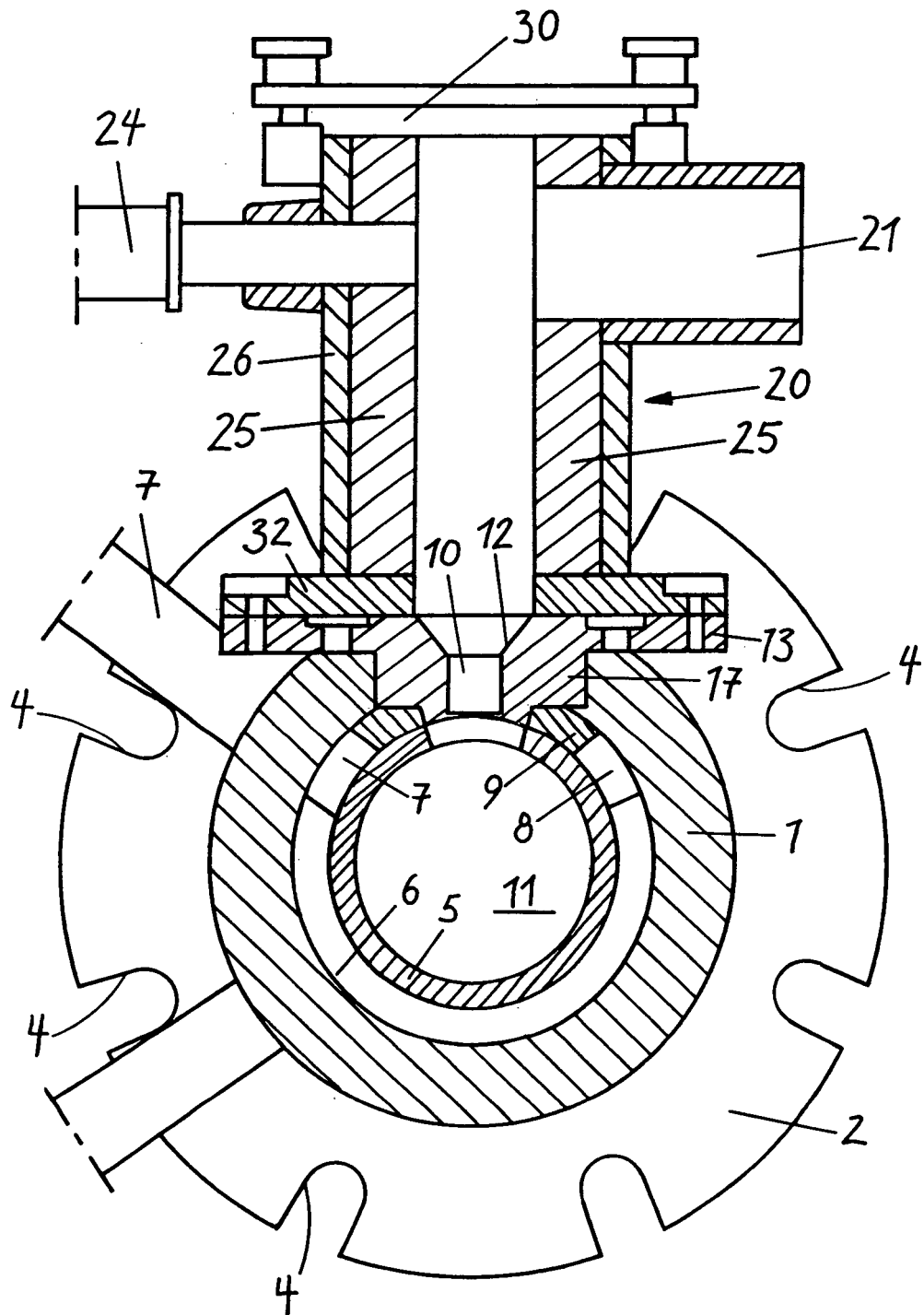
15. Extruder nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlitz sich in einem Einsatz befindet, für den eine passende Ausnehmung in das Gehäuse und in die Buchse eingearbeitet wird.

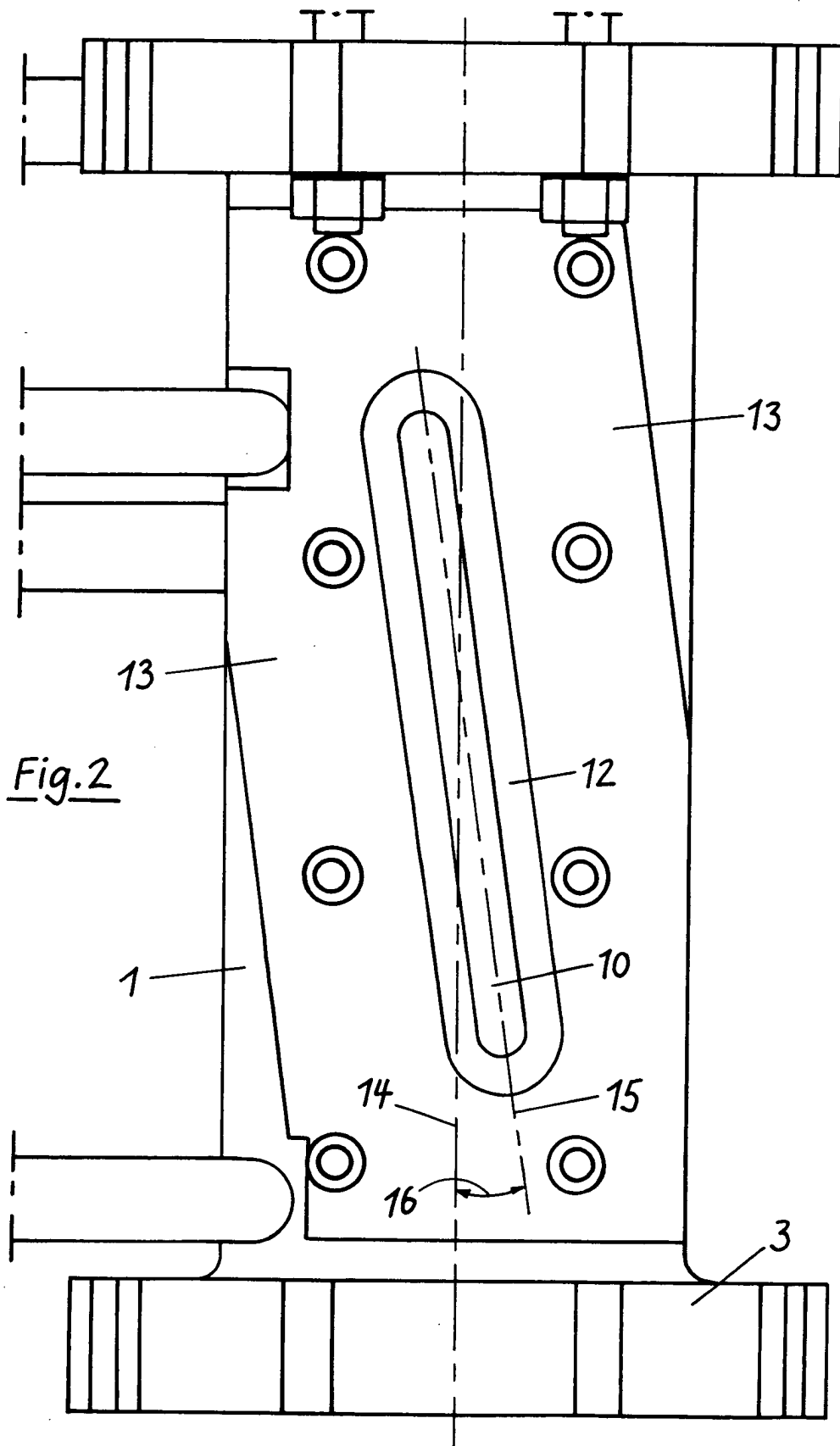
16. Extruder nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Einsatz zugleich die Umlenkung der Temperierungskanäle in dem Gehäuse bzw. in der Buchse bildet und/oder einen Flansch zur Befestigung des Entgasungsdoms bildet.

17. Extruder nach Anspruch 16, gekennzeichnet durch einen lösbaren Einsatz.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Fig.1





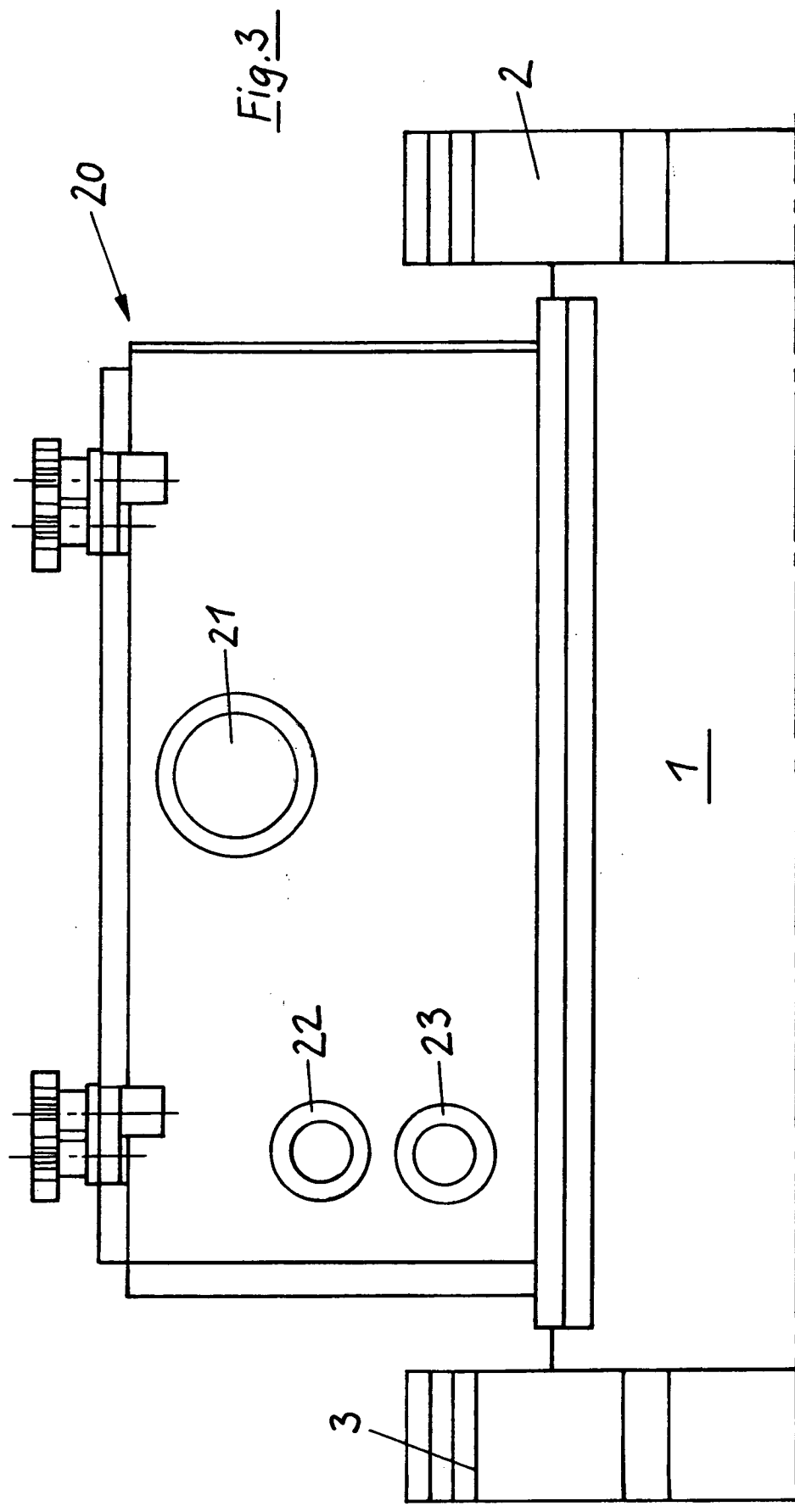
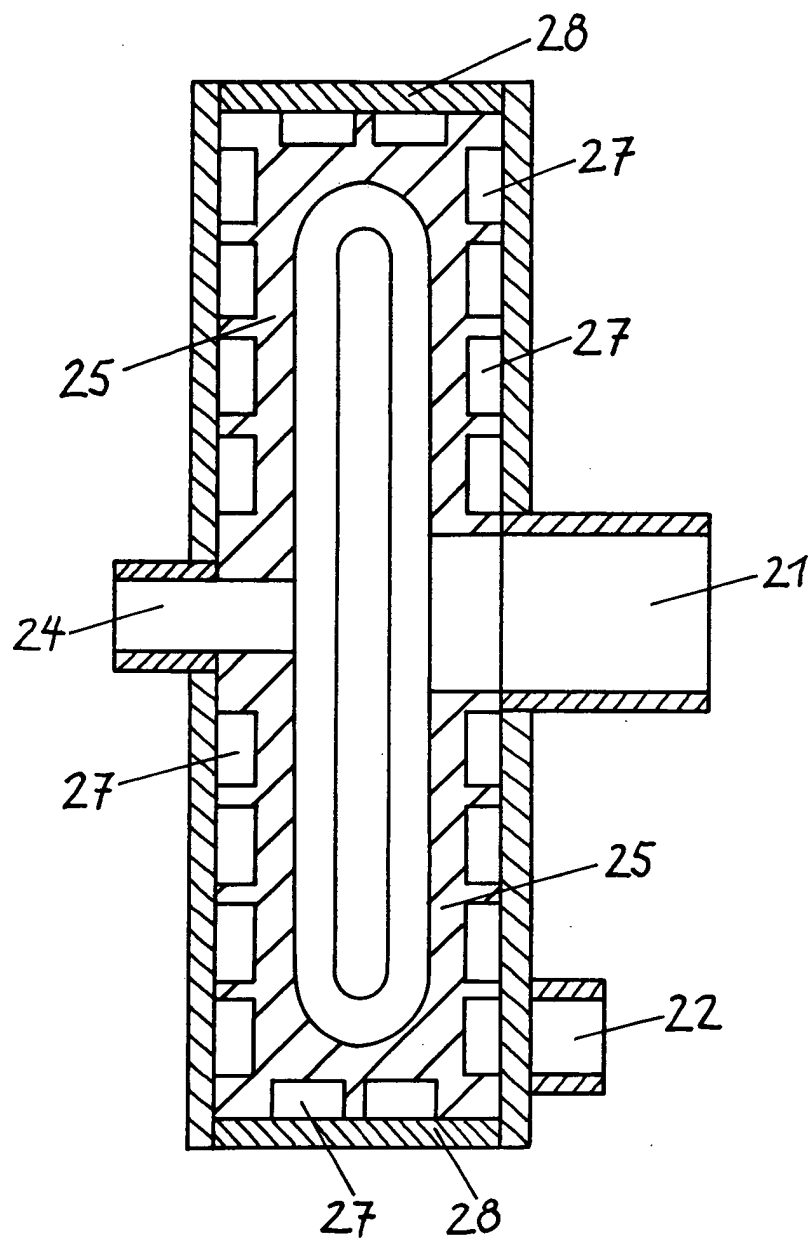


Fig. 4



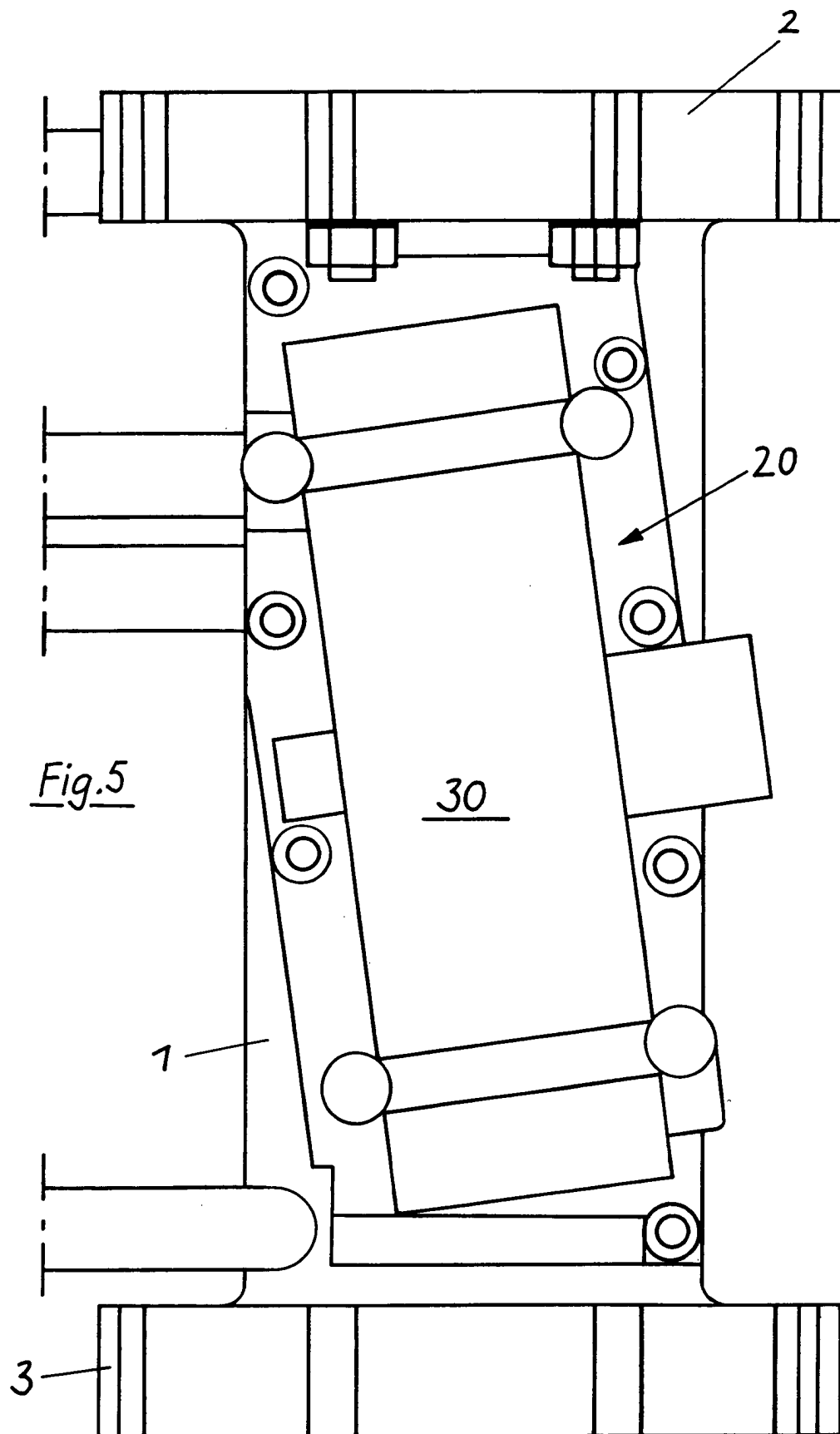


Fig. 6

