

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

**0 270 901
A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 87117262.3

(51)

Int. Cl.4: D01D 5/18

(22) Anmeldetag: 24.11.87

(30) Priorität: 29.11.86 DE 3640962

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.06.88 Patentblatt 88/24(64) Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE ES FR GB IT LI LU NL

(71)

Anmelder: **B a r m a g AG**
Leverkuser Strasse 65 Postfach 110 240
D-5630 Remscheid 11(DE)

(72)

Erfinder: **Lenk, Erich, Dr. Ing.**
Sommelweisstrasse 4
D-5630 Remscheid-Lennep (11)(DE)

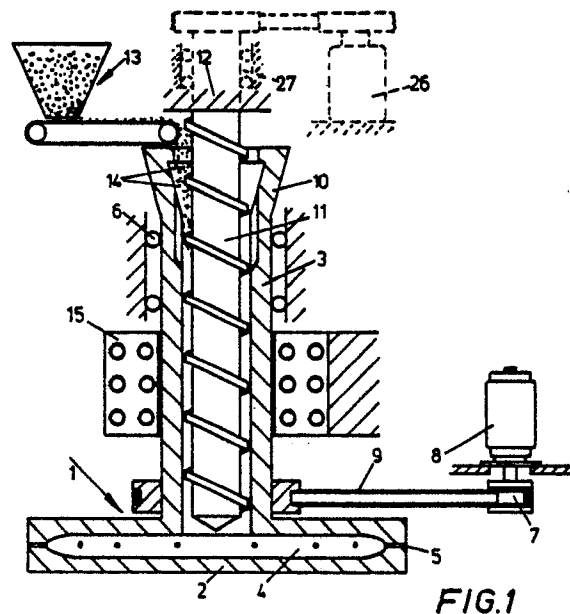
(74)

Vertreter: **Pfingsten, Dieter, Dipl.-Ing.**
Barmag AG Leverkuser Strasse 65 Postfach
110240
D-5630 Remscheid 11(DE)

(54) Spinnzentrifuge.

(57) Zum Spinnen von Fäden werden fadenbildende Materialien in flüssigem Zustand in den zentralen Einlaß der Spinnzentrifuge eingegeben. Dazu muß üblicherweise in der Spinnzentrifuge eine so hohe Zentrifugalkraft ausgeübt werden, daß der zum Austragen der Spinnmasse erforderliche Druck erreicht wird. Es ist auch möglich, die Spinnmasse bereits unter Druck mittels einer Pumpe in die Spinnzentrifuge einzuführen. Dazu sind jedoch mechanisch und thermisch hoch belastete Dichtungen erforderlich.

Dies wird dadurch vermieden, daß die Pumpe in dem zentralen Einlaß der Spinnzentrifuge (1) angeordnet und vorzugsweise als Extruder ausgebildet ist. Dabei ist die Extruderschnecke (11) ortsfest gelagert, während der Extruderzylinder (13) einen Teil der Spinnzentrifuge bildet.



EP 0 270 901 A2

Spinnzentrifuge

Die Erfindung betrifft eine Spinnzentrifuge nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Eine derartige Spinnzentrifuge ist bekannt durch die europäische Patentanmeldung 168 817. Bei dieser Spinnzentrifuge wird die Spinnmasse als spinnbare Flüssigkeit durch einen Extruder, der außerhalb der Spinnpumpe angeordnet ist, in den zentralen Einlaß der Spinnpumpe gepumpt. Der Zweck dieser Maßnahme besteht darin, den Spinn-
druck über das durch die Zentrifugalbeschleunigung erreichbare Maß hinaus zu erhöhen. Der Nachteil der bekannten Spinnzentrifuge besteht darin, daß dynamische Dichtungen zwischen der Zufuhrleitung und dem rotierenden Einlaßkanal der Spinnzentrifuge erforderlich sind, die neben den dynamischen Belastungen auch erheblichen thermischen Belastungen standhalten müssen und daher auf Dauer nicht dicht sind. Die Abdichtung durch eine Gasvorlage ist nicht opportun, da hierzu eine Regelung des Flüssigkeitsstandes in dem von der Gasvorlage eingenommenen Dichtraum erforderlich wäre.

Durch die Erfindung entsteht eine Spinnzentrifuge, bei der die Spinnflüssigkeit unter Druck zugeführt wird und die ohne Dichtung auskommt.

Die Erfindung ergibt sich aus dem Kennzeichen des Anspruchs 1.

Der Vorteil der Spinnzentrifuge nach der Erfindung besteht insbesondere darin, daß wegen des Fehlens einer Dichtung der Eingangsdruck der Spinnzentrifuge sehr hoch gewählt werden kann.

Als Pumpen zur Förderung und Druckerzeugung der Spinnflüssigkeit sind grundsätzlich alle Pumpen denkbar, die aus einer Paarung eines rotierenden und eines stationären Teiles bestehen, z.B. bei einer Zahnradpumpe: Gehäuse und Zahnräder. Die erfindungsgemäße Besonderheit besteht darin, daß eine Umkehrung der üblichen Paarung erfolgt: Der sonst stationäre Teil rotiert nach der Erfindung mit dem zentralen Einlaß der Spinnzentrifuge; der sonst rotierende Teil ist nach der Erfindung stationär angeordnet. Wird die Pumpe als Innenzahnradpumpe ausgeführt, so wäre der Zahnkranz mit dem Zentrifugeneinlaß fest verbunden und das Ritzel frei drehbar gelagert.

Als Pumpe nach dieser Erfindung findet insbesondere ein Extruder Verwendung. Der Vorteil des Extruders besteht darin, daß er aus der coaxialen Paarung von Schnecke und Zylinder besteht und daher in einer maschinenbaulich einfachen Konstruktion in den zentralen Einlaß der Spinnzentrifuge integriert werden kann. Der Vorteil des Extruders besteht weiterhin darin, daß er zur Einlaßseite hin keine druckbelasteten Dichtungen benötigt.

Da bei der Pumpe und insbesondere bei dem

Extruder erfindungsgemäß der Mantel rotiert, wird weiterhin als bevorzugt vorgeschlagen, die Spinnmasse entweder in flüssiger Form oder in noch fester Form eines Pulvers oder Granulats in die stationäre Schnecke einzufördern, wobei sodann die Schnecke einen axialen Einfüllkanal mit radialen Auslaßkanälen besitzt, die in den Schnecken-
gang münden.

Eine andere Möglichkeit des Einfüllens der Flüssigkeit in fester, pulverförmiger, granulatförmiger oder flüssiger Form besteht darin, daß der Extrudermantel, d.h. der zentrale Einlaßkanal der Spinnzentrifuge in seinem Endbereich schwach konisch ausgebildet wird, so daß sich eine trichterförmige Einfülltasche ergibt.

Ein weiterer Vorteil des Extruders besteht darin, daß er nicht nur zum Pumpen und dementsprechend zur Druckerzeugung, sondern auch zum Aufschmelzen der Spinnmasse, z.B. eines fadenbildenden Polymers dienen kann. Dementsprechend ist die Dosiereinrichtung, durch die die Spinnmasse in den Extruder gefördert wird, als Flüssigkeitspumpe oder als Fördereinrichtung für Pulver oder Granulat ausgebildet. In jedem Falle ist erforderlich, daß die Spinnmasse in dosierter Menge zugeführt wird. Dabei muß die Mindestmenge auch bei Schwankungen der Dosierung mindestens der Menge entsprechen, die ersponnen würde, wenn auf die flüssige Spinnmasse in der Spinnzentrifuge allein der durch Zentrifugalbeschleunigung hervorgerufene Spinn-
druck einwirkt.

Der Vorteil der Erfindung und der Verwendung des Extruders besteht darin, daß bei Einhalten dieser Bedingung die Spinnzentrifuge selbstregelnd arbeitet: Sofern die ausgesponnene Materialmenge (Ausspinnmenge) größer ist als die durch den Extruder geförderte Materialmenge, erfolgt in der Spinnzentrifuge ein Druckabbau und demgemäß eine Verringerung der Ausspinnmenge; sofern die Ausspinnmenge kleiner ist als die dem Extruder zugeführte Menge, erfolgt in der Spinnzentrifuge ein Druckaufbau mit der Folge einer Vergrößerung der ausgesponnenen Ausspinnmenge. Die Dosiereinrichtung muß also so eingestellt werden, daß mindestens die Menge an Spinnmasse zugeführt wird, die unter dem durch die Zentrifugalbeschleunigung erzeugten Druck ausgesponnen wird. Maximal darf die durch die Dosiereinrichtung zugeführte Menge an Spinnmasse nicht größer sein als die Ausspinnmenge, die bei dem maximal möglichen Druck, der durch den Extruder und die Zentrifugalbeschleunigung erzeugt wird, ausgesponnen wird.

Wie bereits erwähnt, kann die Spinnmasse als Pulver oder Granulat zugeführt werden. In diesem

Falle ist der Extruder vorteilhaft so ausgestattet, daß in ihm die Spinnmasse aufgeschmolzen wird. Dabei dürfte die in dem Extruder infolge der hohen Drehzahl des Zylinders gegenüber der Schnecke erzeugte, innere Wärme im allgemeinen zur Aufschmelzung ausreichen. Sofern dies nicht der Fall ist, wird durch die Erfindung eine berührungslose Aufheizung, z.B. durch Strahlung oder Induktion, vorgeschlagen.

Wenn die Spinnmasse in flüssiger Form zugeführt wird, so kann dies mittels einer Dosierpumpe geschehen, nachdem zuvor die Spinnmasse z.B. in einem Extruder aufgeschmolzen worden ist. Es ist jedoch auch möglich, den Aufschmelzextruder unmittelbar vor dem der Spinnzentrifuge zugeordneten Extruder anzuordnen. Je nach Art der Verfahrensführung und der Spinnmasse besteht dabei die Gefahr der Gasbildung. Es wird daher weiterhin vorgeschlagen, daß im Eingang des der Spinnzentrifuge zugeordneten Extruders eine Entgasung erfolgt. Hierzu kann in der stationären Schnecke eine Entgasungsbohrung vorgesehen werden. Wenn die Schnecke einen zentralen Eingangskanal besitzt, durch welchen Schmelze zugeführt wird, so liegt der Entgasungs- und Vakuumananschluß parallel zu dem zentralen Eingangskanal und mündet in dem Bereich des Schneckengangs, in dem auch die radialen Auslaßkanäle des Zentralkanals münden.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen beschrieben.

Es zeigen

Fig. 1 den schematischen Schnitt durch ein erstes Beispiel, bei dem die fadenbildende Masse in Form von Granulat zugeführt wird;

Fig. 2 die Ansicht, teilweise geschnitten durch ein zweites Beispiel, bei dem die fadenbildende Masse in schmelzeflüssiger Form zugeführt wird.

In Fig. 1 ist der Schnitt durch eine Spinnzentrifuge 1 dargestellt. Die Zentrifuge besteht aus dem Zentrifugenrad 2 und dem fest damit verbundenen, zentralen Zentrifugeneinlaß 3. Das Zentrifugenrad 2 weist einen scheibenförmigen Radialraum 4 oder mehrere Radialkanäle auf. Der Radialraum 4 geht von dem zentralen Einlaß 3 aus und mündet in Spinnbohrungen 5 auf dem Umfang des Zentrifugenrads 2. Der zentrale Einlaß 3 ist als Extrudermantel ausgebildet. Der Extrudermantel ist in Lagerungen 6 drehbar gelagert. Der Extrudermantel 3 wird durch Antriebsrad 7 und Treibriemen 9 von einem Antriebsmotor 8 mit hoher Drehzahl, z.B. 500 U/min. angetrieben. Der Extrudermantel 3 ist auf einer Teilstrecke durch Heizmantel 15 beheizt. Der Heizmantel 15 ist mit einer Vielzahl von elektrischen Heizstäben oder Heizrohren besetzt. Die Wärmeübertragung geschieht vorzugsweise berührungsfrei und durch Strahlung, wobei der

Heizmantel 15 ortsfest angeordnet ist und einen engen Spalt mit dem Extrudermantel 3 bildet.

An seinem freien Ende ist der Extrudermantel 3 im Einlaßbereich konisch ausgebildet, so daß er ein Einfüllende 10 bildet. Die Konizität ist jedoch nur schwach, da anderenfalls die Gefahr besteht, daß das eingefüllte Granulat durch die Zentrifugalkraft nach außen geschleudert wird.

Ferner ist der Extrudermantel auf der Einlaßseite im Anschluß an den Einfüllstutzen 10 mit axialen Nuten versehen.

Die Extruderschnecke 11 ist in dem Extrudermantel 3 in Halterung 12 ortsfest und stillstehend gelagert. Sie reicht in diesem Ausführungsbeispiel bis nahe auf die Ebene des Radialraums 4. Im übrigen handelt es sich um eine übliche Extruderkonstruktion, deren Auslegung von dem zu verspinnenden Material (Spinnmasse) und den übrigen Betriebsbedingungen, wie insbesondere der Drehzahl des Zentrifugenrads, abhängt. Sofern die Drehzahl des Zentrifugenrads 2 zu unzu lässigen Schergeschwindigkeiten und Scherkräften in dem zu verspinnenden Material führt, kann die Schnecke drehbar gelagert und durch einen zusätzlichen Antriebsmotor im Drehsinne des Extrudermantels 3 angetrieben werden, so daß sich die Relativgeschwindigkeit zwischen Schnecke 11 und Extrudermantel 3 vermindert.

Ein entsprechender Antrieb 26 mit Schneckenlagerung 27 ist gestrichelt dargestellt.

Die Spinnmasse wird in Form eines Granulats durch Dosiereinrichtung 13 zugeführt, die aus einem Einfülltrichter und einem Förderband besteht. Es wird gewährleistet, daß die pro Zeiteinheit zugeführte Menge bestimmte Grenzwerte, die von der Drehzahl des Zentrifugenrads 2 abhängen, nicht über- bzw. unterschreitet. Das Überschreiten des Grenzwertes ist an sich unschädlich und führt lediglich zum Überlaufen des Einfüllstutzens 10. Der untere Grenzwert darf nicht unterschritten werden. Der untere Grenzwert ist die Menge der spinnbaren Masse pro Zeiteinheit (Ausspinnmenge), die bei den gegebenen Betriebsbedingungen (insbesondere Temperatur, Viskosität) ausgesponnen würde bei einem Druck, der lediglich durch Zentrifugalbeschleunigung bei der gegebenen Drehzahl erzeugt wird. Würde die zudosierte Menge der Spinnmasse diesen Grenzwert unterschreiten, so würde die Spinnzentrifuge leerlaufen. Im übrigen findet zwischen den beiden Grenzwerten eine Selbstregelung statt, da sich ein Gleichgewicht zwischen der zugeführten Menge, dem durch den Extruder und die Zentrifugalbeschleunigung auf die Spinnmasse erzeugten Druck und der Ausspinnmenge einstellt.

Die Spinnzentrifuge 1 nach Fig. 2 besteht ebenfalls aus dem Zentrifugenrad 2 und dem zentralen Einlaß 3, der als Extrudermantel ausgebildet

ist. Der Extrudermantel 3 ist in Lagerungen 6 drehbar gelagert und wird durch Treibriemen 9 und Antriebsrad 7 sowie Antriebsmotor 9 drehend angetrieben. Die Spinnndüsen sind mit 5 bezeichnet. Es sind die austretenden Fäden zu sehen. Wie bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 liegen im Inneren des Zentrifugenrades Radialkanäle, die den zentralen Einlaß 3 mit den Spinnbohrungen 5 verbinden. Die Extruderschnecke 11 besteht bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 aus dem unteren zylindrischen Teil 11, der bis annähernd in das Zentrifugenrad 2 reicht, sowie einem Einfüllbereich 16 sowie einem Halterungsteil 17. Der Halterungsteil 17 ist in einer Halterung 12 drehfest und axial gesichert. An den Halterungsteil schließt sich der Einfüllteil an. Der Einfüllteil 16 ist entsprechend dem Einfüllstutzen 10 des Extrudermantels konisch ausgeführt. Der Halterungsteil 17 und der Einfüllteil 16 werden von einem zentralen Kanal 18 (Einfüllkanal) durchdrungen. Der Einfüllkanal 18 mündet in den konischen Einfüllteil 10 des Extrudermantels in radialen Auslässen 20, die sich als schneckengangartige Ausnehmungen auf der Oberfläche der Schnecke darstellen. Die schneckengangartigen Ausnehmungen münden sodann in den oder die Schneckengänge der Extruderschnecke 11 ein. In den Einfüllkanal 18 mündet ein Einfüllrohr 19, das mit einer Dosiereinrichtung 13, hier einer Zahnrad-Dosierpumpe, verbunden ist. Über die Zahnrad-Dosierpumpe 13 und das Einfüllrohr 19 wird eine genau dosierte Menge in den Einfüllkanal 18 und die schneckengangartige Ausnehmung 20 dem Extruder zugeführt. Die Dosierpumpe 13 wird durch den Aufschmelzextruder 24 beschickt. Dem Aufschmelzextruder 24 wird die Spinnmasse als Pulver oder Granulat in dosierter Menge eingegeben. Wie durch gestrichelte Leitung 25 angedeutet ist, kann die durch Aufschmelzextruder 24 aufgeschmolzene Spinnmasse auch direkt in das Einfüllrohr 19 der Extruderschnecke 11 und der Spinnzentrifuge 1 zugeführt werden.

Durch das Aufschmelzen der Spinnmasse können Monomere oder sonstige Bestandteile verdampfen oder als Gase frei werden. Deswegen besitzt der Halterungsteil 17 der Extruderschnecke 11 einen Vakuumanschluß 22, der als Entgasungskanal dient.

Der Entgasungskanal liegt parallel zu dem Einfüllkanal 18 und mündet in der schneckengangartigen Ausnehmung 20, in der die eingeführte flüssige Spinnmasse aus dem zentralen Einfüllkanal 18 radial nach außen in den Schneckengang tritt. An den Entgasungskanal 22 kann eine Unterdruckpumpe angeschlossen werden. Hierdurch wird die Entgasung begünstigt.

Mit 21 ist eine Dichtung bezeichnet, durch die Einfüllrohr 19 in dem Einfüllkanal 18 der Schnecke

abgedichtet ist. Dabei ist zu bemerken, daß diese Dichtung nur den sehr geringen Schmelzedrücken im Einfüllbereich des Extruders standhalten muß. Das gleiche gilt für die Dichtung 23, die den Halterungsteil 17 der Schnecke gegenüber dem Einfüllstutzen 10 des Extrudermantels 3 abdichtet. Zwischen den Dichtungen 21 und 23 liegt der Bereich des Schmelzeweges, in dem die Schmelze dem Vakuum ausgesetzt ist.

Zur Funktion:

Durch die Dosiereinrichtungen 13 wird Spinnmasse, d.h. fadenbildendes Material in Granulat- oder Pulverform (Fig. 1) oder in schmelzeflüssiger Form (Fig. 2) der Spinnzentrifuge zugeführt. Es kann sich z.B. um Polypropylen, Polyamide, Polyester handeln. Die Spinnmasse gelangt in den Extrudermantel 3, der mit hoher Drehzahl rotiert. Bei der Ausführung nach Fig. 2 erfolgt im Einlaß des Extrudermantels 3 eine Entgasung. Durch die Relativbewegung zwischen der feststehenden (oder langsam mitdrehenden) Schnecke und dem rotierenden Extrudermantel wird die Spinnmasse beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 aufgeschmolzen und im übrigen unter hohem Druck in das Innere des Zentrifugenrades 2 gefördert. Dort wird die Spinnmasse in die Radialkanäle nach außen umgelenkt. Die Spinnmasse steht in den Radialkanälen einmal unter dem durch den Extruder erzeugten Druck und zum anderen unter dem durch die Zentrifugalkraft erzeugten Druck.

Die Verwendung eines Extruders, der im zentralen Einlaß der Spinnzentrifuge liegt, hat den Vorteil, daß ein derartiger Extruder keine Abdichtung, die unter hohem Druck steht, benötigt. Durch den Extruder können also Drücke erzeugt werden, die den beim Spinnen üblichen Drücken entsprechen. Zu diesem Druck addiert sich der durch die Zentrifugalbeschleunigung erzeugte Druck. Es ist daher möglich, auch hochviskose Schmelzen mit feinen Titern auszuspinnen, ohne die Abzugsgeschwindigkeit der Fäden von den Düsen in unzulässigem Maße zu erhöhen. Insbesondere können Spinnndüsen mit sehr kleinen Querschnitten verwandt werden. Andererseits kann die Drehzahl der Spinnzentrifuge unabhängig von dem zum Spinnen erforderlichen Druck eingestellt und optimiert werden.

BEZUGSZEICHENAUFSTELLUNG

- 1 Spinnzentrifuge
- 2 Zentrifugenrad
- 3 Zentraler Einlaß, Extrudermantel
- 4 Radialkanal, Radialraum
- 5 Spinnbohrung
- 6 Lagerung
- 7 Antriebsrad

- 8 Antriebsmotor
- 9 Treibriemen
- 10 Einfüllstutzen
- 11 Extruderschnecke
- 12 Halterung
- 13 Dosiereinrichtung
- 14 Granulat
- 15 Heizmantel
- 16 Einfüllteil
- 17 Halterungsteil
- 18 Einfüllkanal, zentraler Einlaßkanal
- 19 Einfüllrohr
- 20 schneckengangartige Ausnehmung
- 21 Dichtung
- 22 Entgasungskanal, Vakuumanschluß
- 23 Dichtung
- 24 Aufschmelzextruder
- 25 Leitung
- 26 Antrieb
- 27 Schneckenlagerung

Ansprüche

1. Spinnzentrifuge
zum Spinnen von Fäden aus einem fadenbildenden Material (Spinnmasse), insbesondere Polymeren wie Polyestern, Polyamiden, Polyolefinen, mit einer Pumpe, durch die die Spinnmasse flüssig dem zentralen Einlaß (3) der Spinnzentrifuge (1) unter Druck zugeführt wird,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Pumpe in dem zentralen Einlaß (3) der Spinnzentrifuge (1) angeordnet ist,
und daß der rotierende Teil der Pumpe mit dem zentralen Einlaß (3) der Spinnzentrifuge (1) drehfest verbunden ist.
2. Spinnzentrifuge nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Pumpe ein Extruder (3, 11) ist, der coaxial zur Spinnzentrifuge (1) angeordnet ist,
daß die Extruderschnecke (11) ortsfest gelagert ist, und daß der zentrale Einlaß der Spinnzentrifuge (1) die Extruderschnecke (11) als rotierender Zylinderdmantel (3) umgibt.
3. Spinnzentrifuge nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Pumpe eine Dosiereinrichtung (13) vorgeordnet ist zur dosierten Zufuhr der Spinnmasse in flüssiger Form.
4. Spinnzentrifuge nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, daß
dem Extruder (3, 11) eine Dosiereinrichtung (13) für Granulat oder Pulver vorgeordnet ist, und daß der Extruder (3, 11) auch zum Aufschmelzen des Granulats bzw. Pulvers dient.

5. Spinnzentrifuge nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Extrudermantel (3) durch ortsfeste Heizmanschetten (15) umgeben wird, die die erforderliche Heizenergie berührungslos, insbesondere durch Strahlung oder induktiv übertragen.

6. Spinnzentrifuge nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, daß
dem Extruder (3, 11) ein weiterer Aufschmelzextruder (24) vorgeordnet ist.

7. Spinnzentrifuge nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, daß
im Eingang der Spinnzentrifuge (1) ein Vakuum zum Entgasen der flüssigen Spinnmasse angelegt wird.

8. Spinnzentrifuge nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
die ortsfeste Extruderschnecke (11) eine zentrale Eingangsbohrung (18) mit radialen Auslaßkanälen (20) enthält, die in einem Schneckengang münden.

9. Spinnzentrifuge nach Anspruch 7 und 8,
dadurch gekennzeichnet, daß
das Vakuum im Bereich des Schneckengangs angelegt wird, in dem der bzw. die radialen Auslaßkanäle (20) münden.

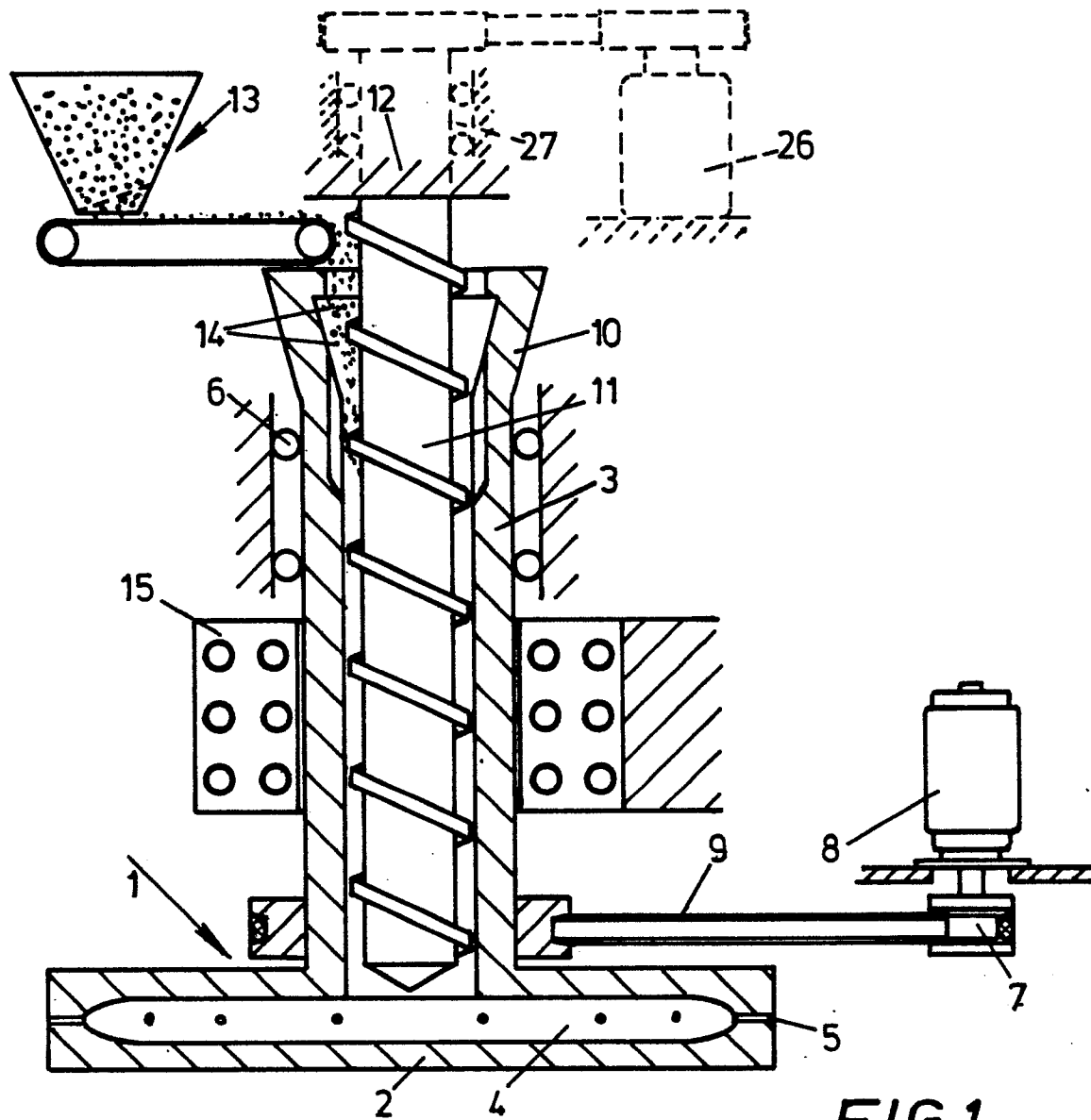


FIG.1

