



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑤ Int. Cl.³: C 05 F 3/00
B 30 B 11/22



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

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑪

636 069

⑳ Gesuchsnummer: 1366/78

㉓ Inhaber:
Wolfgang Baader, Braunschweig (DE)

㉒ Anmeldungsdatum: 07.02.1978

㉓ Priorität(en): 08.02.1977 DE 2705098

㉒ Erfinder:
Wolfgang Baader, Braunschweig (DE)

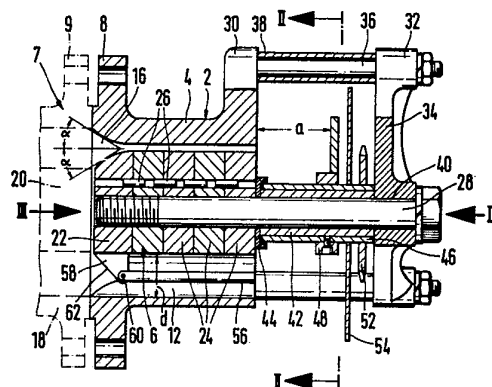
㉔ Patent erteilt: 13.05.1983

㉕ Patentschrift
veröffentlicht: 13.05.1983

㉔ Vertreter:
A. Braun, Braun, Héritier, Eschmann AG,
Patentanwälte, Basel

⑤④ **Verfahren zur Umwandlung von tierischen Exkrementen und Klärschlämmen in geruchlose Feststoffe.**

⑤⑦ Das Verfahren sieht vor, bei der Umwandlung von tierischen Exkrementen und Klärschlämmen mit hohem, d.h. mit über 85 % Flüssigkeitsanteil, bei der die Stoffe mit trockenen Zuschlagstoffen, vorzugsweise rückgeführtem Trockengut gemischt werden, nach Verformung zu schüttfähigen Presslingen mit einem Volumen überwiegend grösser als 30cm^3 in luftdurchlässiger Schüttung zu rotten. Die für die Herstellung der Presslinge vorgeschlagene Strangpresse ist mit einer Formmatrize (2) mit wenigstens zwei jeweils durch einen Spalt getrennten Matrizenanteilen (4, 6) versehen, in denen einander gegenüberliegende Lochabschnitte vorgesehen sind, die gemeinsam jeweils einen Matrizenkanal (12) bilden, wobei die Einläufe (16) der Matrizenkanäle mit einem Einlaufwinkel (α) kleiner als 45° gegen die Kanalachse gemessen ausgebildet sind.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Umwandlung von tierischen Exkrementen und Klärschlämmen mit hohem Flüssigkeitsanteil in geruchlose Feststoffe, bei dem die Stoffe mit trockenen Zuschlagstoffen gemischt und nach Verformung zu schüttfähigen Presslingen in luftdurchlässiger Schüttung gerotet werden, dadurch gekennzeichnet, dass für die Rotte Presslinge verwendet werden, die ein Volumen überwiegend grösser als 30 cm³ haben.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Presslinge in einer Schneckenpresse gepresst werden mit einem Durchmesser von 30 bis 40 mm.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Presslinge mit einem axialen Loch gepresst werden.

4. Strangpresse zur Durchführung des Verfahrens nach den vorhergehenden Ansprüchen 1 und 2, gekennzeichnet durch eine Formmatrize (2) mit wenigstens zwei durch einen Spalt (14) getrennten Matrizenanteilen (4, 6), in denen jeweils gegenüberliegende Lochabschnitte vorgesehen sind, welche die Matrizenkanäle (12) bilden, wobei die Einläufe (16) der Lochabschnitte mit einem Einlaufwinkel (α) kleiner als 45° gegen die Kanalachse gemessen ausgebildet sind.

5. Strangpresse nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Einläufe gekrümmt ausgebildet sind, wobei die Tangente an die Krümmung am Einlass des Auslaufes gegen die Kanalachse einen Winkel kleiner als 45° aufweist.

6. Strangpresse nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Matrizenkern (6) aus einer Mehrzahl von Kernscheiben (22, 24) zusammengesetzt ist und die gekrümmten Einläufe an der ersten Kernscheibe (22) ausgebildet sind.

7. Strangpresse nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass zur Herstellung von gelochten Presslingen an einem der Matrizenanteile (22) plattenförmige Halterungen (58) für stangenförmige Kerne (56) angeordnet sind, deren Rücken (62) in Einlaufrichtung mit einem Einlaufwinkel kleiner als 45° gegen die Kanalachse ausgebildet ist.

8. Strangpresse nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Kern (56) schwenkbar an der Halterung (58) befestigt ist.

9. Strangpresse nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass im Abstand vor dem Auslass der Matrizenkanäle (12) ein umlaufender Brechfinger (50) vorgesehen ist, der an einer Buchse (46, 48) befestigt ist, die auf einer zentrisch zur Matrize liegenden festen Achse (42) drehbar ist.

10. Strangpresse nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Buchse (46) im Abstand hinter dem Brechfinger (50) ein Kettenrad (52) und zwischen dem Brechfinger und dem Kettenrad eine Trennscheibe (54) vorgesehen ist.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Umwandlung von tierischen Exkrementen und Klärschlämmen mit hohem Flüssigkeitsanteil in geruchlose Feststoffe, bei dem die Stoffe mit trockenen Zuschlagstoffen gemischt und nach Verformung zu schüttfähigen Presslingen in luftdurchlässiger Schüttung gerotet werden. Unter hohem Flüssigkeitsanteil im Sinne der vorliegenden Erfindung ist ein solcher von über 85% des Gesamt-Volumens bzw. Gewichtes der genannten tierischen Exkremente und Klärschlämme zu verstehen.

Versuche, ein derartiges aus der DE-OS 21 62 161 bekanntes Verfahren durchzuführen, haben gezeigt, dass es schwierig ist, nach diesem Verfahren einen selbsthaltenden

Rotteprozess durchzuführen. Man ist daher dazu übergegangen, die Rotte in einem krümeligen Gemenge durchzuführen, das ein gleichmässig verteiltes, feinporiges Luftvolumen enthält. Bei diesem Verfahren ist ein zufriedenstellender Rotteprozess in wärmeisolierten Reaktoren möglich, wobei bei Füllhöhen, die für einen wirtschaftlichen Betrieb erforderlich sind, eine Zwangsbelüftung unerlässlich ist. Siehe diesbezüglich auch DE-OS 23 16 476 - Grundl. Landtechnik Band 25, 1975, Nr. 2, Seiten 33 bis 64.

Die Umwandlung von tierischen Exkrementen und Klärschlämmen in geruchlose Feststoffe, die leicht handhabbar sind und ein wertvolles organisches Düngemittel darstellen, ist zwar eine Zielvorstellung des Umweltschutzes. Diese ist aber nur realisierbar, wenn sie mit vertretbarem Aufwand erreichbar ist. Dieses ist bei den bekannten Verfahren noch nicht möglich. Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zu schaffen, das mit geringem Aufwand durchführbar ist.

Bei den Arbeiten an der Lösung dieser Aufgabe wurde überraschend festgestellt, dass bei einem Verfahren der eingangs erwähnten Art ein mit hoher Zuverlässigkeit selbsthaltender Rotteprozess dadurch erreicht werden kann, dass für die Rotte Presslinge verwendet werden, die ein Volumen überwiegend grösser als 30 cm³ haben.

Vorzugsweise werden die Presslinge in einer Schneckenpresse gepresst mit einem Durchmesser von 30 bis 40 mm. Bei Presslingen mit grösserem Durchmesser hat es sich dabei als zweckmässig herausgestellt, die Presslinge mit einem axialen Loch zu pressen.

Ein besonderes Problem bei der Herstellung von Presslingen in Schneckenpressen besteht darin, dass die zu behandelnden Stoffe vielfach mit faserigen Stoffen durchsetzt sind, beispielsweise ist bei tierischen Exkrementen im allgemeinen ein Anteil an Haaren oder Federn, je nach Herkunft, enthalten. Derartige faserige Stoffe führen im allgemeinen in kurzer Zeit zu einem Verstopfen üblicher Matrizen.

Gemäss der Erfindung wird dieses Problem gelöst durch eine Formmatrize mit wenigstens zwei durch einen Spalt getrennten Matrizenanteilen, in denen jeweils gegenüberliegende Lochabschnitte vorgesehen sind, welche die Matrizenkanäle bilden, wobei die Einläufe der Lochabschnitte mit einem Einlaufwinkel kleiner als 45° gegen die Kanalachse gemessen ausgebildet sind.

Vorzugsweise sind die Einläufe gekrümmt ausgebildet, wobei die Tangente an die Krümmung am Einlass des Einlaufes gegen die Lochachse einen Winkel kleiner als 45° aufweist. Der Matrizenkern besteht vorzugsweise aus einer Mehrzahl von Scheiben.

Zur Herstellung von gelochten Presslingen ist vorzugsweise an einem der Matrizenanteile eine plattenförmige Halterung für einen stangenförmigen Kern angeordnet, deren Rücken in Einlaufrichtung mit einem Einlaufwinkel kleiner als 45° gegen die Lochachse ausgebildet ist. Vorzugsweise ist der Kern schwenkbar an der Halterung befestigt.

Zur Unterteilung der aus der Matrize austretenden Stränge ist vorzugsweise im Abstand vor dem Auslass der Matrize ein umlaufender Brechfinger vorgesehen. Vorzugsweise ist der Brechfinger an einer Buchse befestigt, die auf einer zentrisch zur Matrize liegenden festen Achse drehbar ist. Als Antrieb ist zweckmässig auf der Buchse im Abstand hinter dem Brechfinger ein Kettenrad vorgesehen, wobei zwischen Brechfinger und Kettenrad eine das Kettenrad gegen unmittelbare Verschmutzung schützende Trennscheibe vorgesehen ist.

Die Erfindung ist im nachstehenden im einzelnen beschrieben und bezüglich der neuartigen Vorrichtung zeichnerisch veranschaulicht.

Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch eine Formmatrize gemäss der Erfindung.

Fig. 2 zeigt einen Schnitt längs der Linie II-II in Fig. 1.

Fig. 3 zeigt eine Endansicht in Richtung des Pfeiles III in Fig. 1.

Fig. 4 zeigt eine Endansicht in Richtung des Pfeiles IV in Fig. 1.

Ausgangsstoffe des Verfahrens sind tierische Exkremamente, insbesondere Flüssigmist oder Klärschlämme, die mit hohem Flüssigkeitsanteil anfallen. Die Ausgangsstoffe werden in bekannter Weise mit einem Kohlenstoffträger gemischt. Als Kohlenstoffträger kommt dabei insbesondere rückgeführtes Trockengut in Frage, das als Endprodukt des Verfahrens anfällt. Durch Zuführung des Kohlenstoffträgers und/oder teilweise Entwässerung des Ausgangsmaterials und/oder der fertigen Mischung aus Ausgangsmaterial und Kohlenstoffträger wird für die Mischung ein Feuchtigkeitsgehalt von höchstens 60% eingestellt. Aus dem so eingestellten Gemisch werden anschliessend Presslinge hergestellt, die ein Volumen von überwiegend mehr als 30 cm³ aufweisen, vorzugsweise ein Volumen von überwiegend 30 bis 50 cm³. Vorzugsweise werden die Presslinge mit einem Durchmesser von 30 bis 40 mm und einer Länge von 40 bis 80 mm in einer Schneckenpresse gepresst. Im oberen Durchmesserbereich werden die Presslinge vorzugsweise mit einem axialen Loch gepresst. Die Presslinge werden anschliessend in loser Schüttung gerotet.

Bei Versuchen mit Presslingen, die mit flüssigem Hühnermist als Ausgangsprodukt und rückgeführtem Trockengut als Zuschlagstoff hergestellt wurden, wurden die Presslinge in loser Schüttung in einen Reaktor mit einer Schütthöhe von 5 m eingegeben. Es wurde dabei festgestellt, dass die Rotte nahezu spontan einsetzte. Bereits wenige Stunden nach der Füllung des Reaktors setzte die Erwärmung der Presslinge ein. Das für die Rotte erforderliche Sauerstoffangebot konnte durch natürlichen Zug des Reaktors bei der Rotte sichergestellt werden. Es erwies sich sogar als notwendig, die Luftzufuhr durch den am Boden des Reaktors vorgesehenen Lufteinlass zu drosseln. Damit ist es bei dem erfindungsgemässen Verfahren möglich, im Reaktor auf künstliche Belüftung jeglicher Art und auf zusätzliche Sauerstoffgaben zu verzichten und durch Regelung des natürlichen Zuges optimale Bedingungen für den Rotteprozess einzustellen.

Für eine Rotte mit nahezu vollständiger Geruchsbeseitigung und Keimabtötung erwies sich eine Durchlaufzeit von 3 Tagen, bei einer über 2 Tage anhaltenden Temperatur von über 65°C, die ohne Schwierigkeiten erreicht wurde, als ausreichend.

Sehr gute Ergebnisse wurden weiter erzielt bei Ablagerung der Presslinge in lockerer Schüttung auf einem Belüftungsgrost. Auch hierbei setzte der Rotteprozess bereits nach kurzer Lagerungszeit ein und führte zu der angestrebten Rotte der Schüttung.

Es besteht weiter die Möglichkeit, die Presslinge in mit Siebböden versehene Container einzufüllen, in denen dann die Rotte stattfindet. Diese Container weisen einen Siebboden auf, durch die die für die Rotte erforderliche Luft eintritt. Die für die Rotte vorgesehenen Container können dabei gleichzeitig als Transportbehälter verwendet werden.

Bei dem erfindungsgemässen Verfahren ist es möglich, die für die Durchführung des Verfahrens erforderliche maschinelle Anlage sehr kompakt zu bauen. Bei der Verwendung von rückgeführtem Trockengut als Zuschlagstoff sind vorzusehen eine Hammermühle zur Zerkleinerung des Trockengutes, ein Mischer zum Mischen des Trockengutes mit dem Ausgangsstoff und eine Schneckenpresse zur Herstellung der Presslinge.

Da das zu verarbeitende Gut vielfach faserige Bestandteile enthält, beispielsweise Haare oder Federn, kommt es bei Lochdüsen, wie sie üblicherweise bei Schneckenpressen Verwendung finden, schnell zu Verstopfungen, die zur einer unvollständigen Ausbildung der Presslinge Verstopfungen der Matrize und Überlastung der Schneckenpresse führen. Diese Probleme werden bei einer erfindungsgemässen Lochmatrize vermieden, wie sie in der anliegenden Zeichnung veranschaulicht ist.

Die in der Zeichnung dargestellte Matrize 2 weist ein Matrizengehäuse 4 und einen Matrizenkern 6 auf. Das Matrizengehäuse 4 ist mit einem Befestigungsflansch 8 versehen, mit dem es am Auslassende an der Schneckenpresse befestigbar ist.

Die Matrize 2 weist konzentrisch zur Achse 10 eine Vielzahl von Matrizenkanälen 12 auf, die unmittelbar nebeneinander liegen und jeweils über Spalte 14 miteinander in Verbindung stehen, deren eine Wand durch das Gehäuse 4 und dessen andere Wand durch den Kern 6 gebildet ist.

Die Matrizenkanäle 12 werden also jeweils durch Ausnehmungen an der Innenwandung des Matrizengehäuses 4 und auf dem äusseren Umfang des Matrizenkernes 6 gebildet. Die Einläufe 16 zu den Matrizenkanälen sind jeweils trichterförmig ausgebildet, vorzugsweise mit einem Einlaufwinkel kleiner als 45°, gegen die Achse der Matrizenkanäle gemessen. Vorzugsweise sind die Einläufe gekrümmt ausgebildet, wobei die Tangente an die Krümmung am Beginn des Einlasses gegen die Achse des Durchlaufes gemessen unter einem Winkel kleiner als 45° liegt. Der Aussendurchmesser des Einlauftrichters 16 entspricht dem Innendurchmesser des Gehäuses 18 der Schneckenpresse, während der Innendurchmesser des Einlauftrichters 16 dem Aussendurchmesser der Schneckenwelle 20 entspricht. Der Matrizenkern besteht aus einer Mehrzahl von Kernscheiben 22, 24, von denen die Kernscheibe 22 die innere Kontur des Einlauftrichters 16 trägt, während die Kernscheiben 24 gleich ausgebildet sind. Die Kernscheiben sind durch Arretierungsstifte 26 gegen Verdrehen gesichert. Sie werden durch eine zentrische Schraube 28 zusammengepresst, die in ein Gewinde in der Kernscheibe 22 eingeschraubt ist.

Die Länge der Matrizenkanäle lässt sich durch die Anzahl der Kernscheiben 22 einstellen. Es können auch Kernscheiben 22 mit unterschiedlichen Durchlassquerschnitten verwendet werden. Auf diese Weise lässt sich die Matrize den jeweiligen Betriebs- und Stoffbedingungen anpassen.

Beim dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Matrizenkanäle mit einem Kreisquerschnitt dargestellt. Zur Vergrößerung des Durchsatzes kann es zweckmässig sein, die Ausnehmungen im äusseren Matrizengehäuse durch Einschluss eines Teiles der Zwickelquerschnitte in den Durchlassquerschnitt zu vergrössern.

Das Matrizengehäuse 4 weist am Auslassende drei Flanschfinger 30 auf. In Abstand vor dem Auslassende des Matrizengehäuses 4 ist ein mit drei Flanschfingern 32 versehener Träger 34 vorgesehen, der über Schrauben 36 und Abstandshülsen 38 mit den Flanschfingern 30 des Gehäuses 4 verbunden ist. Zentrisch in dem Träger 34 ist eine Bohrung 40 vorgesehen, durch welche die Schraube 38 geführt ist. Zwischen dem Träger 34 und dem Matrizenkern 6 ist eine Distanzbuchse 42 vorgesehen, die sich über eine Scheibe 44 gegen den Endring des Matrizenkernes abstützt. Damit wird der Matrizenkern über die Buchse 42 und die Scheibe 44 gegen den Träger 34 gespannt. Die Axialkräfte werden über die Schrauben 36 auf das Matrizengehäuse 4 übertragen.

Auf der Buchse 32 ist drehbar eine Buchse 46 gelagert, auf der über einen Befestigungsring 48 ein Brechfinger 50

befestigt ist. Dieser Brechfinger 50 liegt in einem Abstand vor den Mündungen der Matrizenkanäle 12, der der gewünschten Länge der Presslinge entspricht. In der Nähe über eine Antriebskette in Umlauf versetzt wird. Zwischen des Trägers 34 ist auf der Buchse 46 ein grobverzahntes Kettenrad 52 befestigt, über das die Buchse 46 und damit der Brechfinger 50 von einem aussenliegenden Kettenantrieb dem Brechfinger 50 und dem Kettenrad 52 ist auf der Buchse 46 eine Scheibe 54 befestigt, durch die eine unmittelbare Verschmutzung des Kettenrades durch die Presslinge vermieden wird. Für die Herstellung von Presslingen für das erfindungsgemässe Verfahren beträgt der Durchmesser d der Matrizenkanäle 12 etwa 30 bis 40 mm und der Abstand a zwischen der äusseren Stirnseite des Matrizengehäuses 4 und dem Brechfinger 50 etwa 40 bis 80 mm.

Bei Presslingen mit grösserem Durchmesser ist es erwünscht, die Presslinge zur Vergrösserung der freien Oberfläche zu lochen. Zu diesem Zweck kann die Matrize 2 mit Lochdornen versehen sein. Für die Lochdorne 56 sind an der Kernscheibe 22 zentrisch zu den Matrizenkanälen 12 radial vorstehende plattenförmige Halterungen 58 vorgesehen. Die Lochdorne 56 sind mit den Halterungen 58 vorzugsweise über Gelenkstifte 60 schwenkbar verbunden. Der

Rücken 62 der Halterungen ist wiederum in Einlaufrichtung abgeschrägt.

Durch die die einzelnen Matrizenkanäle 12 verbindenden Spalte 14 und den Einlasstrichter 16 sowie die abgeschrägten Rücken 62 der Halterungen für etwa vorgesehene Lochdorne können fasrige Bestandteile des zu verpressenden Gutes ungehindert in die Matrizenkanäle eintreten und durch die Matrize hindurchgelangen, auch dann, wenn sich die Fasern durch zwei oder mehr benachbarte Presslinge hindurch erstrecken. Beim Abbrechen der Presslinge durch den Brechfinger 50 werden diese Fasern in der Mehrzahl der Fälle aus einem der von der Faser durchzogenen Presslinge herausgezogen. Es ist aber auch für die weitere Verarbeitung der Presslinge unerheblich, wenn diese über derartige Fasern miteinander verbunden bleiben.

Mit der erfindungsgemäss ausgebildeten Lochmatrize ist es also möglich, auch relativ stark mit Fasern durchsetzte Güter kontinuierlich und ohne Gefahr einer Verstopfung der Matrize zu verpressen.

Zum Schutz der Lagerung der Buchse 46 ist der Ring 44 vorzugsweise an seinem äusseren Umfang mit einem das Ende der Buchse 46 übergreifenden ringförmigen Flansch versehen, wie er in der Zeichnung dargestellt ist.

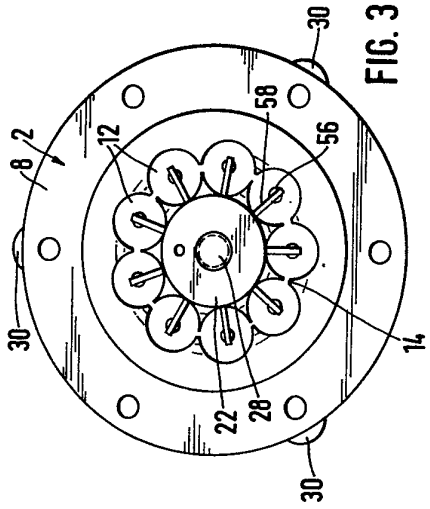


FIG. 3

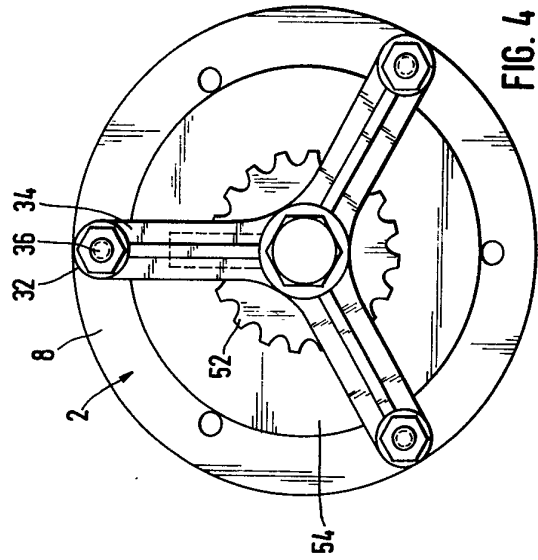


FIG. 4

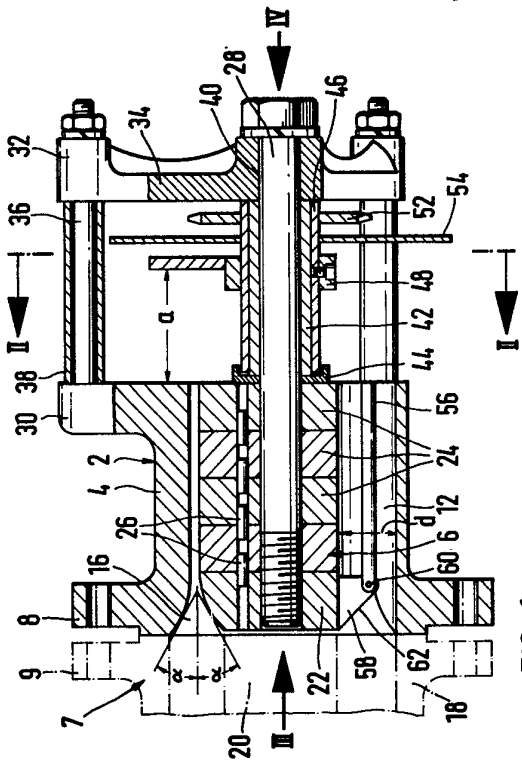


FIG. 1

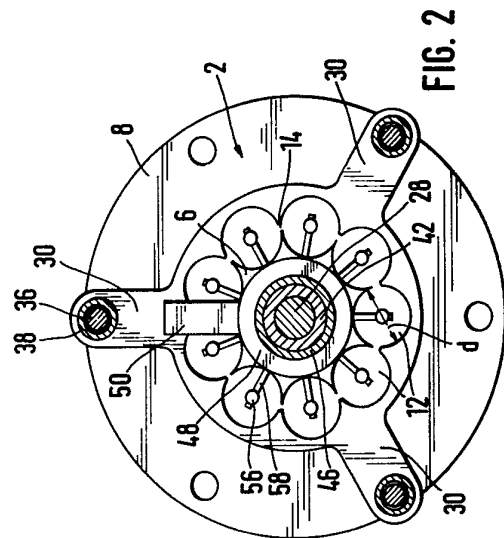


FIG. 2