

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 618 025 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94103175.9**

(51) Int. Cl.⁵: **B22D 17/20, B22D 17/32,
B22D 17/10**

(22) Anmeldetag: **03.03.94**

(30) Priorität: **30.03.93 DE 4310310**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.10.94 Patentblatt 94/40

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB IT LI SE

(71) Anmelder: **OSKAR FRECH GMBH & CO.**
Schorndorfer Strasse 32
D-73614 Schorndorf (DE)

(72) Erfinder: **Fink, Roland**
Im Lehenbach 7
D-73650 Winterbach (DE)

(74) Vertreter: **Wilhelm & Dauster Patentanwälte**
European Patent Attorneys
Hospitalstrasse 8
D-70174 Stuttgart (DE)

(54) **Einpressaggregat.**

(57) Einpreßaggregate von Druckgießmaschinen arbeiten als hydraulisch angetriebene Mehrphasen-Einpreßsysteme, um in unterschiedlichen Phasen des Gießvorgangs einen unterschiedlichen Druck auf das Gießmaterial auszuüben. Der Gießkolben eines

erfindungsgemäßen Einpreßaggregats wird durch wenigstens einen Elektromotor angetrieben. Der Antrieb erfolgt dabei vorteilhafterweise mittels eines mehrstufigen Servomotors, der mit einer Mehrrollenspindel zusammenwirkt.

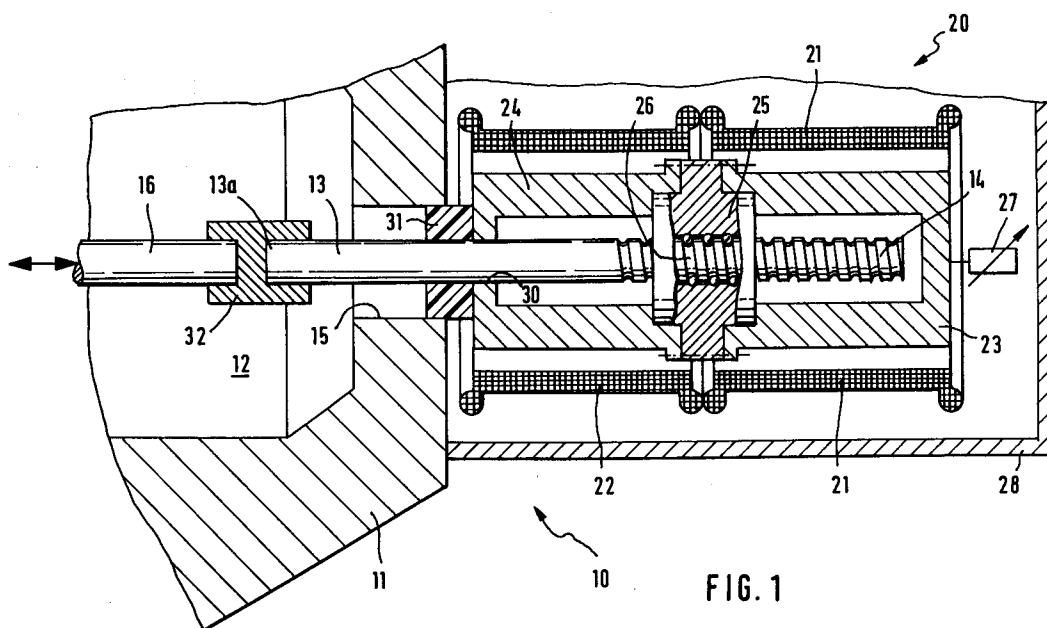


FIG. 1

EP 0 618 025 A1

Die Erfindung betrifft ein Einpreßaggregat für eine Druckgießmaschine, mit einem Gießkolben zum Einpressen von Gießmaterial in die Form der Druckgießmaschine.

Moderne Einpreßaggregate von Druckgießmaschinen sind als Mehrphasen-Einpreßsysteme, insbesondere Dreiphasensysteme konzipiert. Dabei wird in einer ersten, langsamen Vorlaufphase der Gießkolben vorwärts bewegt, bis das Gießmaterial an den Anschnitt gebracht ist, während es in einer zweiten Phase mit kurzer Füllzeit und hoher Einpreßgeschwindigkeit in den Formhohlraum des Schließteils eingepreßt wird. In einer für die Qualität der vergossenen Produkte entscheidenden dritten Phase erfolgt eine Verdichtung des Druckgußstückes unter hohen Drücken. Der Gießkolben ist zur Durchführung dieser Phasen mit einer aufwendigen, mehrere Druckspeicher sowie Steuer- und Regeleinrichtungen umfassenden Hydraulik verbunden.

Ein Einpreßaggregat dieser Art ist aus der DE 29 22 914 C2 bekannt. Bei diesem Einpreßaggregat sind drei Druckspeicher vorgesehen, die über verschiedene mit Rückschlag-, Sitz- und Steuerventilen versehene Leitungen mit dem Gießkolbenzylinder in Verbindung stehen. Das Druckmittel aus dem ersten Druckspeicher bewegt dabei den Gießkolben aus einer Ruhestellung in eine Stellung, in der das Gießmaterial am Anschnitt ist, worauf nach Umsteuerung eines Sitzventils Druckmittel aus dem zweiten Druckspeicher unter hohem Druck und mit großer Geschwindigkeit auf den Gießkolben geführt wird, so daß das Gießmaterial schnell in die Form eingeschossen wird. Zur Durchführung der dritten Phase wird nun ein weiteres, dem dritten Druckspeicher vorgeschaltetes Sitzventil umgeschaltet, so daß der in diesem dritten Druckspeicher anstehende Druck auf einen Multiplikator Kolben und von diesem unter Ausnützung eines Übersetzungsverhältnisses auf den Gießkolben weitergeleitet werden kann. Der in seiner Endstellung stehende Gießkolben setzt dadurch das bereits in die Form eingeschossene Gießmaterial unter einen sehr hohen Druck, wodurch der Qualitätsguß erreicht wird. Dabei wird die Steuerung der verschiedenen Druckphasen abhängig von dem vom Gießkolben zurückgelegten Weg vorgenommen. Die Lage der Kolbenstange des Gießkolbens muß daher durch gesonderte Einrichtungen überwacht werden. Bei diesen Bauarten ist es auch als ein gewisser Nachteil anzusehen, daß wegen der hohen Temperaturen im Bereich der Druckgießmaschinen anstelle von Öl als Hydraulikflüssigkeit sogenannte Wassertglykole verwendet werden, die nicht so schnell entflammbar wie Öl, aber umweltunfreundlich sind und, wenn Dichtungen beschädigt werden, auch zu einer Beeinträchtigung der Gesundheit der Bedienungsperson führen können.

Bei Werkzeugmaschinen, aber auch bei Spindelpressen (siehe Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau, 14. Auflage, Springer Verlag '81, S. 983 und 984) ist es auch bekannt, als Antriebe Elektromotoren zu verwenden. Dort liegen aber andere Verhältnisse als bei den Einpreßaggregaten für Druckgießmaschinen vor. Dort kann beispielsweise die Zustellbewegung des Preßkopfes mit verhältnismäßig großer Verstellgeschwindigkeit vorgenommen werden. Die Spindel braucht dabei aber keine großen Kräfte aufzubringen. Werden solche großen Kräfte beim Umformvorgang erforderlich, dann laufen die Spindeln relativ langsam. Durch Einschaltung von Getrieben kann daher mit handelsüblichen Elektromotoren gearbeitet werden. Dies ist wegen der erforderlichen Einschießgeschwindigkeiten für das Gießmaterial und wegen der dann auszuübenden hohen Drücke bei Druckgießmaschinen nicht möglich.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Einpreßaggregat der eingangs genannten Art so zu gestalten, daß auf die Verwendung einer Hydraulikflüssigkeit verzichtet werden kann, ohne daß aber die für den Druckgießvorgang notwendigen Voraussetzungen beeinträchtigt werden.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird als Antrieb für den Gießkolben wenigstens ein Elektromotor vorgesehen. Durch die Verwendung eines Elektromotors als Antrieb des Gießkolbens, kann die Gießkolbenbewegung präzise gesteuert werden. Der Aufbau des Einpreßaggregates wird vereinfacht, da keine aufwendige Hydraulik mehr nötig ist. Die Verwendung einer umweltunfreundlichen Hydraulikflüssigkeit wird vermieden. Schließlich können die Drehbewegungen des Elektromotors unmittelbar auch zur Steuerung des Gießvorganges benutzt werden. Die jeweilige Lage der Kolbenstange des Gießkolbens läßt sich aus der Umdrehungsanzahl bestimmen. Dabei hat es sich als besonders vorteilhaft und geeignet für den Antrieb des Einpreßaggregates einer Druckgießmaschine erwiesen, wenn der Elektromotor den Gießkolben über eine Spindel oder eine Zahnstange antreibt, wobei es besonders vorteilhaft ist, als Spindel eine Kugelumlaufspindel vorzusehen. Bei dieser Ausgestaltung können große Vortriebsgeschwindigkeiten bei sehr großen Drücken verwirklicht werden, wie sie für Druckgießmaschinen erforderlich sind, was eingangs erläutert wurde.

Der Einsatz eines Elektromotors wird besonders durch die Maßnahmen der Ansprüche 6 bis 8 möglich, durch die der empfindliche Gewindeabschnitt der Spindel, der innerhalb der bei einer Kugelumlaufspindel vorgesehenen Mutter läuft, vollständig abgekapselt und damit nach außen geschützt wird. Die im rauen Gießbetrieb auftretenden Verunreinigungen, die sich sonst auch schwer vom Antrieb fernhalten lassen, können auf diese

Weise keinen schädlichen Einfluß auf den Antrieb ausüben.

Eine weitere Ausgestaltung sieht eine zwischen dem Elektromotor und dem Gießkolben gestaltete Untersetzung vor. Dadurch lassen sich auch unterschiedliche Drücke aufgrund unterschiedlicher Drehmomentskräfte erzielen, so daß der Antrieb auch bei größeren Maschinen verwendbar ist.

Bei einer anderen Ausführungsform kann der Elektromotor ein mehrstufiger Elektromotor sein, wodurch die eingangs erwähnte, beim Einpreßaggregat von Druckgießmaschinen erforderliche Leistungsanpassung sowohl hinsichtlich der Geschwindigkeiten, als auch hinsichtlich der zu erzeugenden Kräfte möglich ist.

Schließlich kann für den Elektromotor selbst eine Wasserkühlung vorgesehen werden, wenn dessen Leistung erhöht werden muß.

Die Erfindung ist anhand eines Ausführungsbeispiels in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Ausschnitt des Querschnittes durch eine erfindungsgemäßes Einpreßaggregat mit einer von einem Elektromotor getriebenen Kugelumlaufspindel, und

Fig. 2 die vergrößerte Darstellung des Bereiches der Mutter der Kugelumlaufspindel der Figur 1.

Das in der Figur 1 dargestellte Einpreßaggregat (10) umfaßt einen Elektromotor (20), der als zweistufiger Servomotor mit zwei innerhalb eines Gehäuses (28) angeordneten Statoren (21, 22) und mit diesen Statoren zugeordneten Rotoren (23 und 24) ausgeführt ist. Die Rotoren (23, 24) sind fest mit einer zwischen ihnen angeordneten Mutter (25) verbunden, welche mit einem Gewinde (26) einen Gewindeabschnitt (14) einer Kugelumlaufspindel (13) aufnimmt. Die Spindel (13) erstreckt sich koaxial zur Rotationsachse der Rotoren (23, 24). Die Rotoren sind hohl ausgebildet und bilden ein Schutzgehäuse für den Gewindeabschnitt (14) der Spindel (13), das den Gewindeabschnitt (14) vollkommen abkapselt. Lediglich der glatte Schaft der Spindel (13) ist aus einer Bohrung (30) an einer der Stirnseiten des Rotorgehäuses dicht herausgeführt. Der Spindelschaft, der durch die Bohrung (30) aus dem Bereich der Rotoren (23, 24) herausgeführt ist, erstreckt sich durch eine mit einer Dichtung (31) versehene Öffnung (15) eines Gehäuses (11) der Gießkammer bis in das Innere (12) derselben. An der Bohrung (30) kann ebenfalls noch eine Abdichtung vorgesehen sein. Das Ende (13a) der Spindel (13) ist im Inneren (12) der Gießkammer über eine Kupplung (32) fest mit einem Ende einer Kolbenstange (16) verbunden.

An dem nicht dargestellten anderen Ende der Kolbenstange (16) befindet sich der Gießkolben,

der dazu dient, das Gießmaterial wie vorstehend beschrieben aus dem Inneren der Gießkammer in die Form einzupressen. Ein Schließteil für eine solche Form ist dem Fachmann geläufig und z.B. aus der WO 91/06 415 A1 bekannt.

Zum Antrieb des Gießkolbens wird die Spindel (13) und somit auch die Kolbenstange (16) durch eine Rotation der fest mit den Rotoren (23, 24) des Elektromotors (20) verbundenen Mutter (25) in eine Längsbewegung im Sinn des eingezeichneten Doppelpfeils versetzt. Mit einer Regel- und Steuereinrichtung (27) kann der Elektromotor (20) in zwei Geschwindigkeitsstufen betrieben werden. Seine Leistung kann durch Zu- oder Abschaltung des zweiten Stators verändert werden. Über den Elektromotor (20) kann daher auf den Gießkolben sowohl mit unterschiedlicher Geschwindigkeit, als auch mit unterschiedlicher Kraft eingewirkt werden. Auf diese Weise wird es möglich, auch bei Verwendung eines Elektromotors die für den Einpreßvorgang wichtigen Phasen der Bewegung und der Druckausübung auf den Gießkolben zu erreichen, ohne daß - wegen der Abkapselung des Gewindeabschnittes (14) der Spindel (13) - nachteilige Einflüsse etwa durch die hohe Gießtemperatur oder durch Verschmutzungen auf den Antrieb wirken können.

Die Spindel (13) ist als eine Kugelumlaufspindel ausgebildet. Das wird im einzelnen noch anhand von Figur 2 deutlich. Durch diese Ausgestaltung wird die Kraftübertragung vom Elektromotor auf den Gießkolben entscheidend verbessert.

Die in der Zeichnung dargestellte Ausführungsform zeigt einen zweistufigen Servomotor. Es können jedoch auch andere Elektroantriebe verwendet werden. Des weiteren ist es denkbar, zwei oder mehr Elektromotoren mit unterschiedlichen Untersetzungen an die Kugelumlaufspindel (13) anzuschließen.

Aus der Figur 2 ist erkennbar, daß der Gewindeabschnitt (14) nach dem Prinzip einer Kugelumlaufspindel mit einem Gewinde hoher Genauigkeit ausgestattet ist, dessen Gewindegänge einen für den Umlauf von Kugeln angepaßten Querschnitt aufweisen, der sich in einem korrespondierenden Gewinde (33) auf der Innenseite der Mutter (25) fortsetzt. Die Kugeln (34) werden dabei in den Gewindegängen der Spindel (13) in den entsprechenden Gewindegängen (33) der Mutter (25) in bekannter Weise im Umlauf geführt. Sie verlassen die Gewindegänge an der Stelle (35) und werden zu einer Einlaufstelle (36) über einen Umlenkanal (37) geführt, von wo aus sie bei der Rotation der Mutter (25), die durch die Drehbewegung der Rotoren (23, 24) ausgelöst wird, wieder in ihre Gewindegänge gelangen. Durch diese Kugeln (34) entsteht ein formschlüssiger Eingriff zwischen der Mutter (25) einerseits und der Spindel (13) andererseits. Die Mutter (25) ist, wie Figur 2 zeigt, aus

zwei Teilen zusammengesetzt, die jeweils mit einem Flansch (38) aneinandergrenzen und unter Zwischenfügung einer Vorbelastungseinstellscheibe (39) durch Schraubbolzen (40) gehalten sind, die durch Flansche (41) der Rotoren (23 und 24) und durch die Flansche (38) der beiden Mutterteile hindurchgeführt sind.

Auf die geschilderte Weise ist die Mutter (25) drehfest mit den Rotoren (23 und 24) verbunden. Werden daher die Statoren (21 und 22) einzeln oder gemeinsam beaufschlagt oder wird in ebenfalls bekannter Weise eine entsprechende Steuerung der Rotoren (23 und 24) vorgenommen, dann wird die Mutter (25) mit in entsprechende Drehbewegungen versetzt. Durch diese Drehbewegung wird die Spindel (13) in der gewünschten Weise zu einer Axialbewegung veranlaßt, die den Gießkolben bewegt.

Es leuchtet ein, daß je nach Auslegung des Elektroantriebes mit der gezeigten Anordnung bei Wahl hoher Drehzahlen, auch sehr große Vorschubgeschwindigkeiten für den Gießkolben erreicht werden können. Durch die Zusammenschaltung mehrerer Statoren und/oder Rotoren, lassen sich auch entsprechend hohe Drehmomente verwirklichen, die auch die erforderlichen hohen Drücke für den Einpreßvorgang verwirklichen können.

Der Vorteil in der Verwendung eines Elektromotors zum Antrieb des Gießkolbens liegt außerdem in den bereits eingangs erwähnten Vorteilen darin, daß nicht erst ein Antriebsdruck für den Gießkolben aufgebaut werden muß, wie das bei hydraulischen Antrieben der Fall ist, sondern daß der Gießkolben stets mit genau definierter Leistung in Abhängigkeit von der Spannungsbeaufschlagung in Bewegung versetzt werden kann. Darüber hinaus sind die zur Steuerung des Einpreßaggregates (10) wichtigen Parameter einfach bestimmbar. Da die Mutter (25) stets mit der Spindel (13) in Verbindung steht, kann aus der Anzahl der Umdrehungen der Mutter (25) bzw. der Rotoren (23, 24) eindeutig auf die Position des Gießkolbens im Einpreßaggregat geschlossen werden. Durch Verwendung eines Drehzahlnehmers kann die Drehzahl und somit die Gießkolbenposition jederzeit bestimmt werden. Dies kann in bekannter Weise zur Steuerung ausgenutzt werden, ohne daß besondere Vorkehrungen zur Erfassung der Lage des Gießkolbens notwendig sind.

Das erfindungsgemäße Einpreßaggregat kann sowohl in Warmkammer- als auch in Kaltkammergießmaschinen Verwendung finden.

Patentansprüche

1. Einpreßaggregat für eine Druckgießmaschine, mit einem Gießkolben zum Einpressen von Gießmaterial in die Form, dadurch gekenn-

zeichnet, daß als Antrieb für den Gießkolben wenigstens ein Elektromotor (20) vorgesehen ist.

- 5 2. Einpreßaggregat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromotor (20) den Gießkolben über eine Spindel (13) oder Zahnstange antreibt.
- 10 3. Einpreßaggregat nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolbenstange des Gießkolbens als Spindel oder als Zahnstange ausgebildet ist.
- 15 4. Einpreßaggregat nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Spindel (13) sich durch eine Öffnung (15) eines Gehäuses (11) der Gießkammer erstreckt und axial an eine Kolbenstange (16) angeschlossen ist, die mit dem Gießkolben verbunden ist.
- 20 5. Einpreßaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Spindel (13) eine Kugelumlaufspindel ist.
- 25 6. Einpreßaggregat nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Mutter (25) für die Spindel (13) fest mit den Rotoren (23, 24) des Elektromotors (20) verbunden und mit einem Gewindeabschnitt (14) der Spindel (13) in Eingriff ist.
- 30 7. Einpreßaggregat nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Rotoren (23, 24) als ein den Gewindeabschnitt (14) der Spindel (13) vollständig umschließendes Schutzgehäuse ausgebildet sind.
- 35 8. Einpreßaggregat nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Spindel (13) koaxial zu der Achse der Rotoren (23, 24) angeordnet ist und abgedichtet durch eine stirnseitige Öffnung (30) in einem der Rotoren (24) nach außen geführt ist.
- 40 9. Einpreßaggregat nach den Ansprüchen 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß die axiale Länge des inneren Hohlraumes der Rotoren (23, 24) auf den maximalen Hub der Spindel (13) so abgestimmt ist, daß der Gewindeabschnitt (14) der Spindel (13) immer innerhalb des von den Rotoren (23, 24) gebildeten Schutzgehäuses verbleibt.
- 45 10. Einpreßaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine zwischen den Elektromotor (20) und den Gießkolben geschaltete Untersetzung vorgesehen ist.
- 50
- 55

11. Einpreßaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromotor (20) als mehrstufiger Antrieb ausgebildet ist.

5

12. Einpreßaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine Wasserkühlung für den Elektromotor vorgesehen ist.

10

15

20

25

30

35

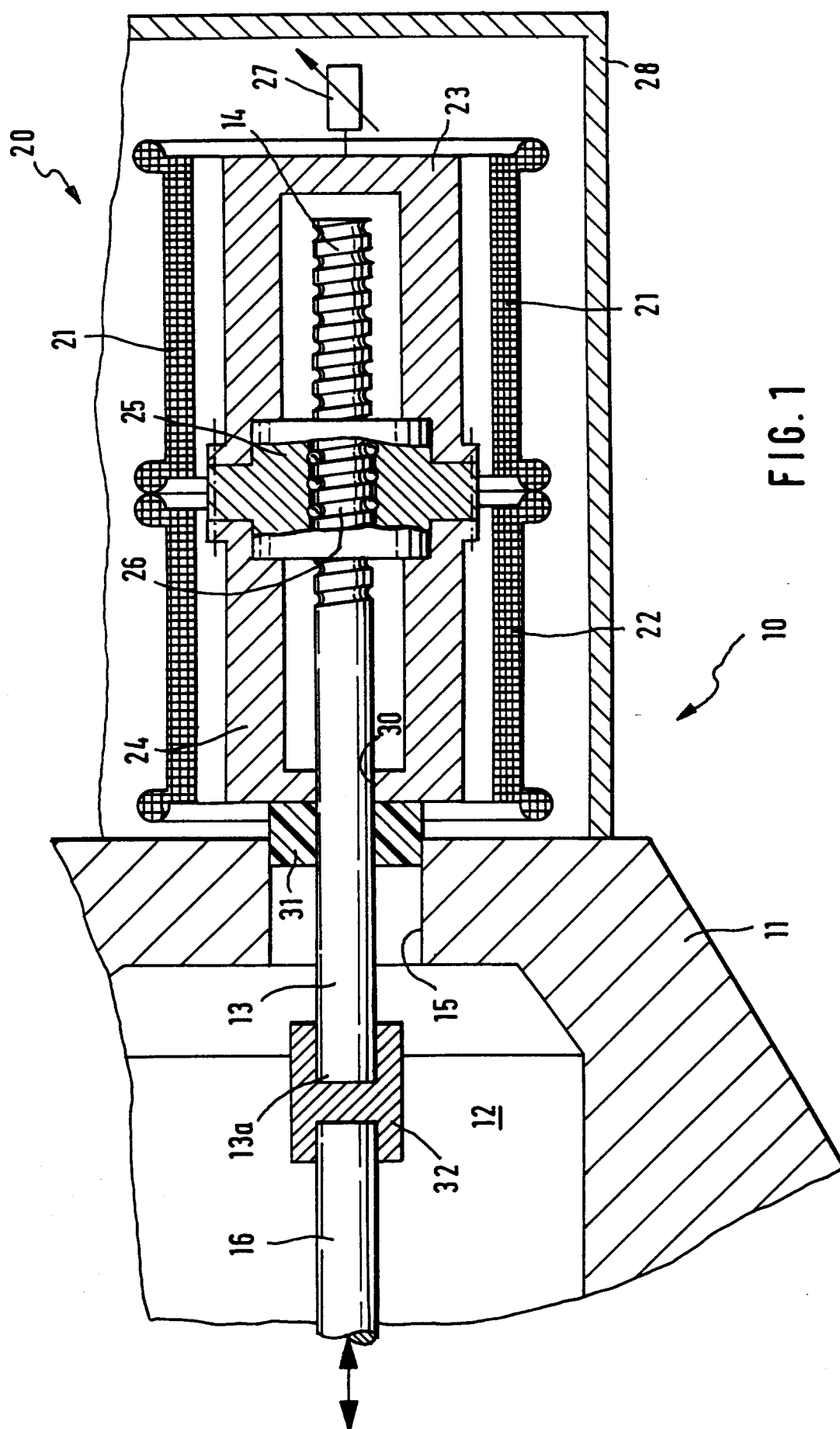
40

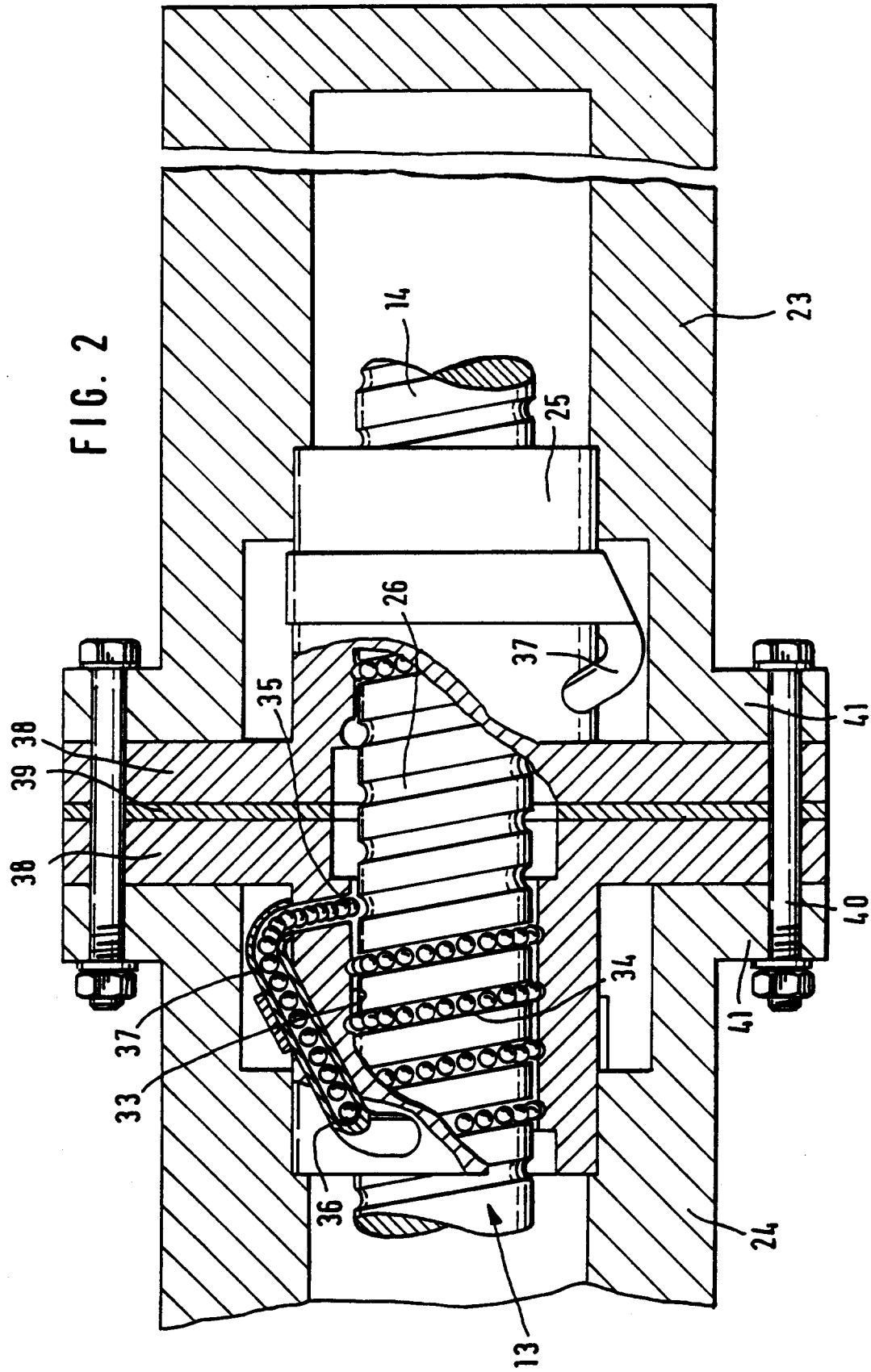
45

50

55

5







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 94103175.9
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
X	AT - B - 292 222 (FLORJANCIC) * Fig. 1; Seite 2, Zeilen 18-24, 50-56 *	1, 2, 5	B 22 D 17/20 B 22 D 17/32 B 22 D 17/10
D, A	DE - A - 2 922 914 (FRECH) * Ansprüche 1-4 *	1-12	
D, A	WO - A - 91/06 415 (CINCINNATI MILACRON) * Ansprüche 1-10; Fig. 1 *	1-12	
A	DE - A - 1 804 261 (VEB DRUCKGUSS HEIDENAU) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.) B 22 D 17/00 B 29 C 45/00
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 30-06-1994	Prüfer RIEDER
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			