



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27.10.1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) B 04 B 9/00

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD B 04 B / 330 829 4	(22)	14.07.89	(44)	28.11.90
(31)	4447751	(32)	18.07.88	(33)	SU

(71) siehe (73)
(72) Gorodissky, Boris P.; Sambursky, Alexandr I., SU
(73) Moskovskoe Nauchno-Prizvodstvennoe Obiedinene „Biofizpribor“, Moscow, SU
(74) Internationales Patentbüro Berlin, Wallstraße 23/24, Berlin, 1020, DD

(54) Antrieb für Zentrifugen

(55) Zentrifugen; Antrieb; Gehäuse; Ständer; Läufer; Welle; Traglager; Dämpfungsvorrichtung; Kanäle; Schmiermittel; Kälteumlaufmittel

(57) Die Erfindung betrifft einen Antrieb für Zentrifugen, der ein Gehäuse umfaßt mit darin befindlichem Ständer und einem Läufer, dessen Welle in einem Traglager angeordnet und mit einer biegsamen Welle starr verbunden ist, die in einer Dämpfungsvorrichtung drehbar fixiert ist. Das Gehäuse besitzt Kanäle für den Schmiermittelumlauf und für den Kältemittelumlauf. Erfindungsgemäß ist im Läufer eine Grundbohrung ausgeführt, die coaxial zur Drehachse des Läufers angeordnet ist. Das Traglager weist eine Trag-Gleitfläche und eine radiale Gleitfläche auf und ist im Läufer mittels der Dämpfungsvorrichtung so fixiert, daß die radiale Gleitfläche sich zumindest teilweise in der Grundbohrung des Läufers befindet, wobei im genannten Lager Kanäle ausgeführt sind, welche den Schmiermittelumlauf über die Tragfläche und die radiale Oberfläche der Lager gewährleisten. Fig. 1

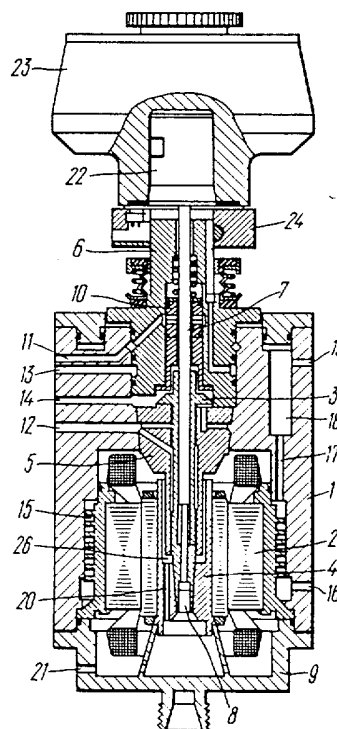


FIG. 1

Patentansprüche:

1. Antrieb für Zentrifugen, umfassend ein Gehäuse mit darin befindlichem Ständer und einem Läufer, dessen Welle in einem Traglager angeordnet und mit einer biegsamen Welle starr verbunden ist, die in einer Dämpfungsvorrichtung drehbar fixiert ist, wobei das Gehäuse Kanäle für den Umlauf jeweils von Schmiermittel und Kältemittel besitzt, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Läufer (4) eine Grundbohrung (26) ausgeführt ist, die coaxial zur Drehachse des Läufers (4) angeordnet ist, während das Traglager (5) eine Trag-Gleitfläche (5a) und eine radiale Gleitfläche (5b) aufweist und im Läufer (4) mittels der Dämpfungsvorrichtung (6) so fixiert ist, daß sich die radiale Gleitfläche (5b) zumindest teilweise in der Grundbohrung (26) des Läufers (4) befindet, wobei im genannten Lager (5) Kanäle (12a, 12b, 14a) ausgeführt sind, welche den Schmiermittelumlauf über die Tragfläche (5) gewährleisten.
2. Antrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gehäuse (1) als ein einheitliches Element ausgebildet ist, in dem vertikale Nuten (18) ausgeführt sind, die sich in der Nähe der Dämpfungsvorrichtung (6) befinden und mit den im Gehäuse (1) ausgeführten Kanälen (16, 17, 19, 21) für den Kältemittelumlauf in Verbindung stehen, während die im Gehäuse (1) vorgesehenen Kanäle (12, 14) für den Schmiermittelumlauf mit den jeweiligen Kanälen (12a, 14a) des Traglagers (5) verbunden sind.
3. Antrieb nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf der Außenfläche des Ständers (2) eine Spiralnut eingearbeitet ist, die mit der Innenfläche des Gehäuses (1) einen Hohlraum (15) bildet, welcher mit den im Gehäuse (1) vorgesehenen Kanälen (16, 17) für den Kältemittelumlauf in Verbindung steht.
4. Antrieb nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die genannten vertikalen Nuten (18) konzentrisch in bezug auf die Dämpfungsvorrichtung (6) angeordnet sind.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Antrieb für Zentrifugen. Die Erfindung bezieht sich auf Ultrazentrifugen, die in der Biologie, Biophysik, Medizin und auf anderen Gebieten der Wissenschaft und Technik verwendet werden.

Charakter des bekannten Standes der Technik

Eines der wichtigen Probleme bei der Entwicklung von Zentrifugen ist die Schaffung einer stabilen einfachen und zuverlässigen Konstruktion der Zentrifuge, im besonderen vom Standpunkt der Reparierbarkeit aus.

Weit bekannt ist ein Antrieb für Ultrazentrifugen, der ein Gehäuse mit darin untergebrachtem Ständer und zwei Lagerschilde enthält, in deren Lagern die Läuferwelle des Elektromotors angeordnet ist. Mit der Läuferwelle ist eine biegsame Welle starr verbunden, die in einer Dämpfungsvorrichtung drehbar gelagert ist. Im Gehäuse des Antriebs sind Hohlräume und Kanäle zum Kältemittelumlauf vorgesehen. Bei diesem Antrieb sind die Lager der Läuferwelle in verschiedenen Schilden montiert, was die Gewährleistung der Gleichachsigkeit der Konstruktion erschwert. Ein anderer Nachteil ist das Einpressen der Lager in die Lagerschilde, was die Austauschbarkeit sowohl der Lager selbst als auch ihrer Schilde ausschließt. Dabei erfordert die eigentliche Operation der Demontage des Antriebs viel Zeit und ist arbeitsintensiv. Ein weiterer Nachteil der bekannten Konstruktion besteht darin, daß ein Wärmewiderstand zwischen der Oberfläche des Ständers des Elektromotors und dem umlaufenden Kältemittel vorhanden ist. Daher erfolgt die Kühlung der Ständeroberfläche ineffektiv. Schließlich ist in dieser Konstruktion keine Kühlung der Dämpfungsvorrichtung vorgesehen.

Es ist auch ein Antrieb für Zentrifugen bekannt (US-A-4322030), der ein Gehäuse umfaßt, mit darin untergebrachtem Ständer und Läufer, wobei die Läuferwelle in einem Traglager angeordnet und mit einer biegsamen Welle starr verbunden ist, welche in einer Dämpfungsvorrichtung drehbar fixiert ist, wobei das Gehäuse jeweilige Kanäle für den Umlauf von Kältemittel und Schmiermittel besitzt.

Der beschleunigte Antrieb befindet sich im Vakuum, und sein Läufer kann zusammen mit der biegsamen Welle aus dem Gehäuse gänzlich entnommen werden, was bei seiner Reparatur bequem ist.

Da jedoch die Lager in einzelnen Elementen des Gehäuses angeordnet sind, ist eine genaue Gleichachsigkeit im Gehäuse nicht gewährleistet. Außerdem ist für die Auswechselung der Lager entweder eine Präzisionsherstellung der Elemente zur Befestigung der Lager oder eine vollständige Auswechselung des Gehäuses zusammen mit diesen Elementen erforderlich.

Andererseits erhöht selbst eine unbedeutende Achsabweichung der Lager das Schwingungsniveau und setzt folglich die Zuverlässigkeit des Antriebs der Zentrifuge herab. Ein anderer Nachteil des bekannten Antriebs der Zentrifuge liegt darin, daß eine Kühlung der Dämpfungsvorrichtung fehlt, was die Betriebsbedingungen des Antriebs insbesondere bei langandauerndem Betrieb verschlechtert.

Ein weiterer Nachteil des bekannten Antriebs besteht im vorhandenen Wärmewiderstand zwischen der Oberfläche des Ständers des Antriebes und dem umlaufenden Kältemittel. Selbst im Falle einer hohen Wärmeleitfähigkeit des Materials des Gehäuses ist die Ständerkühlung infolge der Unterbringung des ganzen Antriebs im Vakuum ineffektiv. Aus demselben Grunde verschlechtern sich die Kühlungsbedingungen von Läufer- und Dämpfungsvorrichtung.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Bereitstellung von verbesserten Zentrifugen, die eine höhere Betriebszuverlässigkeit des Antriebs aufweisen und deren stabile und einfache Konstruktion Reparaturarbeiten vereinfachen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Antrieb für Zentrifugen zu schaffen, bei dem durch Erzielung einer stabilen Lage des Lagers in bezug auf den Läufer ein hoher Grad der Gleichachsigkeit gewährleistet und eine unerwünschte Vibration ausgeschlossen sind, was die Betriebszuverlässigkeit des Antriebs unter der Bedingung einer Erhöhung der Thermostabilität und der Reparierbarkeit der Konstruktion erhöhen würde.

Erfindungsgemäß wird ein Antrieb für Zentrifugen zur Verfügung gestellt, der ein Gehäuse umfaßt mit darin befindlichem Ständer und einem Läufer, dessen Welle in einem Traglager angeordnet und mit einer biegsamen Welle starr verbunden ist, die in einer Dämpfungsvorrichtung drehbar fixiert ist, wobei das Gehäuse Kanäle für den Umlauf jeweils von Schmiermittel und Kältemittel besitzt. Gemäß der Erfindung ist im Läufer eine Grundbohrung ausgeführt, die coaxial zur Drehachse des Läufers angeordnet ist, während das Traglager eine Trag-Gleitfläche und eine radiale Gleitfläche aufweist und im Läufer mittels der Dämpfungsvorrichtung so fixiert ist, daß die radiale Gleitfläche sich zumindest teilweise in der Grundbohrung des Läufers befindet, wobei im genannten Traglager Kanäle ausgeführt sind, welche den Schmiermittelumlauf über die Tragfläche und die radiale Oberfläche des Traglagers gewährleisten.

Als Ergebnis werden eine stabile Lage des Traglagers in bezug auf den Läufer und ein hoher Grad der Gleichachsigkeit sichergestellt, was unerwünschte Vibrationen ausschließt und die Betriebszuverlässigkeit des Antriebes günstig beeinflusst.

Die Operation der Demontage des Antriebes im Falle einer Reparatur läuft im wesentlichen auf die Abnahme der Dämpfungsvorrichtung hinaus. Hiernach werden das Traglager und der Läufer frei aus dem Gehäuse herausgezogen. Ein wichtiger Vorteil ist auch, daß bei der Ausführung dieser Operation es nicht erforderlich ist, den Antrieb von der Zentrifuge abzunehmen. Ein weiterer wichtiger Vorteil liegt in der Möglichkeit, den Läufer des Elektromotors durch die Ausführung der genannten Operation auszuwechseln. Alle diese Faktoren bedingen die Einfachheit und Zuverlässigkeit der Konstruktion insbesondere vom Standpunkt ihrer Reparierbarkeit aus.

Es ist zweckmäßig, bei dem Antrieb das Gehäuse als einheitliches Element auszubilden und in diesem vertikale Nuten auszuführen, die sich in der Nähe der Dämpfungsvorrichtung befinden und mit den im Gehäuse vorgesehenen Kanälen für den Kältemittelumlauf in Verbindung stehen, während die im Gehäuse vorgesehenen Kanäle für den Schmiermittelumlauf mit den Kanälen des Traglagers zu verbinden sind.

Dies verbessert ebenfalls die Gleichachsigkeit dank der Schaffung einer monolithischen Konstruktion und optimiert die Wärmeführung.

Hierzu ist es zweckmäßig, auf der Außenfläche des Ständers eine Spiralnut einzuarbeiten, die mit der Innenfläche des Gehäuses einen Hohlraum bildet, welcher über die im Gehäuse vorgesehenen Kanäle für den Kältemittelumlauf in Verbindung steht. Bevorzugt sind die vertikalen Nuten konzentrisch in bezug auf die Dämpfungsvorrichtung angeordnet.

Dadurch werden ein unmittelbarer Wärmeentzug von der Oberfläche des Ständers und eine zusätzliche Kühlung des Läufers des Elektromotors dank den geneigten Kanälen gewährleistet, in denen das Schmiermittel von der radialen Oberfläche des genannten Lagers abfließt. Diese beiden Faktoren optimierten die Wärmeverhältnisse des Elektromotors des Antriebes. Überdies sieht die Konstruktion eine Kühlung der Dämpfungsvorrichtung vor, weil die genannten vertikalen Nuten konzentrisch in bezug auf die Dämpfungsvorrichtung angeordnet sein können, was ebenfalls die Betriebsbedingungen des Antriebs verbessert und folglich dessen Zuverlässigkeit erhöht.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird mechanisch durch die Beschreibung eines konkreten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In der beiliegenden Zeichnung zeigen

Fig. 1: den Antrieb für Zentrifugen mit einem Läufer, gemäß der Erfindung, im Längsschnitt;

Fig. 2: gesondert die Dämpfungsvorrichtung mit dem Traglager und den Läufer des Elektromotors, gemäß der Erfindung, im Längsschnitt;

Fig. 3: das Gehäuse des Antriebes für Zentrifugen in der Axonometrie mit teilweisem Ausschnitt zum besseren Verstehen des Wesens der Erfindung.

Der Antrieb für Zentrifugen (Fig. 1) enthält ein Gehäuse 1, das in Form eines einheitlichen Elementes ausgebildet ist, in welchem ein Ständer 2 untergebracht ist. Die Welle 3 des Läufers 4 des Elektromotors ist in einem Traglager 5 angeordnet, das durch eine Dämpfungsvorrichtung 6 fixiert ist. In der Vorrichtung ist eine biegsame Welle 7 drehbar gelagert. Das untere Ende der biegsamen Welle 7 ist mit der Welle 3 starr verbunden, die mittels einer Schraube 8 mit dem Läufer 4 starr verbunden ist. Der Ständer 2 ist im Gehäuse 1 mit Hilfe eines Deckels 9 befestigt. Die Dämpfungsvorrichtung 6 (Fig. 2) besitzt ein Vakuumlager 10.

Der Umlauf des Schmiermittels für die Lager 5 und 10 (Fig. 1) erfolgt über die Kanäle 11; 12; und 13; 14 des Gehäuses 1, wobei das Schmiermittel den Lagern 10 und 5 über die jeweiligen Kanäle 11 und 12 zugeführt wird, während der Abfluß des Schmiermittels von diesen Lagern 10 und 5 über die jeweiligen Kanäle 13 und 14 geschieht. Auf der Außenfläche des Ständers 2 ist eine Spiralnut eingearbeitet, die mit der Innenfläche des Gehäuses 1 einen Hohlraum 15 bildet, welcher einerseits mit einem Eintrittskanal 16 für die Kältemittelzufuhr in Verbindung steht und andererseits mittels eines Kanals 17 mit vertikalen Nuten 18 verbunden ist, die im Gehäuse 1 konzentrisch in bezug auf die Dämpfungsvorrichtung 6 ausgeführt sind. Die Abführung des Kältemittels erfolgt über einen Kanal 19. Zur Verbesserung der Kühlung des Läufers 4 sind in diesem geneigte Kanäle 20 vorgesehen, über welche das Schmiermittel vom Traglager 5 abgeführt wird. Der Abfluß des Schmiermittels von den Kanälen 20 geschieht über einen Auslaßkanal 21. Als Ergebnis wird eine effektive Kühlung des Ständers 2, des Läufers 4, der Dämpfungsvorrichtung 6 und des Gehäuses 1 im Ganzen gewährleistet. Auf der biegsamen Welle 7 ist ein Aufsatz 22 zur Aufnahme des Rotors 23 der Zentrifuge befestigt. Bei der Arbeit des Antriebes kontrolliert man die Drehzahl des Rotors 23 der Zentrifuge mit Hilfe eines Gebers 24. Zusätzlich in Fig. 2 ist ein Kanal 11 a in der Dämpfungsvorrichtung 6 gezeigt, über welchen das Schmiermittel zum Lager 10 gelangt, sowie Kanäle 12 a und 12 b für die Einführung des Schmiermittels in das Traglager 5. Der Abfluß des Schmiermittels vom Traglager 5 erfolgt über einen Kanal 14 a und vom Lager 10 über die Kanäle 13 a; 13 b und 13 c der Dämpfungsvorrichtung 6. Das Traglager 5 besitzt eine Trag-Gleitfläche 5 a und eine radiale Gleitfläche 5 b. Das untere Ende 25 des Traglagers 5 ist in der Grundbohrung 26 des Läufers 4 untergebracht und mit der Stirnseite 27 nach unten angeordnet. Die Grundbohrung 26 ist koaxial zur Drehachse des Läufers 4 angeordnet. Das Traglager 5 ist in der Grundbohrung 26 des Läufers 4 mittels der Dämpfungsvorrichtung 6 fixiert, wobei die radiale Gleitfläche zumindest teilweise in der Grundbohrung 26 des Läufers 4 aufgenommen ist.

Auf der radialen Oberfläche 5 b ist eine Eindrehung 28 vorgesehen, welche die Kühlungsbedingungen des Radialachslagers 5 verbessert.

In Fig. 3 ist die Anordnung der Kanäle 11; 12; 13; 14; 19 im Gehäuse 1 sowie der Nuten 18 des Läufers 4 und des Traglagers 5 gezeigt.

Der Antrieb arbeitet folgendermaßen. Vor dem Anlassen der Zentrifuge schiebt man auf den Aufsatz 22 (Fig. 1) den Rotor 23 der Zentrifuge auf. Bei der Stromzuführung beginnt der Elektromotor des Antriebs die biegsame Welle 7 und folglich den Rotor 23 der Zentrifuge zu drehen. Die Drehzahl des Rotors 23 der Zentrifuge wird stets durch den Geber 24 überwacht.

Zugleich wird das Schmiermittel den Kanälen 11 und 12 zwangsläufig zugeführt, wobei es zu den Lagern 5 und 10 über die Kanäle 12 a und 11 a (Fig. 2) gelangt. Das Schmiermittel gewährleistet den Normalbetrieb der Lager 5 und 10 und verhindert, daß ihre Temperatur ein unzulässiges Niveau erreicht.

Der Abfluß des Schmiermittels vom Traglager 5 geschieht über die Kanäle 14 (Fig. 1) und 14 a (Fig. 2) und vom Lager 10 über die Kanäle 13 a; 13 b; 13 c und 13 (Fig. 1). Das von der radialen Oberfläche 5 b (Fig. 2) abfließende Schmiermittel wird bei der Drehung des Läufers 4 in die geneigten Kanäle 20 eingesaugt und gewährleistet, indem es mit der Oberfläche des Läufers 4 kontaktiert, einen unmittelbaren Wärmeentzug und verbessert folglich die Kühlung desselben.

In ähnlicher Weise, aber mit Hilfe des Kältemittels findet der Wärmeentzug von der Oberfläche des Ständers 2 statt. Dabei gelangt das umlaufende Kältemittel über den Kanal 17 (Fig. 1) zur Dämpfungsvorrichtung 6 und gewährleistet deren Kühlung. Ein durch das (nicht gezeigte) Schmiersystem erzeugter Druck gewährleistet die Bildung eines dünnen Ölfilms zwischen der Tragfläche 5 a (Fig. 2) des Traglagers 5 und der entsprechenden Oberfläche der Welle 3 des Läufers 4 sowie zwischen der radialen Oberfläche 5 b und der entsprechenden Oberfläche dieser Welle 3. Als Ergebnis wird die Reibung zwischen den genannten Oberflächen minimal, was für die Erzielung einer hohen Drehzahl des Rotors 23 (Fig. 1) der Zentrifuge sehr wichtig ist.

Die Dämpfungsvorrichtung 6 erfüllt zwei Funktionen:

Erstens fixiert sie mit Drehungsmöglichkeit die biegsame Welle 7 und gewährleistet, daß der Rotor 23 der Zentrifuge die kritische Drehzahl passiert; zweitens erzeugt sie eine hermetische Abdichtung zwischen dem Antrieb der Zentrifuge und ihrer Kammer (nicht gezeigt), in welcher sich der Rotor 23 der Zentrifuge befindet. Beim Anlassen der Zentrifuge erzeugt man in ihrer Kammer einen erforderlichen Grad des Unterdrucks mit dem Ziel, den Widerstand des Luftmediums bei der Drehung des Rotors 23 der Zentrifuge zu minimieren.

Die Konstruktion besitzt eine optimale Steifigkeit.

Die stabile Lage des Traglagers 5, das im Läufer A mittels der Dämpfungsvorrichtung 6 fixiert ist, sowie die Ausführung des Gehäuses 1 als ein einheitliches Ganzes gewährleisten einen hohen Grad der Gleichachsigkeit dieser Baugruppen, was unerwünschte Vibrationen ausschließt und die Zuverlässigkeit der Konstruktion erhöht.

Die Unterbringung des Traglagers 5, des Läufers 4 und der Dämpfungsvorrichtung 6 sowie des Ständers 2 im Gehäuse, das als ein einheitliches Ganzes ausgeführt ist, optimiert die Steifigkeit des Antriebs und vereinfacht sehr sein Zusammen- und Auseinanderbauen. Hierbei wird die Möglichkeit für die Austauschbarkeit des Traglagers 5 und des Läufers 4 geschaffen, was die Reparierbarkeit des Antriebs im Ganzen gewährleistet.

Alles das bietet die Möglichkeit, ein Minimum an Demontagearbeiten durchzuführen und arbeitsintensive Operationen auszuschließen, die mit der Abnahme des Antriebs von der Zentrifuge zusammenhängen.

Im Falle der Auswechslung des Rotors 23 der Zentrifuge wird bei dieser Antriebskonstruktion eine einfache und zuverlässige Abnahme desselben sichergestellt.

Die Ausführung der Sprialnuten auf der Oberfläche des Ständers 2 sowie die Ausbildung der vertikalen Nuten 18 im monolithischen Gehäuse 1, welche in bezug auf die Dämpfungsvorrichtung 8 konzentrisch angeordnet sind, gewährleisten einen unmittelbaren Wärmeentzug von der Oberfläche des Ständers 2 und eine zusätzliche Kühlung des Läufers 4 sowie der Dämpfungsvorrichtung 6.

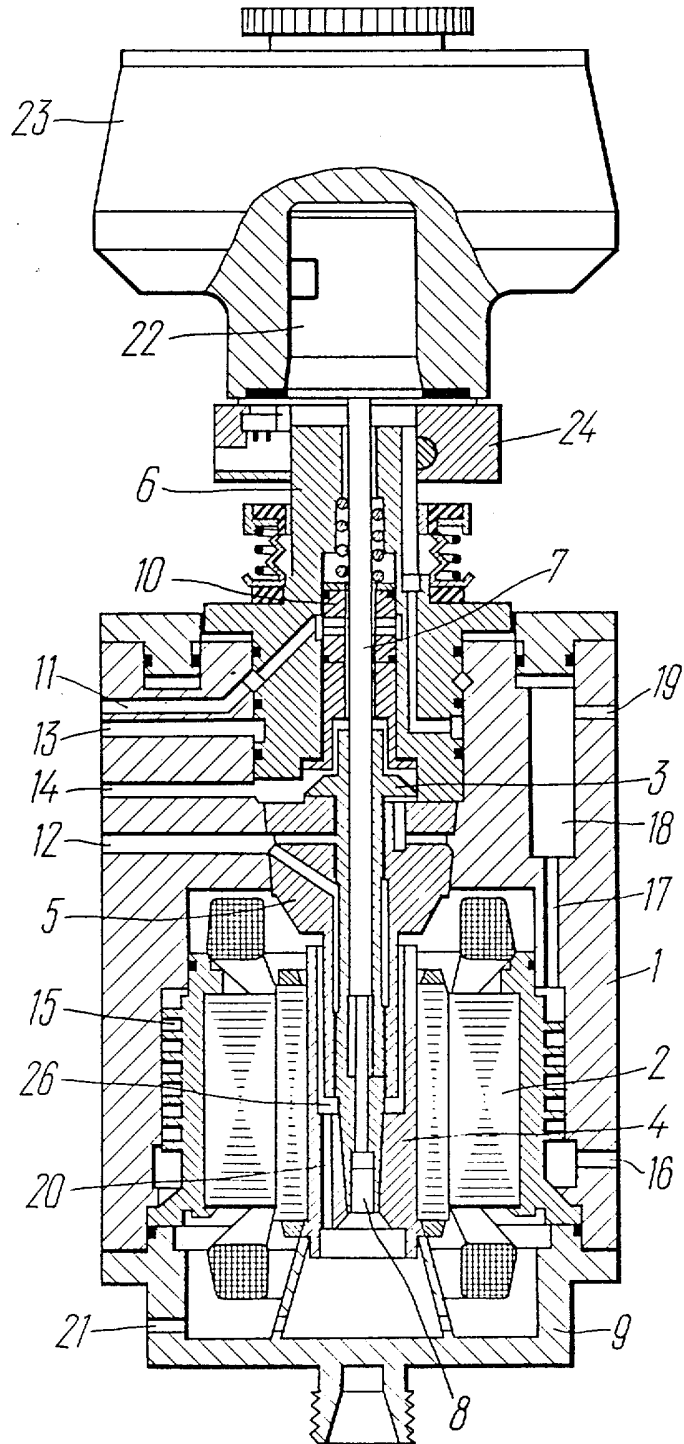


FIG. 1

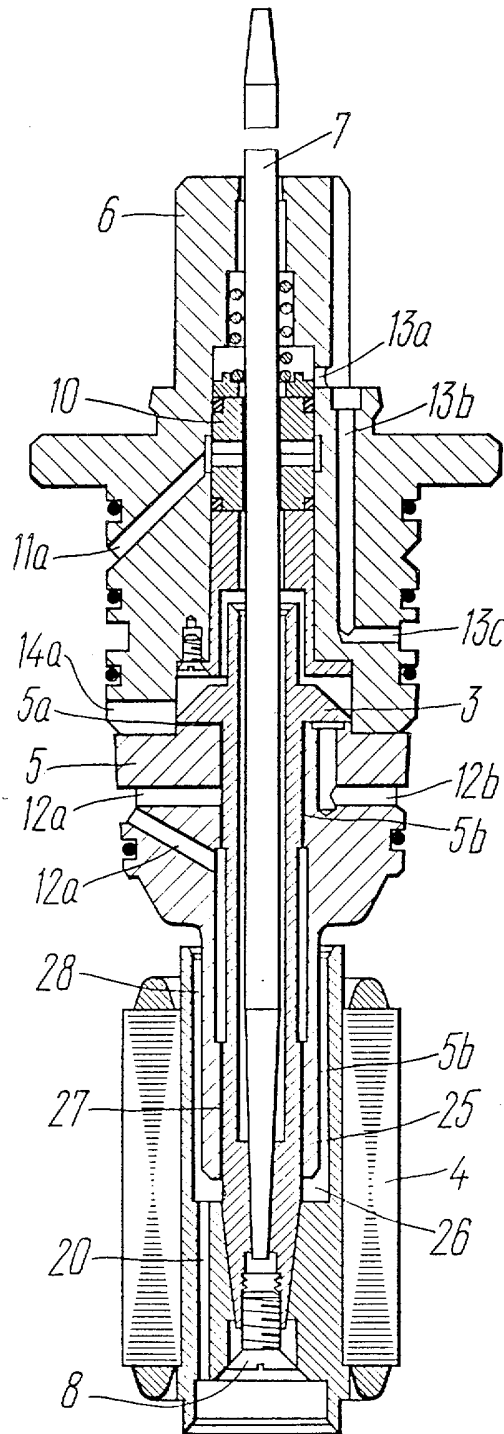


FIG. 2

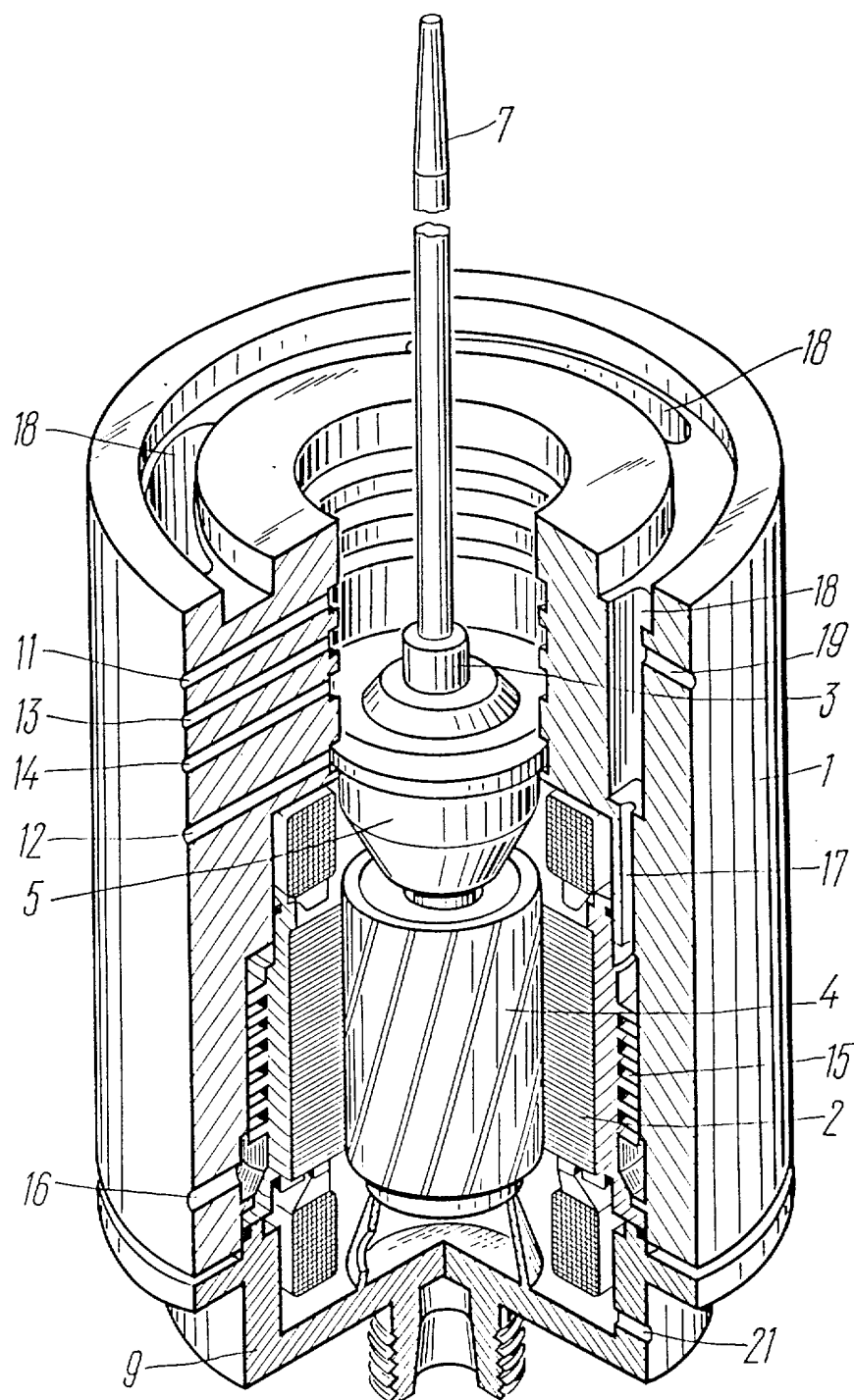


FIG. 3