

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 455 870 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **90123646.3**

(51) Int. Cl.⁵: **B04B 7/00, B04B 5/04,
B04B 13/00**

(22) Anmeldetag: **08.12.90**

(30) Priorität: **05.05.90 DE 4014451**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.11.91 Patentblatt 91/46

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(71) Anmelder: **Heraeus Sepatech GmbH
Am Kalkberg Postfach 1220
W-3360 Osterode am Harz(DE)**

(72) Erfinder: **Tödteberg, Eckhard
Hauptstrasse 5
W-3360 Osterode am Harz(DE)**

(74) Vertreter: **Grimm, Ekkehard
Heraeus Holding GmbH Zentralbereich
Patente und Lizenzen Heraeusstrasse12-14
W-6450 Hanau/Main(DE)**

(54) **Laboratoriums-Zentrifuge.**

(57) Die Erfindung betrifft eine Laboratoriums-Zentrifuge mit einem Antriebs-Motor der an seinem Motor-Gehäuse orientiert befestigt ist derart, daß dessen Antriebs-Welle vertikal ausgerichtet verläuft, auf die ein Rotor aufgesetzt ist, und mit einem Träger, an dem mindestens eine Meßeinrichtung an mindestens einer Aufnahme-Fläche, die orientiert zur Achse der Antriebs-Welle verläuft, angeordnet ist. Um einen einfachen und kostengünstigen Träger für die gleichzeitige Halterung mehrerer und verschiedener Meßeinrichtungen in der Nähe des Rotors und des Motors einer Zentrifuge bereitzustellen, der Asymmetrien innerhalb der Zentrifugenkammer vermeidet, den Justieraufwand für die erforderlichen Meßeinrichtungen vermindert und die Betriebssicherheit der Zentrifuge erhöht, ist der Träger als becherförmiges Teil ausgebildet, das an dem Motor-Gehäuse derart befestigt ist, daß der Rand des Trägers auf dem Motor-Gehäuse aufsitzt und sich die Welle durch den Becherboden hindurch erstreckt und die Seitenwände des Trägers die Welle umschließen. Die Aufnahme-Fläche des Trägers, an der die Meßeinrichtung orientiert ausgerichtet befestigt ist, ist an dessen Seitenwänden oder an dessen Boden ausgebildet.

EP 0 455 870 A2

Die Erfindung betrifft eine Laboratoriums-Zentrifuge mit einem Antriebs-Motor, der an seinem Motor-Gehäuse orientiert befestigt ist derart, daß dessen Antriebs-Welle vertikal ausgerichtet verläuft, auf die ein Rotor aufgesetzt ist, und mit einem Träger antriebsseitig des Motors, an dem mindestens eine Meßeinrichtung an mindestens einer Aufnahme-Fläche, die orientiert zur Achse der Antriebs-Welle verläuft, angeordnet ist.

Zentrifugen weisen üblicherweise verschiedene Meß- und Sicherheitseinrichtungen auf, z. B. Unwucht-Erkennungseinrichtungen, Temperatursensoren oder Anordnungen zum Erkennen des jeweils eingesetzten Zentrifugen-Rotors.

Zur Halterung von Meßeinrichtungen in der Nähe von Antriebs-Welle oder Rotor einer Zentrifuge werden Träger in Form von abgewinkelten Bügeln eingesetzt. Dabei ist eine Seite des Bügels so ausgebildet, daß sie an einer Wand des Zentrifugenkessels oder des Motor-Gehäuses mittels Schrauben oder Klemmen befestigt werden kann, während die andere Bügelseite eine zur Aufnahme einer Meßeinrichtung geeignet ausgerichtete Fläche aufweist. Zur Vermeidung turbulenter Luftströmungen aufgrund von Asymmetrien innerhalb des Zentrifugenkessels und aufgrund des Platzmangels innerhalb des Zentrifugenkessels, sind die Träger möglichst dünnwandig und klein ausgelegt. Ein derartiger Träger ist z. B. in der Produktinformationsschrift "Suprafuge 22" (2M 8.87/N Kr der Firma Heraeus Sepatech GmbH, Am Kalkberg, 3360 Osterode am Harz, auf Seite 5, linke Spalte, unten, abgebildet. Das Bild zeigt den Innenraum eines Zentrifugenkessels bei abgenommenem Rotor. Am Boden des Kessels ist ein Bügel befestigt, der ein Infrarot-Erkennungssystem für die Identifikation der auf der Rotorunterseite angebrachten, spezifischen Rotorkennung trägt.

Normalerweise erfordert jede Meßeinrichtung eine gesonderte Art und Weise der Halterung und eine unabhängige Justiermöglichkeit. Die Verwendung derartiger Träger für die Aufnahme verschiedener Meßeinrichtungen oder zur gleichzeitigen Aufnahme mehrerer Meßeinrichtungen ist daher nur sehr eingeschränkt möglich. Außerdem besteht aufgrund ihrer filigranen Bauweise die Gefahr der Verformung der Träger und der Dejustierung der Meßeinrichtung.

Die Erfindung hat sich als Aufgabe gestellt, einen einfachen und kostengünstigen Träger für die gleichzeitige Halterung mehrerer und verschiedener Meßeinrichtungen in der Nähe des Rotors und des Motors einer Zentrifuge bereitzustellen, der Asymmetrien innerhalb der Zentrifugenkammer vermeidet, den Justieraufwand für die erforderlichen Meßeinrichtungen vermindert und die Betriebssicherheit der Zentrifuge erhöht.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei der

eingangs angegebenen Zentrifuge dadurch gelöst, daß der Träger als becherförmiges Teil ausgebildet ist, das an dem Motor-Gehäuse derart befestigt ist, daß der Rand des Trägers auf dem Motor-Gehäuse aufsitzt und sich die Welle durch den Becherboden hindurch erstreckt und die Seitenwände des Trägers die Welle umschließen, und daß die Aufnahme-Fläche des Trägers an dessen Seitenwänden oder dessen Boden ausgebildet ist, an der die Meßeinrichtung orientiert ausgerichtet befestigt ist. Durch die Ausbildung des Trägers als becherförmiges Bauteil wird eine gute Formstabilität gewährleistet, die Gefahr der Dejustierung der am Träger angeordneten Meßeinrichtungen wesentlich vermindert, der Justieraufwand durch die zentrale Anordnung des Trägers verringert und die Betriebssicherheit der Zentrifuge erhöht. Dadurch, daß der becherförmige Träger im wesentlichen rotationssymmetrisch und geschlossen ausgebildet und mit dem Becher-Boden nach oben auf dem Motor-Gehäuse befestigt ist, werden Turbulenzen im Innenraum der Zentrifugenkammer weitgehendst verhindert. Die Anordnung des Trägers auf dem Motor-Gehäuse derart, daß die Antriebs-Welle von den Seitenwänden des Trägers umschlossen wird, erleichtert die Ausbildung von Aufnahmeflächen an dessen Boden und an dessen Seitenwänden für Meßeinrichtungen, die in der Nähe und in definierter Orientierung zur Antriebs-Welle und zum Rotor gehalten werden.

Besonders einfach gestaltet sich die Aufnahme von Meßeinrichtungen mit konkav gekrümmten bzw. ebenen Anbauflächen und einer Orientierungsrichtung parallel oder senkrecht zur Achse der Welle an den Seitenwänden des Trägers, wenn mindestens ein Abschnitt einer Seitenwand des Trägers parallel zur Achse der Antriebswelle verläuft bzw. mindestens ein Abschnitt einer Seitenwand planparallel zur einer Ebene ausgebildet ist, in der die Antriebs-Welle liegt. Für die Aufnahme von Meßeinrichtungen mit einer ebenen Anbau- oder Orientierungsfläche ist es vorteilhaft, wenn der Boden oder ein Teil des Bodens des Trägers senkrecht zur Achse der Antriebs-Welle verläuft. Die Positioniergenauigkeit für derart gestaltete Meßeinrichtungen wird erhöht und die Gefahr des Verrutschens während des Betriebes ausgeschlossen, wenn in den Boden Vertiefungen eingelassen sind, deren Bodenfläche senkrecht zur Achse der Antriebs-Welle verlaufen und deren Seitenwände die Meßeinrichtung zusätzlich stützen.

Für das Einkleben von Meßeinrichtungen mit runden, ebenen Anbauflächen und horizontal ausgerichteten Orientierungsflächen sind Vertiefungen im Boden vorteilhaft, die einen runden Querschnitt und an ihrem Rand einen innerhalb der Vertiefung verlaufenden Ringkanal aufweisen, in dem sich überschüssiger Klebstoff sammelt, wodurch eine

horizontale Ausrichtung der Orientierungsflächen gewährleistet wird.

Zur Halterung von Meßeinrichtungen, die Strom- oder Signal-Leitungen erfordern, ist eine Ausbildung des Bodens mit einer Ausnehmung und einem zur Außenseite des Trägers durchgehenden Schlitz von Vorteil; durch den Schlitz können die Kabel vor der Welle des Rotors geschützt hindurch geführt werden. Durch die Formung der Ausnehmung und des Schlitzes derart, daß das Kabel kurz vor der Meßeinrichtung in einem leichten Bogen geführt wird, wobei es an einer abgeschrägten Wand der Ausnehmung aufliegt, wird eine Zugentlastung zwischen Meßeinrichtung und Kabel erreicht.

Zur Befestigung des Trägers auf dem Motor-Gehäuse hat sich eine Ausbildung des Trägers mit einem nach außen weisenden, ringförmig umlaufenden Flansch bewährt, der entweder über den gesamten Umfang auf dem Motor-Gehäuse aufgeklebt wird oder über den Umfang gleichmäßig verteilte Bohrungen aufweist, über die er an den entsprechenden Bohrungen im Motor-Gehäuse angeschraubt wird.

Da, insbesondere bei der Ultra-Zentrifugation, sehr lange und dünne Antriebs-Wellen benutzt werden, ist ein Schutz der Wellen vor mechanischer Beschädigung erforderlich. Dies gewährleistet bereits die Ausbildung des Trägers als becherförmiges Teil, das über die Welle gestülpt ist. Zusätzlich ist hierfür auch eine Ausbildung des Trägers vorteilhaft derart, daß vom Boden eine vertikal ausgerichtete Hülse absteht, die sich nach unten und/oder oben erstreckt und durch die die Welle verläuft. Im Falle eines Wellen-Bruchs schützt die Hülse außerdem die am Träger angeordneten Meßvorrichtungen vor Beschädigungen und übernimmt bei einem Bruch der Welle in ihrem unteren Teil eine Not-Führung der Welle bis zum Stop des Zentrifugen-Motors.

Die Herstellung des Trägers als Spritzgußteil und aus Kunststoff ist besonders kostengünstig.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachstehend näher erläutert. In der Zeichnung zeigt

Figur 1 eine Draufsicht auf einen auf dem Motor-Gehäuse einer Zentrifuge montierten Träger mit abgenommenem Rotor,

Figur 2 einen vertikalen Schnitt durch die in Figur 1 dargestellte Zentrifuge, entlang der Linie II-II und

Figur 3 eine vergrößerte Detail-Ansicht eines vertikalen Schnittes durch eine Boden-Vertiefung des in Figur 1 verwendeten Trägers entlang der Linie III - III.

Der Träger 1 besteht aus einem Kunststoff-

spritzteil, das becherförmig, im wesentlichen rotationssymmetrisch und geschlossen, ausgebildet und mit seinem Becher-Boden 2 nach oben auf das Motor-Gehäuse 3 so aufgesetzt ist, daß die Welle 4 ein Durchgangsloch 5 im Boden 2 zentrisch durchläuft. Der freie Becher-Rand ist als nach außen weisender Flansch 6 ausgebildet, der gleichmäßig über den Umfang angeordnete Bohrungen 7 aufweist, an denen er mittels Schrauben am Motor-Gehäuse 3 befestigt ist. Zum Schutz der Welle 4 vor mechanischer Beschädigung ist der Boden 2 des Trägers 1 vertikal nach oben und nach unten hülsenförmig ausgebildet. Außerdem schützt die Hülse 8 im Falle eines Bruchs der Welle 4 die am Träger 1 montierten Meßeinrichtungen und sie übernimmt bei einem Bruch der Welle 4 in ihrem unteren Teil, die Funktion der Führung für die Welle 4 bis zum Stop des Zentrifugen-Motors 9. An den Seitenwänden und am Boden 2 des Trägers 1 sind eine Reihe von orientierten Flächen 11, 15, 17, 23 ausgebildet. Ein Teil einer Seitenwand 10 des Trägers 1 ist planparallel zu einer Ebene, in der die Achse der Antriebs-Welle 4 verläuft, ausgebildet. An dieser planen Fläche 11 ist ein faseroptischer Sensor 12 zur Erfassung der Rotorkennung befestigt. Aufgrund der festen Zuordnung des Trägers 1 zum Motor (9), zur Welle 4 und damit auch zum Rotor 13 ist der am Träger 1 montierte faseroptische Sensor 12 in einer definierten Position zur Rotorunterseite, so daß ein sicheres Erkennen der auf der Rotorunterseite angebrachten Rotorkennung ohne großen Justieraufwand ermöglicht wird. Das Faserbündel 14 des Sensors 12 wird an einer Stelle, kurz vor dem Bereich der Befestigung des Sensors 12 an der planen Fläche 11, über eine von der Becher-Außenseite schräg nach oben verlaufende Fläche 15 geführt, auf der es leicht gekrümmt aufliegt. Dadurch wird der Sensor 12 zugentlastet und die Gefahr seiner Dejustierung vermindert. Der Boden 2 des Trägers 1 weist eine runde, ca. 2 mm tiefe Vertiefung 16 auf, deren im wesentlichen horizontale Bodenfläche 17 besonders genau bearbeitet ist und in die eine Dosenlibelle 18 mit einem Durchmesser, der dem der Vertiefung 16 entspricht, eingeklebt ist. Am äußeren Rand der Vertiefung 16 verläuft ein ca. 1 mm tiefer Ringkanal 19, in dem sich überschüssiger Klebstoff ansammelt und so gewährleistet, daß die Dosenlibelle 18 exakt horizontal ausgerichtet ist. Da die Dosenlibelle 18 über den Träger 1 eine feste Zuordnung zum Motor 9 aufweist, zeigt sie, ohne Justage zwischen Motor (9) und Dosenlibelle 18, die relevante, horizontale Lage des Motors 9 an. Zur Aufnahme eines Unwucht-sensors 20 für eine, während des Betriebes der Zentrifuge auftretende Unwucht, ist in den Boden 2 des Trägers 1 eine Ausnehmung eingelassen. Die Strom-Kabel 21 des Unwuchtsensors

20 führen durch einen zur Außenseite des Trägers 1 durchgehenden Schlitz 22 nach außen, dadurch ist gewährleistet, daß die Kabel 21 nicht mit der Welle 4 oder mit dem Rotor 13 in Berührung kommen. Auch diese Kabel 21 werden über eine von der Becher-Außenseite nach oben verlaufende Schräge 23 zugentlastend geführt. Wegen der Lagerung des Motors 9 auf Gummipuffern, befindet sich der Drehpunkt für die im Falle einer Unwucht auftretenden Unwuchtbewegungen am Motorfuß. Aufgrund der großen Entfernung zwischen dem auf dem Träger 1 montierten Unwuchtsensor 20 und dem auf der gegenüberliegenden Motorseite liegenden Drehpunkt der Unwuchtbewegung, wird durch den langen, wirksamen Hebelarm, an der Stelle des Unwuchtsensors 20 eine Vergrößerung und damit eine genauere Erfassung auftretender Unwuchtbewegungen bewirkt. In eine weitere Vertiefung des Bodens 2 ist, ähnlich wie der faseroptische Sensor 12 für die Rotorerkennung, eine faseroptische Vorrichtung 24 zur Messung der Rotordrehzahl eingesetzt, die ein auf der Unterseite des Rotors 13 angebrachtes Muster erfaßt aus dessen Wiederholfrequenz bei der Rotation die Rotor-Drehzahl ermittelt wird.

Patentansprüche

1. Laboratoriums-Zentrifuge mit einem Antriebs-Motor, der an seinem Motor-Gehäuse orientiert befestigt ist derart, daß dessen Antriebs-Welle vertikal ausgerichtet verläuft, auf die ein Rotor aufgesetzt ist, und mit einem Träger antriebsseitig des Motors, an dem mindestens eine Meßeinrichtung an mindestens einer Aufnahme-Fläche, die orientiert zur Achse der Antriebs-Welle verläuft, angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (1) als becherförmiges Teil ausgebildet ist, das an dem Motor-Gehäuse (3) derart befestigt ist, daß der Rand des Trägers (1) auf dem Motor-Gehäuse (3) aufsitzt und sich die Welle (4) durch den Becher-Boden (2) hindurch erstreckt und die Seitenwände (10) des Trägers (1) die Welle (4) umschließen, und daß die Aufnahme-Fläche des Trägers (1) an dessen Seitenwänden (10) oder dessen Boden (2) ausgebildet ist, an der die Meßeinrichtung orientiert ausgerichtet befestigt ist.
2. Zentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Abschnitt einer Seitenwand (10) des Trägers (1) parallel zur Achse der Antriebs-Welle (4) verläuft.
3. Zentrifuge nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Abschnitt einer Seitenwand (10) des Trägers (1) planpa-

rallel zu einer Ebene, in der die Achse der Antriebs-Welle (4) liegt, ausgebildet ist.

4. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Boden (2) oder ein Teil des Bodens des Trägers (1) senkrecht zur Achse der Antriebs-Welle (4) verläuft.
5. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in den Boden (2) des Trägers (1) mindestens eine Vertiefung (16) eingelassen ist, deren Grundfläche senkrecht zur Achse der Antriebs-Welle (4) verläuft.
6. Zentrifuge nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in den Boden eine Vertiefung (16) mit rundem Querschnitt eingelassen ist, die einen innerhalb der Vertiefung (16) und an ihrem Rand verlaufenden Ringkanal (19) aufweist.
7. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß in den Boden (2) des Trägers (1) mindestens eine Ausnehmung eingelassen ist, die einen zur Außenseite des Trägers (1) durchgehenden Schlitz (22) aufweist.
8. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Rand des Trägers (1) einen nach außen weisenden Flansch (6) aufweist, an dem der Träger (1) am Motor-Gehäuse (3) befestigt ist.
9. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß vom Boden (2) eine vertikal ausgerichtete Hülse (8) absteht, durch die die Welle (4) verläuft.
10. Zentrifuge nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Hülse (8) vertikal nach unten und/oder oben erstreckt.
11. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (1) ein Spritzgußteil ist.
12. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger aus Kunststoff besteht.

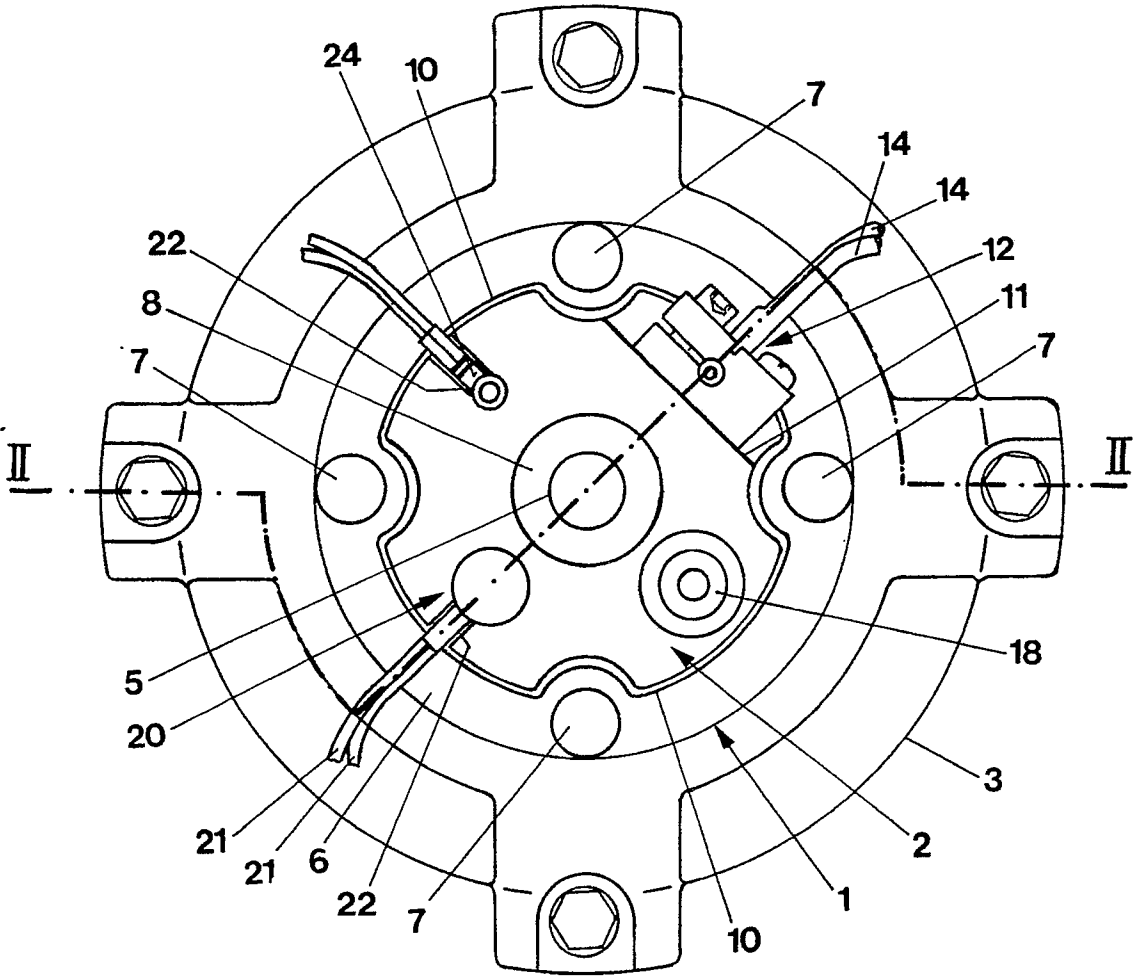


FIG. 1

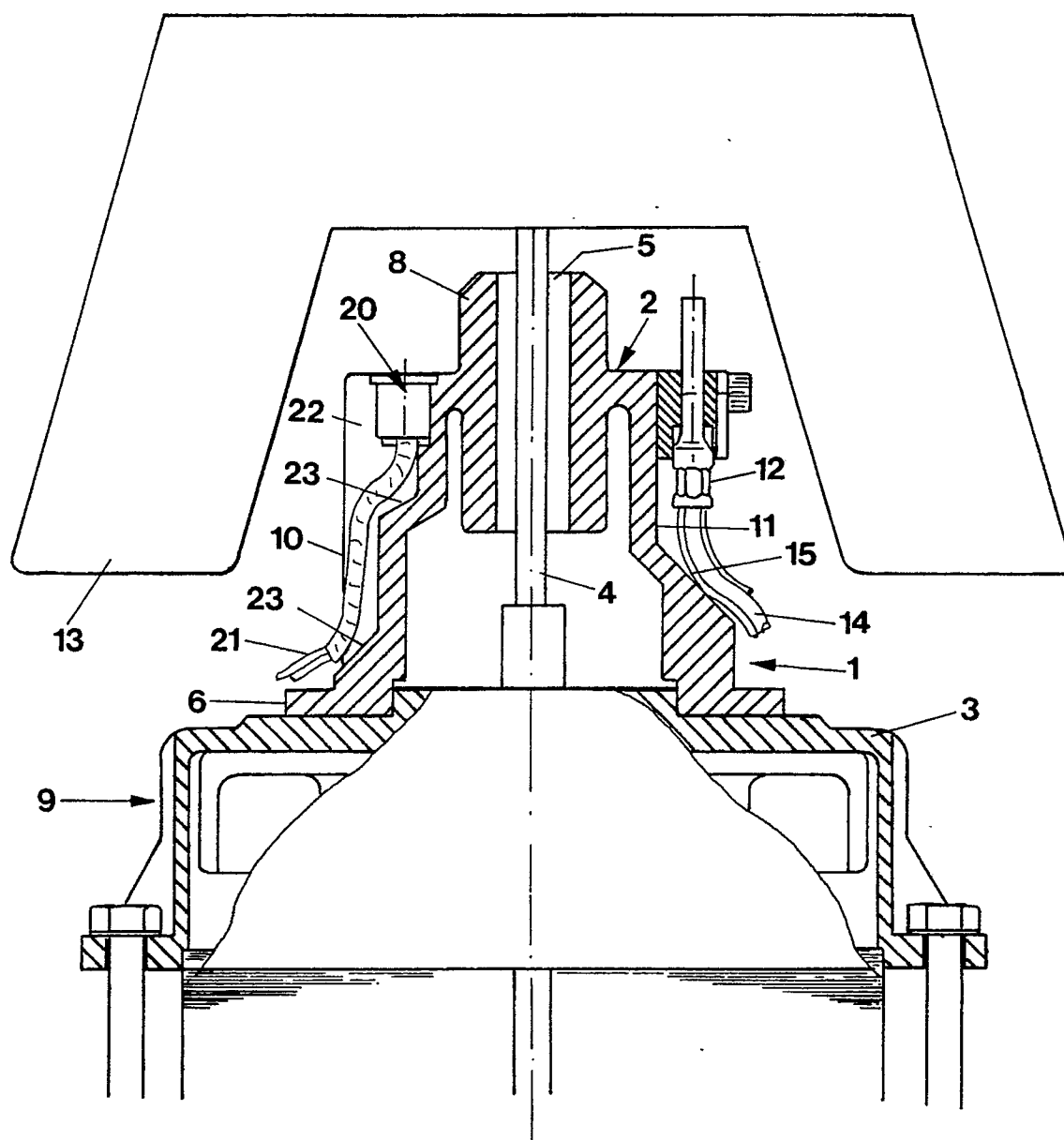


FIG. 2

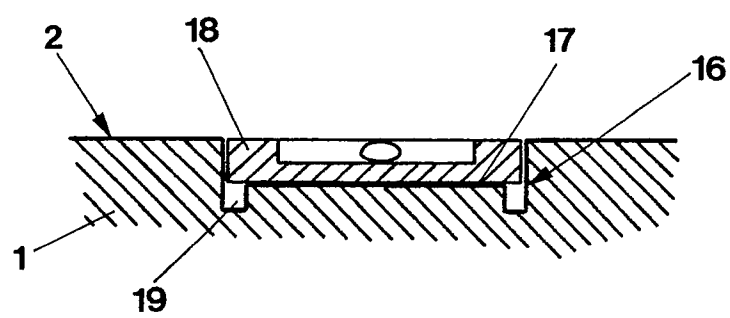


FIG. 3