

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 253 375 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**30.08.2006 Patentblatt 2006/35**

(51) Int Cl.:  
**F21V 25/12<sup>(2006.01)</sup> F21V 31/04<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **02004722.1**

(22) Anmeldetag: **01.03.2002**

### (54) **Leuchte mit Explosions-Schutz**

Explosion-proof lamp  
Lampe antidéflagrante

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB NL**

(30) Priorität: **26.04.2001 DE 20107247 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**30.10.2002 Patentblatt 2002/44**

(73) Patentinhaber: **aqua signal Aktiengesellschaft**  
**28307 Bremen (DE)**

(72) Erfinder: **Rohlfing, Ralph**  
**28844 Weyhe (DE)**

(74) Vertreter: **Heiland, Karsten et al**  
**Meissner, Bolte & Partner GbR**  
**Hollerallee 73**  
**28209 Bremen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 314 031 AU-B2- 516 793**  
**DE-A1- 3 337 083 GB-A- 2 203 228**  
**US-A- 5 291 379**

**EP 1 253 375 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Leuchte mit Explosions-Schutz, mit einem zumindest einseitig eine Öffnung aufweisenden Hohlkörper zur Aufnahme für einen oder mehrere Leuchtmittel und einer Abdeckung, die auf der Öffnung angeordnet ist, mit folgenden Merkmalen:

- a) der Hohlkörper weist im Bereich der Öffnung umlaufende Wandung auf,
- b) die umlaufende Wandung weist eine öffnungsseitige Innenfläche und eine öffnungsseitige Außenfläche auf,
- c) die Abdeckung weist eine umlaufende Vertiefung mit einer inneren Wandung und einer äußeren Wandung auf,
- d) bei auf der Öffnung angeordneter Abdeckung kommt die umlaufende Wandung in der umlaufenden Vertiefung zu liegen, wobei zwischen öffnungsseitiger Innenfläche und innerer Wandung ein Innenspalt gebildet ist, und wobei zwischen öffnungsseitiger Außenfläche und äußerer Wandung ein Außenspalt gebildet ist,
- e) der Außenspalt ist zumindest teilweise mit einer Vergussmasse ausgefüllt,
- f) der Innenspalt ist zumindest teilweise mit einer Vergussmasse ausgefüllt.

**[0002]** Leuchten mit der Kennung "Ex" sind zur Verwendung in explosionsgefährdeter Umgebung vorgesehen und kommen beispielsweise auf Bohrplattformen oder Gastankern zum Einsatz. Bei einer Explosion im Inneren der Leuchte dürfen keine Explosionsfunken nach außen austreten. Als Hohlkörper ist üblicher Weise eine Röhre vorgesehen, die vorzugsweise an ihren beiden Enden durch Abdeckungen und Deckel verschlossen ist, welche bei einer Explosion einen Austritt von Explosionsfunken verhindern. Die Konstruktion des Übergangs zwischen dem Hohlkörper und der jeweiligen Abdeckung an zumindest einem Ende ist für die Druckfestigkeit der Leuchte von großer Bedeutung.

**[0003]** Im vorliegenden Fall sind insbesondere Leuchten mit druckfester Kapselung nach dem europäischen Normen EN 50014/50018 - Leuchten der Art "E Ex d" - und vorzugsweise in Verbindung mit der Verwendung "II B" und der Schutzart IP67 angesprochen. Im Inneren der Leuchte sind vorzugsweise zwei oder mehr Leuchtstofflampen (z.B. -Lampen mit je 18 oder 36 Watt und für 230 Volt/50 Hertz) vorgesehen. Des weiteren sind im Inneren der Leuchte Haltemittel, Zuleitung und ein Vorschaltgerät angeordnet.

**[0004]** Aus der AU 516 793 ist eine explosionsgeschützte Leuchte bekannt, bei der ein umlaufender Rand einer Glasröhre in einer umlaufenden Nut mit Vergussmasse gehalten ist.

**[0005]** Zur Erzielung einer hohen Druckfestigkeit ist die erfindungsgemäße Leuchte im Bereich des Übergangs zwischen Abdeckung und Hohlkörper durch folgende Merkmale gekennzeichnet:

Die innere Wandung und die äußere Wandung bilden zusammen eine umlaufende Nut, die leicht konisch ausgebildet ist, mit zum Hohlkörper hin abnehmender Weite.

**[0006]** Dabei ist vorzugsweise die innere Wandung um 4° gegenüber der äußeren Wandung geneigt mit einer Toleranz von +/- 4° entsprechend einer Neigung von insgesamt 0° bis 8°. Gegenüber der Hauptlängsachse sind die innere Wandung und äußere Wandung um etwa 0° bis 4° geneigt. Die abnehmende Weite der Vertiefung bzw. Nut ergibt überraschender Weise günstige Druckverhältnisse innerhalb der Vertiefung bzw. Nut.

**[0007]** Ein freier Rand der Öffnung des Hohlkörpers sitzt somit in der nach Art einer Nut umlaufenden Vertiefung. Die Nut ist deutlich breiter ausgebildet, als dies zum Einsetzen der umlaufenden Wandung erforderlich wäre. Das von der umlaufenden Wandung nicht ausgefüllte Volumen der umlaufenden Vertiefung ist zumindest teilweise beidseitig durch eine Vergussmasse ausgefüllt. Diese hat klebende und dichtende Funktion und ist entsprechend auszuwählen. Vorzugsweise sind Außenspalt oder Innenspalt vollständig mit der Vergussmasse gefüllt. Die Weite des Außenspalts entspricht etwa der Weite des Innenspalts oder ist etwas größer, insbesondere maximal doppelt so groß. Entsprechend ist in den Außenspalt bei vollständiger Füllung maximal doppelt so viel Vergussmasse wie in den Innenspalt einbringbar.

**[0008]** Der freie Rand der Öffnung des Hohlkörpers weist vorzugsweise eine öffnungsseitige Stirnfläche - zwischen öffnungsseitiger Außenfläche und öffnungsseitiger Innenfläche - auf und kommt insbesondere mit dieser auf einem Boden der umlaufenden Vertiefung zu liegen.

**[0009]** Vorteilhafterweise weist die Öffnung einen kreisförmigen Querschnitt auf. Entsprechend folgt dann auch die umlaufende Vertiefung einer Kreisform.

**[0010]** Vorzugsweise erstreckt sich die umlaufende Wandung bzw. der freie Rand der Öffnung parallel zu einer Hauptlängsachse des Hohlkörpers oder parallel zu einer durch einen Mittelpunkt der Öffnung gehenden Achse.

**[0011]** Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und aus den Patentansprüchen.

**[0012]** Vorteilhafte Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 Eine Leuchte mit einer Röhre als Hohlkörper und beidseitigen Abdeckungen in perspektivischer Darstellung,

Fig. 2 ein Ende einer Röhre mit einer Abdeckung in perspektivischer, auseinandergezogener Darstellung,

Fig. 3 die Abdeckung gemäß Fig. 2 in perspektivischer Darstellung, jedoch aus einem um 180° geänderten Blickwinkel,

5 Fig. 4 die Abdeckung gemäß Fig. 2 in axialer Draufsicht,

Fig. 5 einen Schnitt durch die Abdeckung gemäß Fig. 4 entlang der Linie V-V,

Fig. 6 ein Detail der Abdeckung in vergrößerter Darstellung, nämlich eine Nut mit eingesetzter Röhre.

10

**[0013]** Eine nicht ganz vollständige Leuchte 10 zeigt Fig. 1 in perspektivischer Darstellung. Erkennbar ist eine zylindrische, lichtdurchlässige Röhre aus Kunststoff, hier aus Polycarbonat mit je einer Öffnung 14 an jedem Ende und einer Abdeckung 16 auf der Öffnung 14. Nicht gezeigt ist der innere Aufbau der Leuchte 10, nämlich Leuchtmittel, Haltemittel, Vorschaltgerät und Kabelzuführungen. Ebenfalls nicht ersichtlich ist ein Deckel zum Verschließen der hülsenförmigen Abdeckung 16.

15

**[0014]** Die Leuchte 10 ist als E Ex d - Leuchte der Schutzart IP67 nach den europäischen Normen EN 50014/50018 ausgeführt. Die Abdeckung 16 besteht vorzugsweise aus einem seewasserfesten Werkstoff, etwa aus der Legierung G-Al Mg 5 Si.

20

**[0015]** Die Röhre 12 weist einen Außendurchmesser von etwa 15 cm auf; Insgesamt erstreckt sich die Leuchte 10 über etwa 75 cm (einfache Länge) oder etwa 140 cm (doppelte Länge). Hieran angepasst sind Auswahl und Anzahl der Leuchtmittel. Die Leuchte einfacher Länge enthält vorzugsweise eine oder mehrere Leuchtstofflampen der Mindest-Gesamtstärke 36 Watt. Als Versorgungsspannung sind vorzugsweise 230 Volt bei 50 Hertz vorgesehen.

25

**[0016]** Die Explosionsdarstellung in Fig. 2 zeigt die Verbindung der Abdeckung 16 mit der Röhre 12. Bei zwei an den gegenüberliegenden Öffnungen 14 vorgesehenen Abdeckungen 16 sind diese durch Zugstangen 18 gegeneinander gezogen. Die Zugstangen 18 sind parallel zu einer Hauptlängsachse 20 der Leuchte 10 im Inneren der Röhre 12 angeordnet. Jede Abdeckung 16 weist an einem Innenumfang 22 zwei Augen 24 auf, die knapp unterhalb der Hauptlängsachse 20 einander gegenüber liegen, siehe Fig. 4.

30

**[0017]** Die Zugstangen 18 sind mit ihren Enden durch die Augen 24 hindurchgeführt und mit Schrauben 26, 28 zweifach gesichert. Zwischen Abdeckung 16 und Röhre 12 ist ein Dichtring 30 oder Schutzring angeordnet. Die in Fig. 2 gezeigte Verbindung zwischen der Abdeckung 16 und der Röhre 12 ist an beiden Enden der Röhre 12 vorgesehen. Durch Anziehen der Muttern 26 in beiden Abdeckungen 16 werden diese an die Röhre 12 gepresst.

35

**[0018]** Die Abdeckung 16 ist in besonderer Weise konstruiert. Fig. 3 zeigt die in den Figuren 2 und 4 dem Betrachter abgewandte Seite der Abdeckung 16. Erkennbar ist eine umlaufende Vertiefung 32 nach Art einer Nut mit einer inneren Wandung 34, einer äußeren Wandung 36 und einem dazwischenliegenden umlaufenden Boden 38.

40

**[0019]** Die genauere Form der Vertiefung 32 und die Anordnung der Röhre 12 innerhalb der Vertiefung 32 sind den Figuren 5 und 6 entnehmbar. Innere Wandung 34 und äußere Wandung 36 erstrecken sich nicht genau parallel zur Hauptlängsachse 20. Vielmehr sind beide Wandungen geringfügig gegen die Hauptlängsachse geneigt, vorzugsweise um jeweils 2°, so dass sich eine Neigung der beiden Wandungen 34, 36 gegeneinander von etwa 4° ergibt. Abweichungen der Gesamtneigung von +/- 4° sind insbesondere möglich. Auch kann eine der Wandungen, etwa die innere Wandung 34 parallel zur Hauptlängsachse 20 ausgerichtet sein, während die andere Wandung - in diesem Fall die äußere Wandung 36 - hierzu geneigt angeordnet ist.

45

**[0020]** Die beschriebene Neigung der Wandungen 34, 36 zueinander bewirkt eine konische Form des Querschnitts der Vertiefung 32 derart, dass die Weite der Vertiefung 32 zum Boden 38 hin zunimmt. Erreicht wird damit ein besserer Halt der Röhre 12 in der Vertiefung 32.

50

**[0021]** Gemäß Fig. 6 sitzt die Röhre 12 mit einer umlaufenden Wandung 40 in der Vertiefung 32. Die umlaufende Wandung 40 weist eine öffnungsseitige Innenfläche 42 und eine hierzu gegenüberliegende Außenfläche 44 sowie eine öffnungsseitige Stirnfläche 46 auf. Diese liegt vorzugsweise am Boden 38 an.

55

**[0022]** Zur Abdichtung der Verbindung zwischen der Abdeckung 16 und der Röhre 12 ist die Vertiefung 32 mit einer Vergussmasse 48 (in Fig. 6 schraffiert gezeichnet) gefüllt. Die Weite der Vertiefung 32 beträgt ein mehrfaches - vorzugsweise das dreifache - der Dicke der umlaufenden Wandung 40. Innendurchmesser und Außendurchmesser der Vertiefung 32 sind so abgestimmt, dass zwischen der inneren Wandung 34 und der Innenfläche 42 ein Innenspalt 50 und zwischen äußerer Wandung 36 und Außenfläche 44 ein Außenspalt 52 gebildet sind. Innenspalt 50 und Außenspalt 52 weisen etwa dieselbe Weite bzw. ein ähnliches Volumen auf und sind jeweils vollständig mit der Vergussmasse 48 ausgefüllt. Bei der Herstellung der Leuchte werden Röhre 12 und Abdeckung 16 zueinander zentriert gehalten bis die Vergussmasse 48 in der Vertiefung 32 erstarrt ist. Die Abdichtung der umlaufenden Wandung 40 in der Vertiefung 32 mit der beidseitig angeordneten Vergussmasse 48 ist besonders druckfest. Erst dadurch ist eine Klassifizierung als E Ex d - Leuchte möglich.

**[0023]** Fig. 5 zeigt schließlich noch an einer der Vertiefung 32 abgewandten offenen Seite 54 ein Innengewinde 56.

In dieses wird ein Außengewinde eines nicht gezeigten Deckels zum Verschließen der Abdeckung 16 eingeschraubt. Ein Explosionsschutz (Funkenschutz) ergibt sich durch Gestaltung des Gewindes entsprechend den oben genannten Europäischen Normen.

**[0024]** Als Vergussmasse 48 wird vorzugsweise ein Verklebungsdichtstoff des Herstellers Dow Corning, nämlich Dow Corning 933 mit zugehörigem Härter Dow Corning 993 und geeignetem Primer verwendet.

**[0025]** Röhre 12 und Abdeckungen 16 sind im Bereich ihrer Verbindungen im Wesentlichen rotationssymmetrisch ausgebildet. Dies ist für das Prinzip der vorliegenden Erfindung vorteilhaft aber nicht zwingend. Abweichungen vom kreisrunden Querschnitt sind möglich, etwa oval-, halbkreis- oder rechteckförmige Querschnitte.

**[0026]** Schließlich kann als Hohlkörper auch eine andere Bauart vorgesehen sein, etwa ein einseitiger (bzw. einseitig gesockelter) offener Körper, eine Kugel - oder Tropfenform. Wichtig ist die beidseitige Abdichtung der umlaufenden Wandung 40 in der Vertiefung 32.

**[0027]** Die angegebenen elektrischen Größen können nach Bedarf und länderspezifischen Vorschriften abgewandelt bzw. angepasst werden. Auch können weitere Leuchtstofflampen oder andere Leuchtmittel im Inneren der Röhre 12 vorgesehen sein.

**[0028]** Nicht gezeigt bzw. erläutert sind Haltemittel zur Befestigung der Leuchte 10 an einer Decke oder Wand. Geeignete Schellen können die Röhre 12 umfassen oder mit den Abdeckungen 16 verbunden sein.

#### Bezugszeichenliste:

#### **[0029]**

- 10 Leuchte
- 12 Röhre
- 14 Öffnungen
- 16 Abdeckungen
- 18 Zugstangen
- 20 Hauptlängsachse
- 22 Innenumfang
- 24 Augen
- 26 Muttern
- 28 Muttern
- 30 Dichtring
- 32 Vertiefung
- 34 innere Wandung
- 36 äußere Wandung
- 38 Boden
- 40 umlaufende Wandung
- 42 Innenfläche
- 44 Außenfläche
- 46 Stirnfläche
- 48 Vergussmasse
- 50 Innenspalt
- 52 Außenspalt
- 54 offene Seite
- 56 Innengewinde

#### **Patentansprüche**

**1.** Leuchte (10) mit Explosions-Schutz, einem zumindest einseitig eine Öffnung (14) aufweisenden Hohlkörper zur Aufnahme für ein oder mehrere Leuchtmittel und einer Abdeckung (16), die auf der Öffnung (14) angeordnet ist, mit folgenden Merkmalen:

- a) der Hohlkörper weist eine im Bereich der Öffnung (14) umlaufende Wandung (40) auf,
- b) die umlaufende Wandung (40) weist eine öffnungsseitige Innenfläche (42) und eine öffnungsseitige Außenfläche (44) auf,
- c) die Abdeckung (16) weist eine umlaufende Vertiefung (32) mit einer inneren Wandung (34) und einer äußeren Wandung (36) auf,

d) bei auf der Öffnung (14) angeordneter Abdeckung (16) kommt die umlaufende Wandung (40) in der umlaufenden Vertiefung (32) zu liegen, wobei zwischen öffnungsseitiger Innenfläche (42) und innerer Wandung (34) ein Innenspalt (50) gebildet ist, und wobei zwischen öffnungsseitiger Außenfläche (44) und äußerer Wandung (36) ein Außenspalt (52) gebildet ist,  
 e) der Außenspalt (52) ist zumindest teilweise mit einer Vergussmasse (48) ausgefüllt,  
 f) der Innenspalt (50) ist zumindest teilweise mit einer Vergussmasse (48) ausgefüllt,  
**gekennzeichnet durch** folgende Merkmale:  
 g) die innere Wandung (34) und die äußere Wandung (36) bilden zusammen eine umlaufende Nut, die konisch ausgebildet ist, mit zum Hohlkörper hin abnehmender Weite.

2. Leuchte nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** Außenspalt (52) und Innenspalt (50) vollständig mit Vergussmasse (48) ausgefüllt sind.
3. Leuchte nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung (14) einen kreisförmigen Querschnitt aufweist.
4. Leuchte nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die umlaufende Wandung (40) zumindest im Bereich der Öffnung (14) parallel zu einer Hauptlängsachse (20) des Hohlkörpers erstreckt.
5. Leuchte nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die umlaufende Wandung (40) zumindest im Bereich der Öffnung (14) parallel zu einer durch einen Mittelpunkt der Öffnung (14) gehenden Achse erstreckt.
6. Leuchte nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen öffnungsseitiger Außenfläche (44) und öffnungsseitiger Innenfläche (42) eine öffnungsseitige Stirnfläche (46) vorgesehen ist, die auf einem Boden (38) der umlaufenden Vertiefung (32) oder einem bodenseitigen Dichtring (30) aufliegt.
7. Leuchte nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die innere Wandung (34) und die äußere Wandung (36) zueinander parallel gerichtet sind.

## Claims

1. Explosion-proof luminaire (10) having a hollow body, which has an opening (14) on at least one side, for the purpose of accommodating one or more luminous means and having a cover (16), which is arranged on the opening (14), and having the following features:
  - a) the hollow body has a circumferential wall (40) in the region of the opening (14),
  - b) the circumferential wall (40) has an opening-side inner face (42) and an opening-side outer face (44),
  - c) the cover (16) has a circumferential depression (32) having an inner wall (34) and an outer wall (36),
  - d) when the cover (16) is arranged on the opening (14), the circumferential wall (40) comes to lie in the circumferential depression (32), an inner gap (50) being formed between the opening-side inner face (42) and the inner wall (34), and an outer gap (52) being formed between the opening-side outer face (44) and the outer wall (36),
  - e) the outer gap (52) is at least partially filled with a casting compound (48),
  - f) the inner gap (50) is at least partially filled with a casting compound (48),
  - g) the inner wall (34) and the outer wall (36) together form a circumferential groove, which is conical, having a width which decreases towards the hollow body.
2. Luminaire according to Claim 1, **characterized in that** the outer gap (52) and the inner gap (50) are completely filled with casting compound (48).
3. Luminaire according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the opening (14) has a circular cross section.
4. Luminaire according to Claim 1, **characterized in that** the circumferential wall (40) extends parallel to a main longitudinal axis (20) of the hollow body, at least in the region of the opening (14).
5. Luminaire according to Claim 1, **characterized in that** the circumferential wall (40) extends parallel to an axis passing through a centre point of the opening (14), at least in the region of the opening (14).

6. Luminaire according to Claim 1, **characterized in that** an opening-side front face (46), which rests on a base (38) of the circumferential depression (32) or a base-side sealing ring (30), is provided between the opening-side outer face (44) and the opening-side inner face (42).

5 7. Luminaire according to Claim 1, **characterized in that** the inner wall (34) and the outer wall (36) are aligned parallel to one another.

## Revendications

10 1. Lampe antidéflagrante (10), comprenant un corps creux présentant une ouverture (14) au moins d'un côté, pour recevoir un ou plusieurs moyens d'éclairage, et un recouvrement (16), qui est disposé par-dessus l'ouverture (14), ayant les caractéristiques suivantes :

15 a) le corps creux présente une paroi périphérique (40) dans la région de l'ouverture (14),  
 b) la paroi périphérique (40) présente une surface interne (42) du côté de l'ouverture et une surface externe (44) du côté de l'ouverture,  
 c) le recouvrement (16) présente un renforcement périphérique (32) avec une paroi interne (34) et une paroi externe (36),  
 20 d) lorsque le recouvrement (16) est disposé par-dessus l'ouverture (14), la paroi périphérique (40) vient s'appliquer contre le renforcement périphérique (32), une fente interne (50) étant formée entre la surface interne (42) du côté de l'ouverture et la paroi interne (34) et une fente externe (52) étant formée entre la surface externe (44) du côté de l'ouverture et la paroi externe (36),  
 e) la fente externe (52) est au moins en partie remplie d'une masse de scellement (48),  
 25 f) la fente interne (50) est au moins en partie remplie d'une masse de scellement (48),  
**caractérisée par** les caractéristiques suivantes :  
 g) la paroi interne (34) et la paroi externe (36) forment ensemble une rainure périphérique qui est réalisée avec une forme conique avec une largeur diminuant vers le corps creux.

30 2. Lampe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la fente externe (52) et la fente interne (50) sont remplies complètement d'une masse de scellement (48).

3. Lampe selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** l'ouverture (14) présente une section transversale circulaire.

35 4. Lampe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la paroi périphérique (40) s'étend au moins dans la région de l'ouverture (14) parallèlement à un axe longitudinal principal (20) du corps creux.

40 5. Lampe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la paroi périphérique (40) s'étend au moins dans la région de l'ouverture (14) parallèlement à un axe passant par un centre de l'ouverture (14).

45 6. Lampe selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'**entre la surface externe (44) du côté de l'ouverture et la surface interne (42) du côté de l'ouverture, on prévoit une face frontale (46) du côté de l'ouverture, qui s'applique sur un fond (38) du renforcement périphérique (32) ou une bague d'étanchéité (30) du côté du fond.

50 7. Lampe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la paroi interne (34) et la paroi externe (36) sont orientées parallèlement l'une à l'autre.

50

55

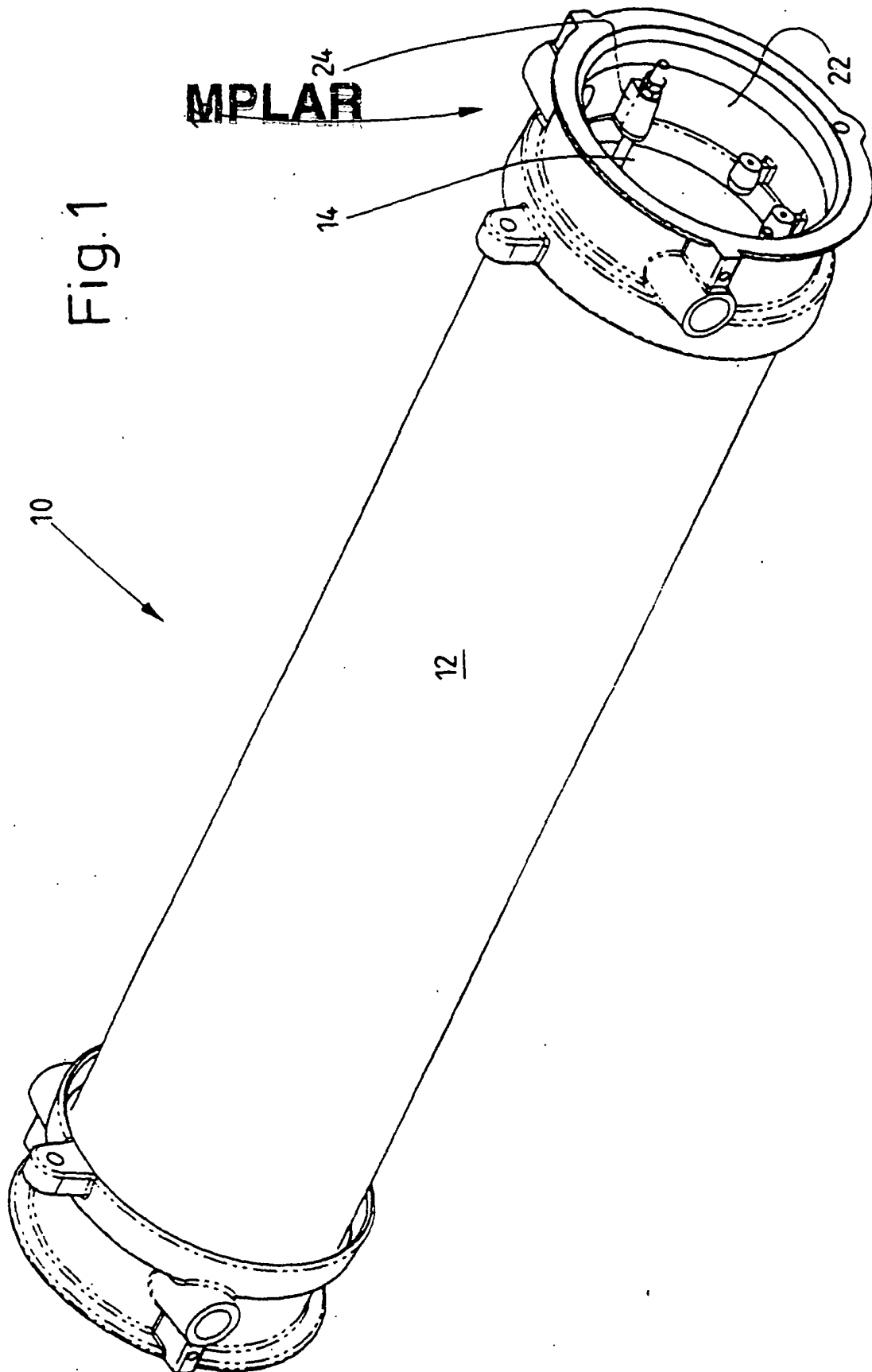


Fig. 2

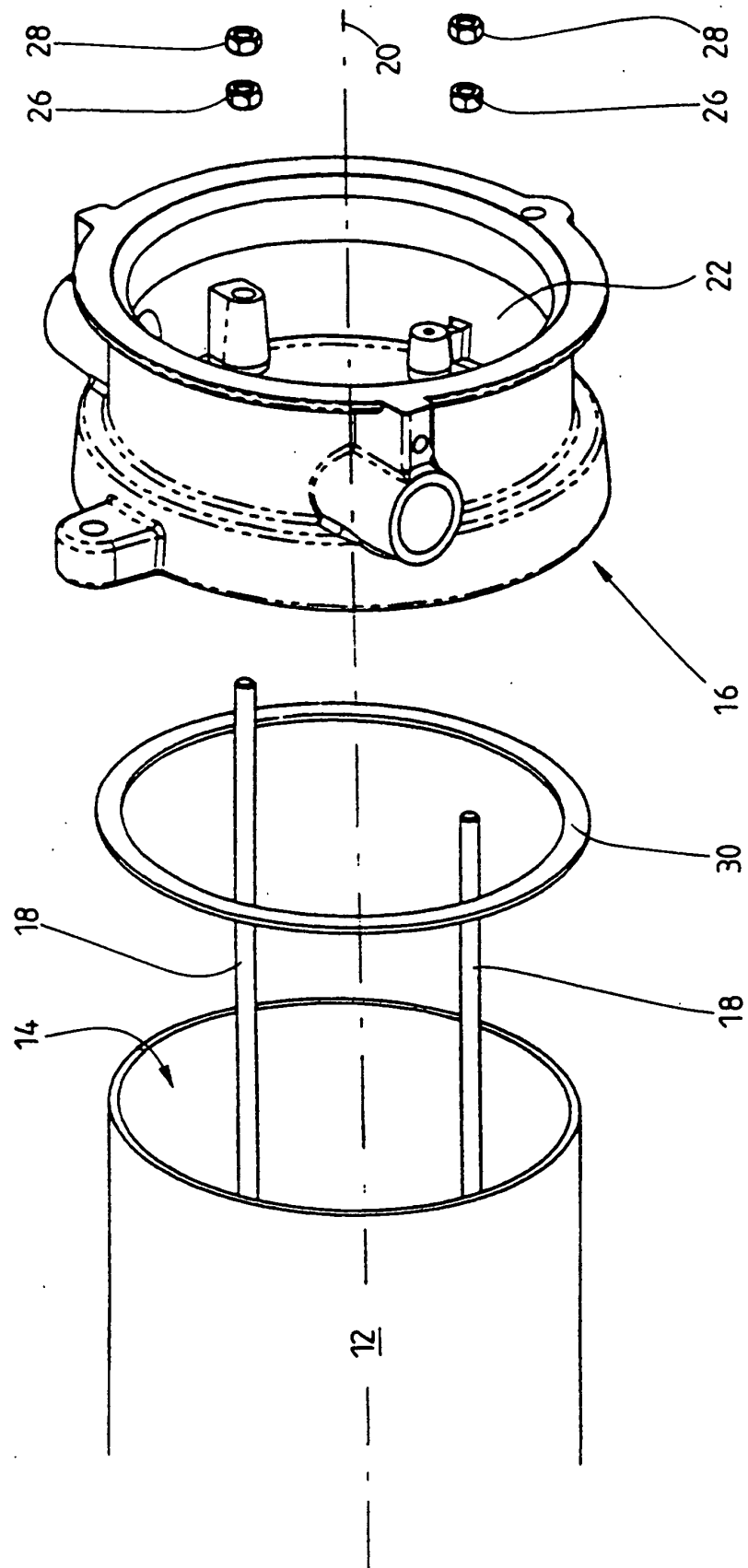




Fig. 3

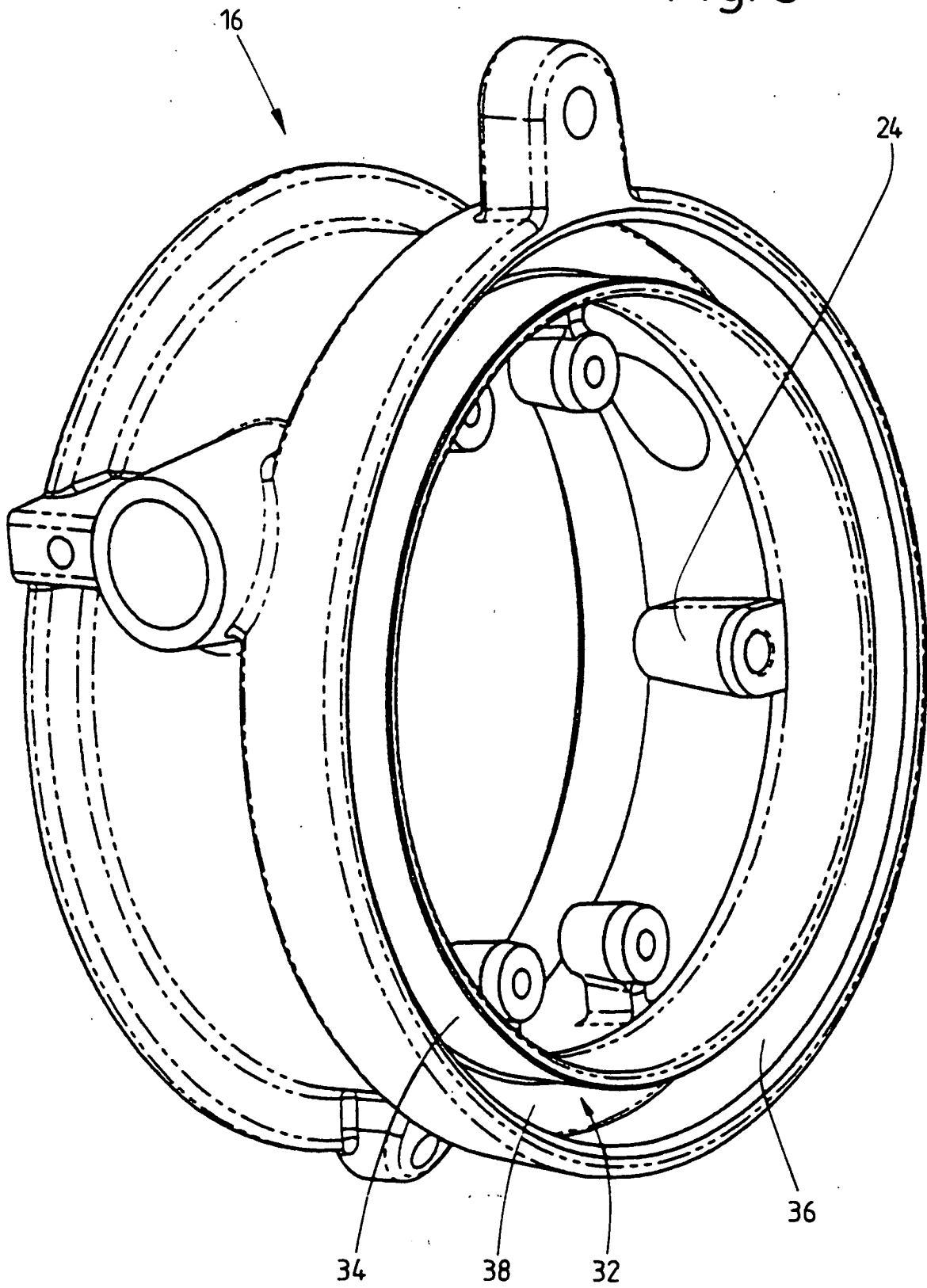


Fig. 4

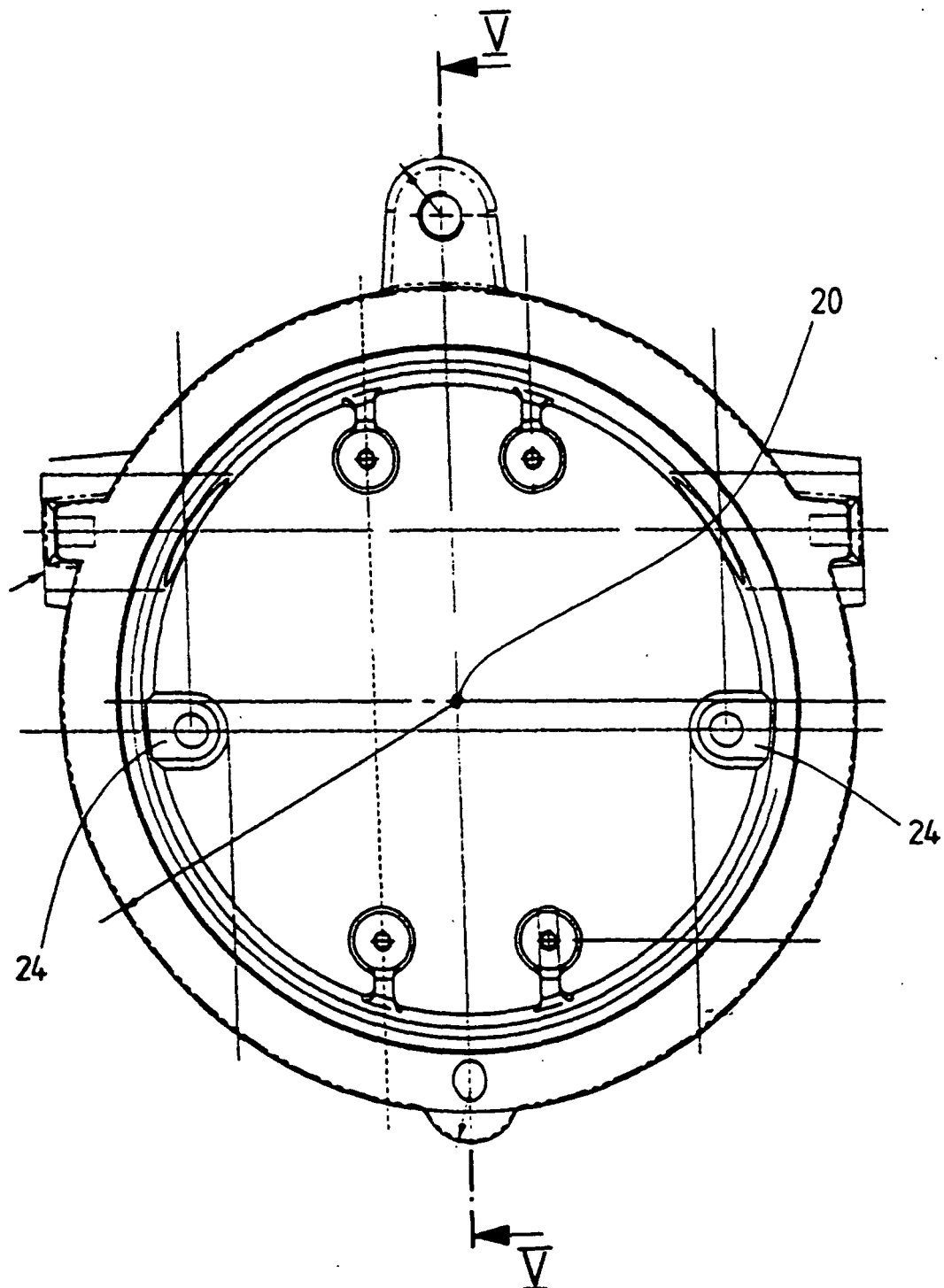


Fig. 5

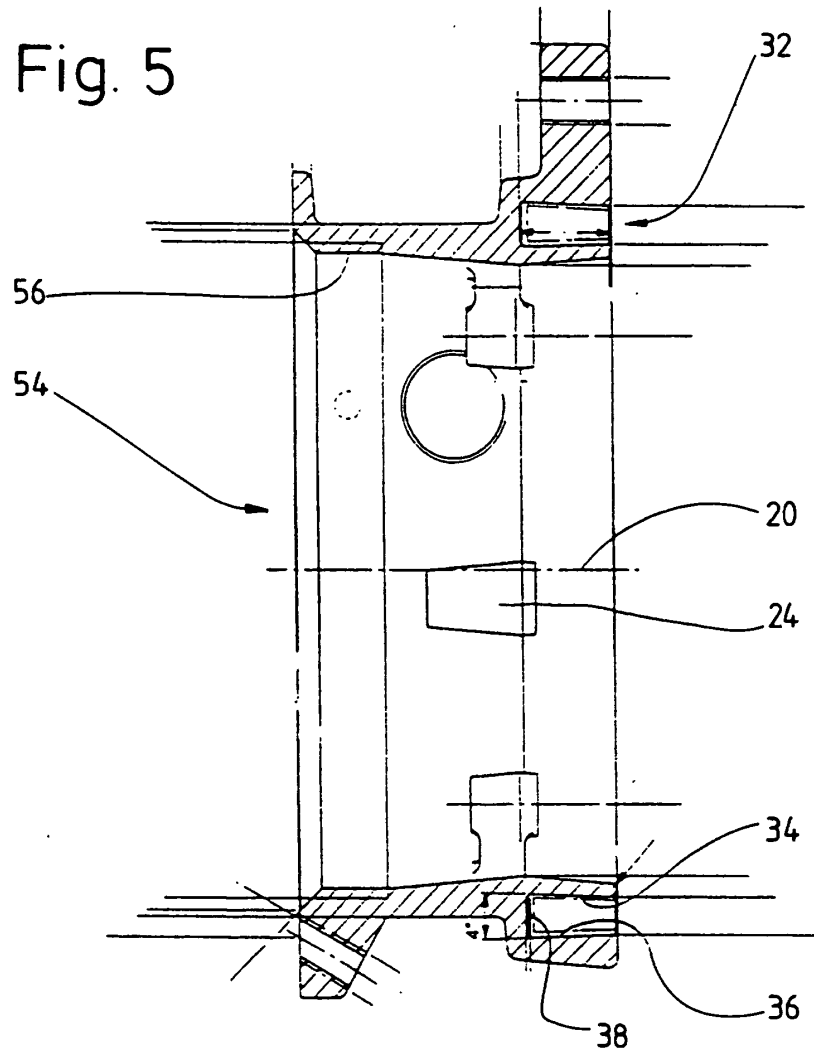


Fig. 6

