



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **718 657 B1**

(51) Int. Cl.: **B08B** 9/04 (2006.01)
G03B 17/08 (2021.01)
G03B 37/00 (2021.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 000580/2021

(22) Anmeldedatum: 21.05.2021

(43) Anmeldung veröffentlicht: 30.11.2022

(24) Patent erteilt: 31.05.2024

(45) Patentschrift veröffentlicht: 31.05.2024

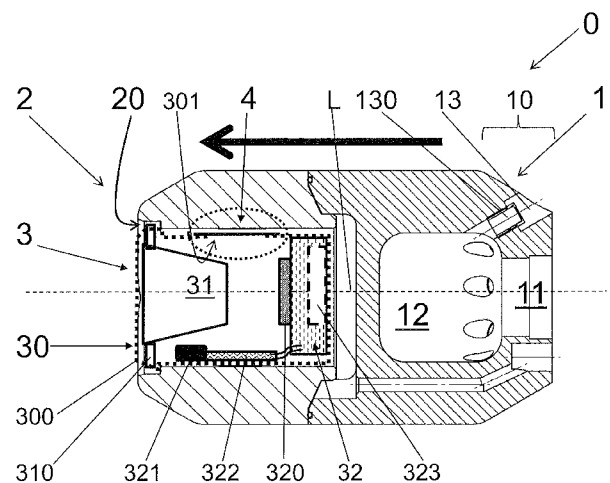
(73) Inhaber:
Enz Technik AG, Schwerzbachstrasse 10
6074 Giswil (CH)

(72) Erfinder:
Christoph Lendi, 6074 Giswil (CH)

(74) Vertreter:
PRINS Intellectual Property AG, Postfach 1739
8027 Zürich (CH)

(54) **Inspektionsdüse mit Kameragehäuse.**

(57) Bei einer erfindungsgemässen Inspektionsdüse (0) zum Betrieb mit Flüssigkeiten unter Hochdruck mit einem Kupplungsabschnitt (10) koppelbar mit einem Hochdruckschlauch, wobei in einem Kameraaufnahmeteil (2), eine konzentrisch zu einer Längsachse (L) verlaufende Kameraaussparung (20) angeordnet ist, in welcher ein Kameramodul (3) mit einem wasserdicht verschlossen gekapselten Kameragehäuse (30) lösbar verbunden aufgenommen gehalten ist, wobei eine Optik (31) und eine Kameraelektronik (32) im Kameragehäuse (30) fest eingebaut sind, soll das Kameragehäuse derart optimiert sein, dass Optik und Kameraelektronik im Inneren des Kameragehäuses dauerhaft geschützt sind und ein Beschlagen der Optik verhindert wird. Dies wird dadurch erreicht, dass im Verlauf der Wand des Kameragehäuses (30) eine Bohrung (301) querend radial in Richtung Längsachse (L) weisend angeordnet ist, die Öffnung der Bohrung (301) mit einer Membran (4) wasserdicht und luftdicht derart verschlossen ist, dass die Fläche der Membran (4) die Öffnung der Bohrung (301) vollständig überlappt, diese Fläche der Membran (4) entsprechend grösser als die Bohrung (301) ausgeführt ist und die Membran (4) aus einer Laminatfolie mehrlagig geformt ist.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung beschreibt eine Inspektionsdüse zum Betrieb mit Flüssigkeiten unter Hochdruck mit einem Kupplungsabschnitt koppelbar mit einem Hochdruckschlauch, wobei in einem Kameraaufnahmeteil, eine konzentrisch zu einer Längsachse verlaufende Kameraaussparung angeordnet ist, in welcher ein Kameramodul mit einem wasserdicht verschlossen gekapselten Kameragehäuse lösbar verbunden aufgenommen gehalten ist, wobei eine Optik und eine Kameraelektronik im Kameragehäuse fest eingebaut sind.

Stand der Technik

[0002] Mit einer Kamera oder allgemeiner einem optischen Sensor ausgestattete Reinigungsdüsen oder Inspektionsdüsen, werden mit einer Flüssigkeit unter Hochdruckbeaufschlagung durch Rohre und Kanäle geführt, wobei die Innenwände und meist eine vorgängig oder gleichzeitig durchgeführte Reinigungswirkung überprüft werden. Verwendete Flüssigkeitsdrücke der zugeführten Flüssigkeiten liegen im Bereich ab 10 bar bis zu einigen hundert bar.

[0003] In dem Gebrauchsmuster DE20211104073 wird eine Hochdruckreinigungsdüse mit einer Videokamera beschrieben. Die Reinigungsdüse weist eine Mehrzahl von Mehrzweckdüsen auf, welche zur Reinigung und/oder zum Vortrieb und/oder zur Reinigung der Kamera dienen.

[0004] Auch aus dem deutschen Gebrauchsmuster DE29721528 geht eine Rohrreinigungsdüse mit einem Düsenkopf hervor, in welchen eine Kamera integriert ist. Ziel ist es auch hier, eine gesonderte Vorrichtung zur Untersuchung des zu reinigenden Rohres zu vermeiden und stattdessen die Reinigungsvorrichtung und die Kontrollvorrichtung zu koppeln. Diese Rohrreinigungsdüse weist eine Kamera und Beleuchtungsmittel im Düsenkopf auf, wobei eine Verkabelung zur Lieferung elektrischer Energie beschrieben wird. In der Figur ist eine zentrische Aufnahme im mehrteiligen Düsenkopf gezeigt, in welcher die Kamera positioniert ist. Da von einer um die Längsachse rotierbaren Reinigungsdüse ausgegangen wird, ist eine Schleifringkontaktanordnung für die Weiterführung einer Kameraversorgungsleitung von ausserhalb der Reinigungsdüse bis zur Kamera angeordnet.

[0005] In Figur 1a ist die aus der CH707691 des Anmelders bekannte Inspektionsdüse 0 gezeigt, welche aus einem Kupplungsteil 1 und einem Kameraaufnahmeteil 2 mit einer Kameraaussparung 20 besteht. Vom Kupplungsteil 1 mit einem Kupplungsabschnitt 10, über eine Zufuhrbohrung 11, und eine Umlenkammer 12, welche in Bohrungen 13 mündet erstreckt sich der Kupplungsteil 1 in Längsrichtung L bis zum Kameraaufnahmeteil 2. Zur Aufnahme eines Kameramoduls 3 ist im Kameraaufnahmeteil 2 die passende Kameraaussparung 20 angeordnet, sodass das Kameramodul 3 durch Befestigungsmittel 22 in dafür vorgesehenen Befestigungsmittelaussparungen 21 befestigbar ist.

[0006] Üblicherweise weist das Kameramodul 3 ein Kameragehäuse mit darin befindlicher Optik, Kameraelektronik samt Beleuchtung und Akku und Anordnung auf Leiterplatten auf. Die gesamte Inspektionsdüse 0 umfasst lösbar miteinander verbundene Bauteile und das Kameramodul 3 ist ebenfalls lösbar im Kameraaufnahmeteil 2 gehalten. Die empfindliche Kameraelektronik, die Optik und der Akku müssen vor Umgebungseinflüssen geschützt werden, wofür eine wasserdichte Verkapselung benötigt wird. Es soll keine Reinigungsflüssigkeit in das Kameramodul 3 oder das Kameragehäuse 30 eindringen können, zum Schutz der Bauteile.

[0007] Bei herkömmlichen TV-Inspektionsrobotern und einigen Mitbewerbern wird das Kameragehäuse sogar mit Überdruck beaufschlagt, sodass es im Betrieb nicht zu Druckschwankungen kommen kann. Unter anderem soll das Beschlagen der Kameraoptik dadurch verhindert werden.

[0008] Bei der Rohrreinigung entsteht im Rohr bzw. Kanal vor der Reinigungsdüse mit Kameramodul 0 ein Unterdruck, während beispielsweise durch Temperaturerhöhung der Elektronikkomponenten im Inneren des Kameramoduls ein Überdruck im Kameragehäuse auftreten kann. Durch Füllung des Innenraums des Kameragehäuses mit einem Gas in Kombination mit einer ständigen, live überwachten Druckmessung im Inneren des Kameragehäuses kann eine Undichtigkeit bzw. Druckschwankung erkannt werden und die Inspektionsdüse 0 bei Bedarf zurückgeholt werden.

[0009] Versuche haben nun gezeigt, dass beispielsweise bei Betrieb auf 2000müM ein Überdruck innerhalb des Kameragehäuses auftritt, welcher ab etwa 150hPa negative Einflüsse auf die Elektronikbauteile und die Optik 31 haben kann. Aufgrund schneller Druckschwankungen wird auch die Temperatur im Inneren des verkapselten Kameragehäuses verändert, was entweder Ursache oder Wirkung von Druckschwankungen sein kann.

[0010] Das Kameragehäuse muss vollständig verkapselt sein, damit keine Flüssigkeit, welche unter hohen Flüssigkeitsdrücken zugeführt wird, in das Kameragehäuse eindringen kann. Um das zu erreichen, hat man bereits Steckverbindungen zu stromführenden Kabeln vermieden und einen Akku im Kameragehäuse platziert. Eben dieser Akku könnte bei einem Defekt zusätzlich zu einem hohen Innendruck im Kameragehäuse führen, auf welchen bislang baulich nicht reagiert wurde.

Darstellung der Erfindung

[0011] Die vorliegende Erfindung hat sich zur Aufgabe gestellt eine Inspektionsdüse zum Betrieb mit Flüssigkeiten unter Hochdruck zu schaffen, welche mit einem verbesserten Kameragehäuse ausgestattet ist, sodass Optik und Kameraelektronik im Inneren des Kameragehäuses dauerhaft geschützt sind und ein Beschlagen der Optik verhindert wird.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0012] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes wird nachstehend im Zusammenhang mit den anliegenden Zeichnungen in der Detailbeschreibung beschrieben.

[0013] Variationen von Merkmalskombinationen bzw. geringfügige Anpassungen der Erfindung sind in der Detailbeschreibung zu finden, in den Figuren abgebildet und in die abhängigen Patentansprüche aufgenommen worden.

[0014] Es sind dargestellt:

Figur 1a zeigt eine perspektivische Ansicht auf eine aus dem Stand der Technik bekannte Inspektionsdüse, während

Figur 1b einen Längsschnitt durch die aus dem Stand der Technik bekannte Inspektionsdüse gemäss Figur 1a entlang der Längsachse zeigt.

Figur 2 zeigt einen Längsschnitt durch eine Inspektionsdüse mit angepasstem Kameramodul bzw. Kameragehäuse.

Figur 3 zeigt einen Teil eines Längsschnittes des Kameragehäuses in einem Kameraaufnahmeteil 2, gemäss in Figur 2 angedeutetem Ausschnitt im Bereich einer Membran, bei Überdruck im Inneren des Kameragehäuses.

Beschreibung

[0015] Beispielhaft ist eine Inspektionsdüse mit Kameramodul 3 dargestellt, welche hier voneinander trennbare Teile, einen Kupplungsteil 1 und einen Kameraaufnahmeteil 2 zeigt. Beide Teile 1, 2 sind möglichst robust aus Metall hergestellt und miteinander lösbar verbindbar. Beide Teile 1, 2 könnten aber auch einstückig oder einteilig hergestellt sein. Der Kupplungsteil 1 umfasst in einem Kupplungsabschnitt 10 eine Zufuhrbohrung 11. Im Betrieb wird Flüssigkeit unter Hochdruck, mindestens 10 bar aber in der Regel deutlich mehr, mittels nicht dargestelltem Hochdruckschlauch am Kupplungsabschnitt 10 befestigt, durch die Zufuhrbohrung 11 eingebracht. Der Kupplungsteil 1 weist weiter eine Umlenkammer 12, in welche die Zufuhrbohrung 11 mündet und mindestens eine rückwärts gerichtete Bohrung 13, welche mit einem Düseneinsatz 130 bestückt ist, auf. Auf die Befestigung des Hochdruckschlauches am Kupplungsabschnitt 10 bzw. der Zufuhrbohrung wird hier nicht genauer eingegangen, diese sind dem Fachmann bekannt. Im Reinigungseinsatz führt der Hochdruckschlauch ein Reinigungsmittel, beispielsweise Abwasser oder Frischwasser, unter höherem Druck von einigen bar bis zu einigen hundert bar, welches nach Umlenkung in der Umlenkammer 12 aus der mindestens einen Bohrung 13 und dem mindestens einen Düseneinsatz 130 austritt.

[0016] Die Bohrungen 13 sind rückwärts, also in Richtung des Hochdruckschlauches weisend angeordnet. Die gesamte Inspektionsdüse 0 kann entsprechend bei Druckbeaufschlagung in die mit dem Pfeil angedeutete Vorschubrichtung bewegt werden. Durch aus der Bohrung 13 bzw. dem mindestens einen Düseneinsatz 130 austretende Flüssigkeit kann neben dem Vorschub eine Reinigungswirkung der umgebenden Rohr- oder Kanalwände erzielt werden. Natürlich können mehrere Bohrungen 13 und anders orientierte Bohrungen 13 zu verbesserter Reinigungswirkung führen, was wunschgemäss anpassbar ist.

[0017] Der hier vom Kupplungsteil 1 separierbare Kameraaufnahmeteil 2, weist eine Kameraaussparung 20 auf, welche hier konzentrisch zur Längsachse L im Kameraaufnahmeteil 2 ausgespart ist. Optional ist ein Leerraum zwischen Kupplungsteil 1 und Kameraaufnahmeteil 2 ausgespart. Die Kameraaussparung 20 ist derart an ein Kameramodul 3 bzw. dessen äusseres Kameragehäuse 30 angepasst, dass das Kameragehäuse 30 die Kameraaussparung 20 passgenau ausfüllt. Wie in Figur 1 angedeutet, in Figur 2 aber nicht dargestellt sind Befestigungsmittelaussparungen 21 im Kameraaufnahmeteil 2 vorgesehen, welche mit Befestigungsmitteln 22 versehen für eine Fixierung des Kameramoduls 3 bzw. des Kameragehäuses 30 sorgen. Wenn Kupplungsteil 1 und Kameraaufnahmeteil 2 separat gefertigt sind, sind dies Teil 1, 2 genauso wie das Kameramodul 3 im Kameraaufnahmeteil 2 zusammenfügbar form- und/oder kraftschlüssig lösbar verbindbar gestaltet, zu Aufbau- und Wartungszwecken. Natürlich wird das Kameragehäuse 30 auf der von der Zufuhrbohrung 11 beabstandeten Seite des Kameraaufnahmeteils 2 eingeführt und dort lösbar befestigt.

[0018] Das Kameramodul 3 weist neben dem Kameragehäuse 30 eine Optik 31 und eine Kameraelektronik 32 auf. Die Optik 31 umfasst eine Beleuchtung 310 und bündelt gesammeltes Licht auf einen Bildsensor 320 als Teil der Kameraelektronik 32.

[0019] Die Kameraelektronik 32 basiert auf einer mit Bauteilen bestückten Leiterplatte, wobei dem Fachmann die üblichen halbleiterbasierten Bildsensoren für Licht bis ins mittlere Infrarot bekannt sind und entsprechende Kameraelektroniken 32 kommerziell erhältlich sind. Durch Beleuchtungsmittel der Beleuchtung 310 werden Aufnahmen eines Kamerabildes in unterirdischen Kanälen und Rohren erst sinnvoll möglich, weshalb die Beleuchtung 310 ein wichtiger Teil der Optik 31 ist.

[0020] Hier umfasst die Kameraelektronik 32 neben Leiterplatte und Bildsensor 320, einen Kameraschalter 321, eine Schalterleiterplatte 322 und einen Akku 323, wobei sämtliche Bauteile im Inneren des Kameragehäuses 30 fixiert angeordnet sind. Die Kameraelektronik 32 weist sämtliche notwendigen Bauteile derart auf, dass nach Einbau des Kameramoduls 3 in die Inspektionsdüse oder Reinigungsdüse 0, Bilder und Videos aufgenommen, gespeichert und/oder gesendet werden können, wobei dass gekapselte, wasser- und luftdichte Kameragehäuse 30 in der Inspektions- oder Reinigungsdüse 0 verbleiben kann.

[0021] Um die Kamerelektronik 32 bzw. sämtliche Bauteile innerhalb des Kameragehäuses 30 vor Umwelteinflüssen, also vor allem der unter Hochdruck zugeführten Flüssigkeit aber auch mechanischen Einwirkungen zu schützen, muss die Wand des Kameraaufnahmeteils 2 möglichst robust sein. Dies wird mit metallisch ausgeführten Kameraaufnahmeteilen 2 und üblichen Wandstärken erreicht. Auch das Kameragehäuse 30 muss entsprechend dickwandig und/oder aus Metall gefertigt ausgeführt sein. Mit dickwandig sind hier Wandstärken von bevorzugt 1 mm gemeint. Auch, wenn die Wand des Kameragehäuses 30 hier gepunktet ausgeführt ist, ist das Kameragehäuse 30 verkapselt, luft- und wasserdicht ausgestaltet.

[0022] Die Kameraaussparung 20 im Kameraaufnahmeteil 2 ist nur geringfügig grösser als die Aussenmasse des Kameragehäuses 30 ausgeführt und mit Hilfe der Befestigungsmittel 22 wird das Kameragehäuse 30 befestigt. Das Kameragehäuse 30 ist nach Einbau sämtlicher Kameraelektronikbauteile wasserdicht verkapselt verschlossen und wird so in der Kameraaussparung 20 platziert. Hier ist zusätzlich ein äusserer Kragen 300 am Kameragehäuse 30, auf der der Kameraelektronik 32 gegenüberliegenden Seite angeordnet, womit ein Anschlag beim Einführen des Kameragehäuses 30 erreicht ist.

[0023] Zur Lösung der hier gestellten Aufgabe wurde in die Seitenwand des Kameragehäuses 30 eine Bohrung 301 querend radial in Richtung in Längsachse (L) weisend in Form eines Durchgangsloches durch die Wand des Kameragehäuses 30 eingebracht, welche eine Öffnung aufweist, welche mit einer Membran 4, die aus einer Laminatfolie mehrlagig geformt ist, wasserdicht und luftdicht verschlossen wurde und deren Fläche die Öffnung der Bohrung (301) vollständig überlappt, sowie entsprechend grösser als die Bohrung (301) ausgeführt ist. Durch die ausreichend dünne Membran 4 kann ein Druckausgleich im Inneren des Kameragehäuses 30 erfolgen. Die Membran 4 kann sich geringfügig nach aussen, weg von der Seitenwand oder nach innen Richtung Innenraum des Kameragehäuses 30 verbiegen.

[0024] Die Membran 4 ist bevorzugt aus Kunststoff gefertigt. Zur einfachen Montage kann die Membran 4 als selbstklebende Membran 4, mit einer Klbestofflage, ausgestaltet sein. Bevorzugt wird die Membran 4 auf die Aussenfläche der Seitenwand des Kameragehäuses 30, die Bohrung 301 vollständig überlappend aufgeklebt. Zur Erreichung der Funktion könnte die Membran 4 aber auch auf der Innenfläche der Seitenwand des Kameragehäuses 30 befestigt sind. Die bevorzugte Folienstärke der Membran 4 liegt bei grössergleich 50 Mikrometer, bevorzugt grösser als 100 Mikrometer. Schutz vor Staub und Wasser und Druckausgleichseigenschaften müssen erreicht werden.

[0025] Die Bohrung 301 in der Seitenfläche des Kameragehäuses 30 ist hier mittig zwischen Kragen 300 und Stirnfläche des Kameragehäuses 30 in der radial umlaufenden Wand ausgespart. Zwischen der fixierten Membran 4 und der Innenfläche der Kameraaussparung 20 ist ausreichend Platz gelassen, dass die Membran 4 auch vom Kameragehäuse 30 wegbiegbar gelagert ist, also ein Druckausgleich von innen nach aussen stattfinden kann. Dies ist in Figur 3 schematisch gezeigt. Der bevorzugte Abstand zwischen der Aussenfläche der Membran 4 und der Innenfläche der Kameraaussparung 20 liegt bei 1 mm und mehr.

[0026] Um einen ausreichenden Druckausgleich zu ermöglichen, aber das Kameragehäuse 30 nicht zu stark zu schwächen, sollte die Bohrung 301 einen kreisförmigen Querschnitt aufweisen, mit einem Radius zwischen 1 mm und 4 mm. Die Membran 4 muss entsprechend grösser ausgeführt sein, bevorzugt ebenfalls als kreisförmige Folie.

Neben einer Herstellung rein aus Kunststoffen, kann die Membran 4 auch als selbstklebende mehrlagige Laminatfolie mit einer Metalllage ausgestaltet sein.

[0027] Optional kann eine oder eine Mehrzahl von nach vorwärts gerichteten Spülbohrungen bzw. Spüldüsen in den Kameraaufnahmeteil 2 eingebracht sein. Von der Umlenkammer 12 im Kupplungsteil 1 würden entsprechend Fluidzuführkanäle ausgespart, welche in die Spülbohrungen münden, sodass Reinigungsmittel von der Umlenkammer 12 über die Fluidzuführkanäle aus den Spülbohrungen vorwärts von der Kameraaussparung 20 beabstandet, austreten kann.

[0028] Die Ausgestaltung einer rückwärtigen Schräge am Kupplungsteil 1 und einer kameraseitigen Schräge am Kameraaufnahmeteil 2 erleichtern die Bewegung der Imspektionsdüse 0 in beide Richtungen innerhalb eines Rohres im Betrieb, da störende Kanten als Hindernisse vermieden sind.

Bezugszeichenliste

[0029]

0 Inspektionsdüse mit Kameramodul

1 Kupplungsteil

10 Kupplungsabschnitt

Kupplungsmittelaussparung

11 Zufuhrbohrung

Innengewinde

12 Umlenkammer

13 Bohrung

130 Düseneinsatz

2 Kameraaufnahmeteil

20 Kameraaussparung

21 Befestigungsmittelaussparung

22 Befestigungsmittel

L Längsrichtung

3 Kameramodul

30 Kameragehäuse

300 Kragen

301 Bohrung

31 Optik

310 Beleuchtung

32 Kameraelektronik

320 Bildsensor

321 Kameraschalter

322 Schalterleiterplatte

323 Akku

4 Membran

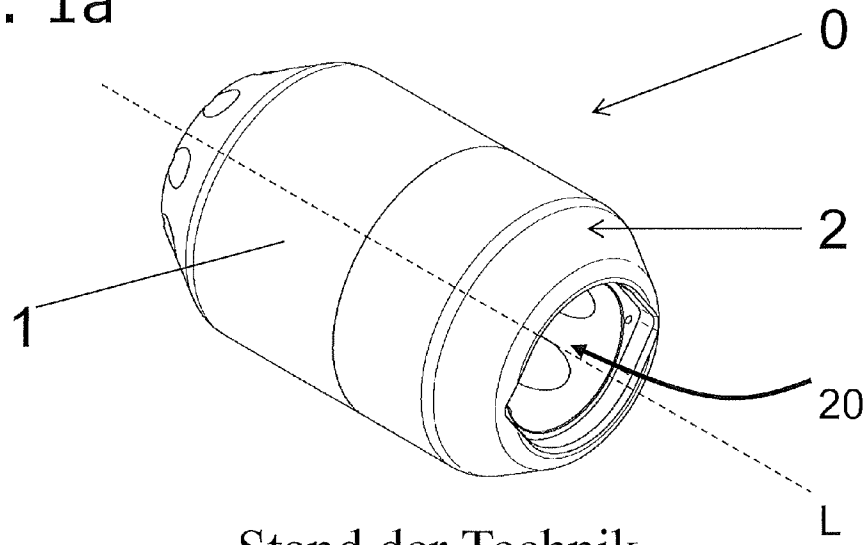
Patentansprüche

1. Inspektionsdüse (0) zum Betrieb mit Flüssigkeiten unter Hochdruck mit einem Kupplungsabschnitt (10) koppelbar mit einem Hochdruckschlauch, wobei in einem Kameraaufnahmeteil (2), eine konzentrisch zu einer Längsachse (L) verlaufende Kameraaussparung (20) angeordnet ist, in welcher ein Kameramodul (3) mit einem wasserdicht verschlossenen gekapselten Kameragehäuse (30) lösbar verbunden aufgenommen gehalten ist, wobei eine Optik (31) und eine Kameraelektronik (32) im Kameragehäuse (30) fest eingebaut sind,
dadurch gekennzeichnet, dass
im Verlauf der Wand des Kameragehäuses (30) eine Bohrung (301) querend radial in Richtung Längsachse (L) weisend angeordnet ist, die Öffnung der Bohrung (301) mit einer Membran (4) wasserdicht und luftdicht derart verschlossen ist, dass die Fläche der Membran (4) die Öffnung der Bohrung (301) vollständig überlappt, diese Fläche der Membran (4) entsprechend grösser als die Bohrung (301) ausgeführt ist und die Membran (4) aus einer Laminatfolie mehrlagig geformt ist.
2. Inspektionsdüse (0) nach Anspruch 1, wobei die Membran (4) aus Kunststoff gefertigt ist und eine kreisförmige Querschnittsfläche aufweist.
3. Inspektionsdüse (0) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Membran (4) mindestens eine selbstklebende Klebstofflage umfasst.
4. Inspektionsdüse (0) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Membran (4) auf die Aussenfläche der Seitenwand des Kameragehäuses (30), die Bohrung (301) vollständig überlappend, aufgeklebt ist.
5. Inspektionsdüse (0) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Folienstärke der Membran (4) grösser gleich 50 Mikrometer ist, insbesondere grösser als 100 Mikrometer ist.
6. Inspektionsdüse (0) nach Ansprüchen 4 und 5, wobei der Abstand zwischen der Aussenfläche der Membran (4) und der Innenfläche der Kameraaussparung (20) bei mindestens 1mm liegt.

CH 718 657 B1

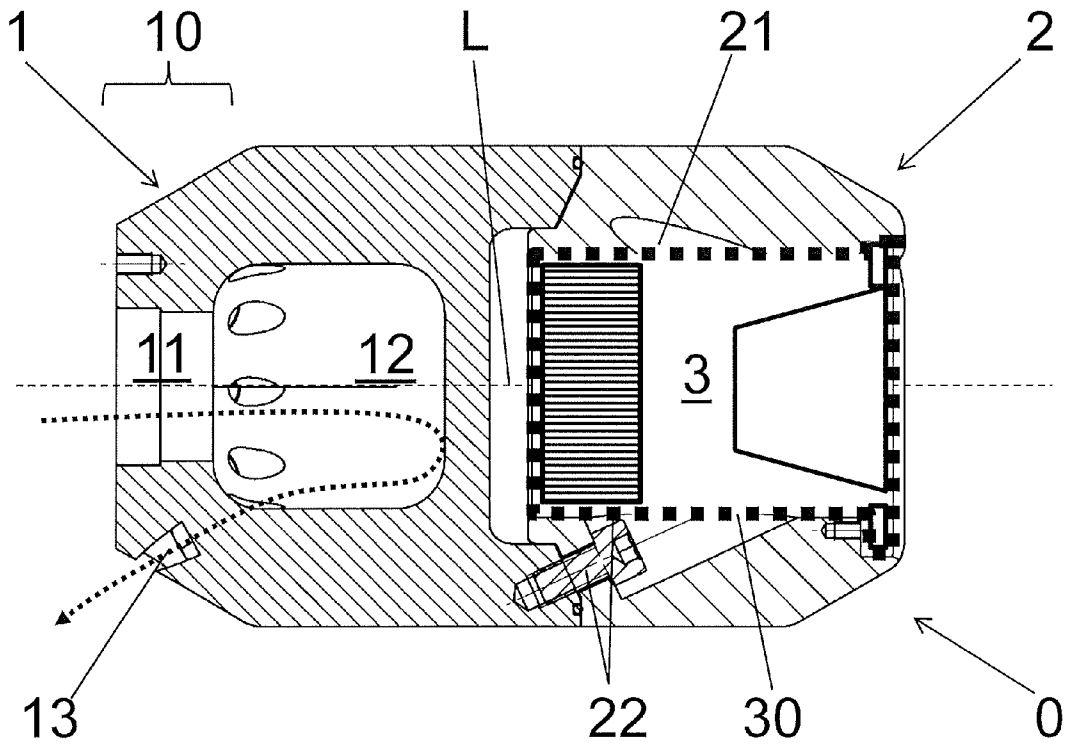
7. Inspektionsdüse (0) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, wobei der Radius der Membran (4) zwischen 1mm und 4mm liegt.

FIG. 1a



Stand der Technik

FIG. 1b



Stand der Technik

FIG. 2

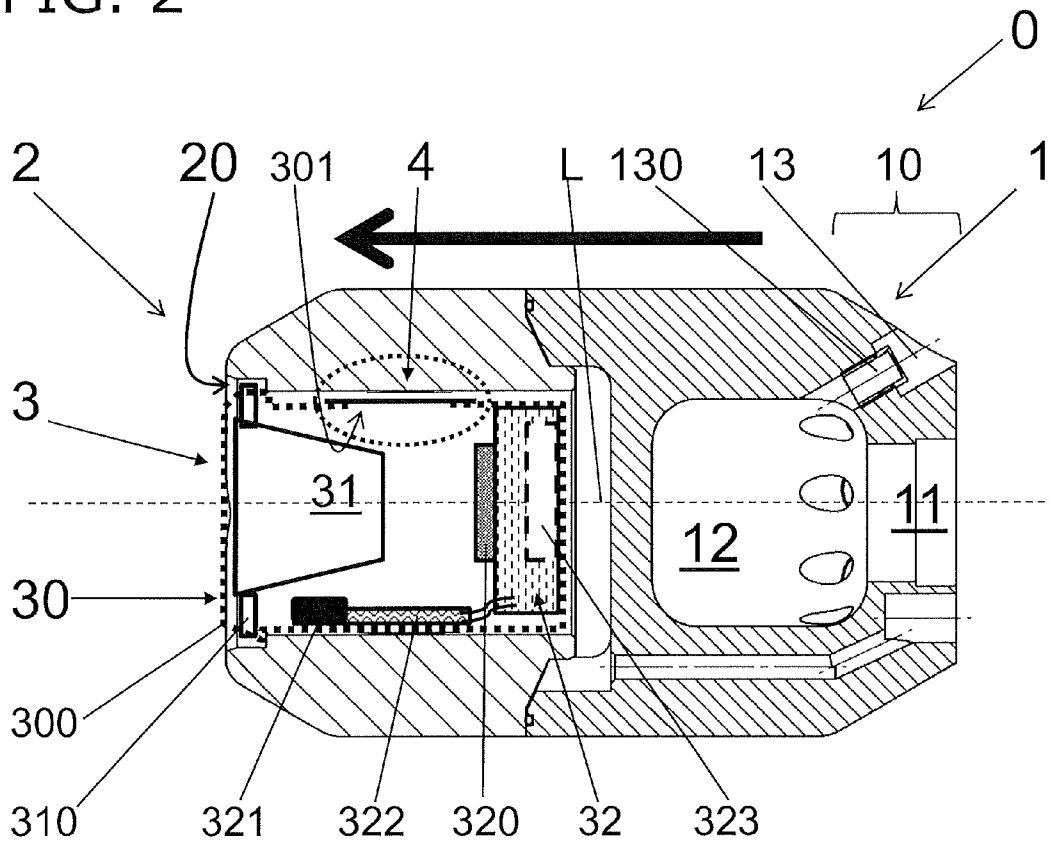


FIG. 3

