

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 608 569 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**16.07.1997 Patentblatt 1997/29**

(51) Int Cl.6: **F24H 1/12, H05B 3/78**

(21) Anmeldenummer: **93121104.9**

(22) Anmeldetag: **30.12.1993**

(54) **Durchlauferhitzer**

Continuous-flow heater

Chauffe-eau instantané

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH ES FR GB IT LI NL SE**

(30) Priorität: **07.01.1993 DE 4300163**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**03.08.1994 Patentblatt 1994/31**

(73) Patentinhaber: **BÖLLHOFF  
VERFAHRENSTECHNIK GMBH & CO. KG  
D-33657 Bielefeld (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Kuhn, Wolfgang  
D-33758 Schloss-Holte-Stukenbrock (DE)**

• **Buchholz, Norbert  
D-33605 Bielefeld (DE)**

• **Schulte, Rainer  
D-33605 Bielefeld (DE)**

(74) Vertreter: **Knoblauch, Ulrich, Dr.-Ing. et al  
Patentanwälte Dr. Knoblauch,  
Kühhornshofweg 10  
60320 Frankfurt (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-C- 865 334                   US-A- 793 118  
US-A- 4 866 250**

**EP 0 608 569 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

Die Erfindung betrifft einen Durchlauferhitzer mit einem Gehäuse, in dem mindestens ein Materialkanal zum Durchfluß eines zu erheizenden Fluids vorgesehen ist, und mit einem Flächenheizelement, das an einer Fläche des Gehäuses flächig anliegt.

Bei einem bekannten Durchlauferhitzer dieser Art (US 4 866 250) ist ein metallisches Gehäuse in Umfangsrichtung von einer Heizfolie umgeben. Die Heizfolie ist von einer dünnen Metallfolie umschlossen, auf die wiederum eine Isolierwand aus Schaumstoff oder einem ähnlichen Isolierwerkstoff aufgebracht ist. Die gesamte Anordnung ihrerseits wiederum ist in einem weiteren Gehäuse untergebracht, das von einer weiteren Isolierschicht abgedeckt sein kann. Der bekannte Durchlauferhitzer dient insbesondere zum Vorwärmen von flüssigen Brenn- oder Kraftstoffen.

Durchlauferhitzer dienen auch zum Erhitzen von Lacken einer höheren Viskosität. Diese Lacke können dann mit einem geringeren Zusatz von Verdünnungs- oder Lösungsmitteln verarbeitet werden. Die Erwärmung der Lacke hat eine Viskositätsabsenkung zur Folge, was zu einer Feinzerstäubung bei niedrigeren Spritzdrücken führt. Wenn derartige Lacke aber erwärmt werden, können Dämpfe entstehen, die, wenn sie entzündet werden, zu Explosionen führen können. Es liegt auf der Hand, daß derartige Explosionen gefährlich sind und Maßnahmen getroffen werden müssen, daß derartige Explosionen überhaupt nicht entstehen oder daß die Auswirkungen derartiger Explosionen keine Schäden anrichten.

Dieser Sicherheitsaspekt wird beim bekannten Durchlauferhitzer (US 4 866 250) nicht behandelt. Möglicherweise geht man hier davon aus, daß durch eine Einbettung des Heizelements in andere Materialien eine Gefährdung auszuschließen ist. Allerdings hat diese Einbettung den Nachteil, daß die Reparatur des Durchlauferhitzers sehr aufwendig wird. In vielen Fällen wird ein Austausch oder eine Reparatur des Heizelementes ohne eine Zerstörung weiterer Teile nicht möglich sein.

DE-C-865 334 zeigt einen druckfesten Elektro-Durchlauferhitzer, insbesondere für ein zähflüssiges Ölgemisch. Ein rohrähnlicher Heizkörper ist mit einem Isoliermantel umhüllt, der wiederum von einer Bandage umgeben ist. In dem Heizkörper ist ein Einsatz angeordnet, der aus axial gestapelten Steatitringen zusammengesetzt ist. Die Steatitringe werden durch eine Spannschraube zusammengehalten. Der Einsatz befindet sich etwa zentrisch in dem rohrähnlichen Heizkörper, so daß zwischen dem Einsatz und der Innenwand des Heizkörpers ein freier Strömungsquerschnitt entsteht, der eine geringe Dicke hat. Auf diese Weise bildet sich ein Ölstrom durch den Durchlauferhitzer aus, der nur eine geringe Dicke hat. Die Beheizung des Öls erfolgt dann gleichmäßig. Es kann eine hohe Wärmemenge auf das Öl übertragen werden, ohne daß mit wärmeschädlichen Einwirkungen auf das zu erheizende Heiz-

gut zu rechnen ist.

Es sind ferner Durchlauferhitzer bekannt, die zwischen den Materialkanälen Heizpatronen oder Heizspiralen aufweisen. Diese sind entweder eingegossen oder in Bohrungen eingesetzt, die zwischen den Materialkanälen verlaufen. In diesem Fall ist der prinzipielle Aufbau ähnlich wie der des Durchlauferhitzers aus US 4 866 250. Die Heizpatronen oder -spiralen sind vollständig vom Gehäuse umschlossen, so daß Lack- oder Flüssigkeitsdämpfe nicht an die Heizpatrone gelangen können, um sich dort zu entzünden. Eine Reparatur des Durchlauferhitzers, etwa nach einem Ausfall eines Heizelements, war praktisch nicht möglich und zwar auch dann nicht, wenn Heizpatronen in Bohrungen eingesetzt waren. Nach längerer Betriebszeit können nämlich die Heizpatronen aus ihren Bohrungen praktisch nicht mehr entfernt werden.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Durchlauferhitzer mit einem Flächenheizelement auch in einer explosionsgefährdeten Umgebung verwenden zu können.

Diese Aufgabe wird bei einem Durchlauferhitzer der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Flächenheizelement an einer Begrenzungswand eines druckfest gekapselten Raumes angeordnet ist.

Man setzt hierbei zwar das Heizelement mit einer Seite einer Atmosphäre aus, in die durchaus entzündbare Dämpfe gelangen können. Es wird auch zugelassen, daß sich diese Dämpfe am Heizelement entzünden und zu einer Explosion führen können. Die Auswirkung dieser Explosion werden aber kontrolliert. Die Begrenzungswände des druckfest gekapselten Raumes sind so ausgelegt, daß sie bei einer eventuell im druckfest gekapselten Raum auftretenden Explosion den dabei entstehenden Druck aushalten und eine Übertragung der Explosion nach außen verhindern. Da das Flächenheizelement nur auf einer Seite mit der Begrenzungswand in Verbindung steht, auf der anderen Seite jedoch unbelastet ist, ist die Gefahr thermischer Spannungen mit dem Risiko der Beschädigung oder Zerstörung des Flächenheizelements sehr klein. Das Flächenheizelement ist nach Öffnen des druckfest gekapselten Raumes auch frei zugänglich und kann im Falle von Beschädigungen leicht repariert oder ersetzt werden, ohne daß Teile des Durchlauferhitzers zerstört werden müssen.

Auch ist bevorzugt, daß die Begrenzungswand Teil des Gehäuses bildet. Die vom Flächenheizelement abgegebene Wärme kann dann unmittelbar durch das Gehäuse zu dem Materialkanal bzw. den Materialkanälen zu gelangen, ohne größere Gehäuseteile durchqueren zu müssen. Das Flächenheizelement ist also in unmittelbarer Nachbarschaft des Materialkanals angeordnet.

Vorteilhafterweise ist ein flammdurchschlagsicherer Spalt vorgesehen, der den druckfest gekapselten Raum mit der Umgebung verbindet. Damit vermeidet man einerseits einen gefährlichen Druckanstieg im druckfest gekapselten Raum bei einer Explosion. Ande-

rerseits kann die Explosion nicht nach außen übertragen werden. Der flammdurchschlagsichere Spalt verhindert, daß Flammen nach außen gelangen und in der Außenumgebung zu weiteren Explosionen führen können. Der Spalt wirkt aber als Drossel, über die ein Druck aus dem druckfest gekapselten Raum entweichen kann. Gegebenenfalls können auch mehrere Spalte vorgesehene sein. Die Dimensionierung im einzelnen ist vom beabsichtigten Verwendungszweck abhängig.

Mit Vorteil ist der druckfest gekapselte Raum mit einem nicht brennbaren Material in Pulverform gefüllt. Dieses Material kann beispielsweise Sand sein. Hierdurch wird das für die Dämpfe oder Gase zur Verfügung stehende Volumen stark verringert. Selbst wenn Dämpfe oder Gase bis zum Heizelement vordringen und sich dort entzünden, sind es nur kleine Mengen, die explodieren können. Dementsprechend ist die Kraft der Explosion auch klein. Andererseits läßt sich ein derartiges pulverförmiges Material leicht einbringen und auch wieder leicht entfernen, so daß die Reparaturmöglichkeiten hierdurch nicht nennenswert beeinträchtigt werden.

Mit Vorteil weist der druckfest gekapselte Raum eine Ausdehnung senkrecht zur Begrenzungswand auf, die im Bereich des zwei- bis zwanzigfachen der Dicke des Flächenheizelements liegt. Das Volumen des druckfest gekapselten Raumes ist also relativ klein. Auch hierdurch kann die Dampf- oder Gasmenge, die explodieren kann, kleingehalten werden, wodurch wiederum die Wucht oder Kraft einer Explosion auf einem niedrigen Niveau gehalten wird. Andererseits hat das Flächenheizelement von der nicht berührten Begrenzungswand, die seiner Flächenausdehnung gegenüberliegt, einen Abstand, der mindestens genauso groß ist wie seine Dicke.

Bevorzugterweise ist das Flächenheizelement als Heizfolie ausgebildet. Derartige Heizfolien sind beispielsweise unter dem Namen "MINCO Folienheizelemente" von der Telemeter Electronic GmbH, Donauwörth, Bundesrepublik Deutschland, erhältlich. Derartige Heizfolien sind relativ dünn. Ihre Dicke bewegt sich im Bereich von einem 1/4 bis 3 mm. Derartige Folien können auf die Begrenzungswand aufgeklebt werden. Sie passen sich der Oberfläche leicht an, auch wenn diese Oberfläche nicht vollkommen eben ist. Bei der Verwendung von Heizfolien ist es möglich, das Volumen des druckfest gekapselten Raumes relativ klein zu halten.

In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung ist ein druckfest gekapselter Schaltraum vorgesehen, in dem elektrische Schalteinrichtungen angeordnet sind und der mit dem druckfest gekapselten Raum verbunden ist. Die elektrischen Schalteinrichtungen können beispielsweise Temperaturregler und Begrenzer sein, die im Betrieb Funken erzeugen, beispielsweise wenn sie die Stromzufuhr des elektrisch beheizten Flächenheizelements an- oder abschalten. Ein derartiger Schaltraum muß bei Durchlauferhitzern vorgesehen sein, die in explosionsgefährdeten Umgebungen eingesetzt werden sollen. Dieser Schaltraum nimmt aber in

der Regel nur einen relativ kleinen Anteil des Volumens des Durchlauferhitzers in Anspruch. Durch die Verbindung des Schaltraumes mit dem druckfest gekapselten Raum wird der Schaltraum nun so ausgedehnt, daß er das Flächenheizelement mitaufnehmen kann.

Hierbei ist bevorzugt, daß der Schaltraum das Gehäuse über einen Teil seiner Länge in Umfangsrichtung vollständig umgibt, wobei der druckfest gekapselte Raum mit seiner Stirnseite am gesamten Umfang in den Schaltraum mündet. Hierdurch wird ein großräumiger Übergang zwischen dem druckfest gekapselten Raum und dem Schaltraum sichergestellt. Wenn sich eine Explosion ausbreitet, kann hier relativ schnell ein Druckausgleich zwischen dem druckfest gekapselten Raum und dem Schaltraum stattfinden, ohne daß durch Engstellen gefährliche lokale Drucküberhöhungen erfolgen.

Weiterhin ist von Vorteil, wenn das Gehäuse im wesentlichen zylinderförmig ausgebildet ist, wobei der Materialkanal im wesentlichen parallel zur Zylinderachse verläuft. Sowohl der druckfest gekapselte Raum als auch der Schaltraum können dann ebenfalls von einer im wesentlichen zylinderförmig gestalteten Außenwand umschlossen werden. Es entstehen weder Kanten noch Knikke, die das Material der Außenwände schwächen können. Vielmehr ist die Zylinderform gut geeignet, entstehende Drücke problemlos aufzunehmen.

Mit besonderem Vorteil weist das Gehäuse im Bereich der Begrenzungswand einen Rücksprung auf, in dem das Flächenheizelement angeordnet ist. Dieser Rücksprung bietet zwei Vorteile: Zum einen schafft er Platz für den druckfest gekapselten Raum, ohne die Außenabmessungen des Durchlauferhitzers zu vergrößern. Zum anderen kann hierdurch das Flächenheizelement auch näher an dem Materialkanal angeordnet werden, wodurch die Wärmeübertragung verbessert wird.

Hierbei ist bevorzugt, daß der Rücksprung zumindest über einen Teil seiner Länge von einer von einer Stirnseite her auf das Gehäuse aufgeschobenen Wand abgedeckt ist. Diese Wand bildet dann die Außenwand des druckfest gekapselten Raumes. Dadurch, daß die Wand aufgeschoben werden kann, läßt sich die Wand ringsum geschlossen ausbilden. Axial verlaufende Verbindungen können vermieden werden, so daß mit dieser einfachen Maßnahme eine relativ hohe Drucksicherheit erreicht werden kann. Durch das Aufschieben ergeben sich bei entsprechender Dimensionierung die flammdurchschlagsicheren Spalte von selbst.

Auch ist hierbei bevorzugt, daß der Schaltraum in einem Gehäuseteil vorgesehen ist, das von der Stirnseite her auf das Gehäuse aufgeschoben ist und die Wand zumindest teilweise überdeckt. Auch für dieses Gehäuseteil gilt also, daß es in Axial- oder Längsrichtung nicht mehr geschlossen werden muß, weil es bereits ringförmig geschlossen ist. Auch hierdurch ergibt sich ein relativ große Druckfestigkeit. Durch das Aufschieben der Wand und des Gehäuseteils entstehen bei entsprechender Dimensionierung automatisch Spalte,

die wiederum so ausgelegt werden können, daß sie flammdurchschlagsicher sind.

In einer anderen bevorzugten Ausgestaltung sind Gehäuseteil und Wand einstückig und insbesondere als Gußteil ausgebildet. Mit einer derartigen Ausgestaltung wird die Montage vereinfacht. Es muß nur noch ein Teil auf das Gehäuse aufgeschoben werden, um den druckfest gekapselten Raum und den Schaltraum zu bilden.

Zusätzlich kann in dem Gehäuseteil ein Raum erhöhter Sicherheit vorgesehen sein. Ein derartiger Raum dient beispielsweise zur Aufnahme von Glühlampen oder anderen Anzeigeeinrichtungen und zur Durchführung von elektrischen Kabeln.

Der Raum erhöhter Sicherheit kann in einer bevorzugten Ausgestaltung in einer Richtung senkrecht zur Gehäuse-Längsachse außen angeordnet sein. Eine andere bevorzugte Ausgestaltungsmöglichkeit ist, daß sich der Schaltraum und der Raum erhöhter Sicherheit jeweils über einen Teil des Umfangs erstrecken. Als dritte Alternative kann der Schaltraum und der Raum erhöhter Sicherheit in Richtung der Gehäuse längsachse an entgegengesetzten Enden des Gehäuseteils angeordnet sein. Insbesondere die letzten beiden Ausgestaltungen sind sehr platzsparend.

Bevorzugterweise ist das Gehäuse aus Edelstahl gebildet. Mit einem derartigen Material lassen sich nun auch Lacke auf Wasserbasis verwenden. Gerade für Edelstahlgehäuse ist die Beheizung mit Flächenheizelementen von Vorteil, weil hier Heizpatronen oder Heizspiralen nur schwer anzubringen wären.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben. Hierin zeigen:

- Fig. 1 einen Axialschnitt durch eine erste Ausgestaltung eines Durchlauferhitzers,
- Fig. 2 einen Schnitt II-II nach Fig. 1 in einer ersten Ausgestaltung,
- Fig. 3 einen Schnitt II-II in einer zweiten Ausgestaltung,
- Fig. 4 eine zweite Ausgestaltung eines Durchlauferhitzers,
- Fig. 5 eine dritte Ausgestaltung eines Durchlauferhitzers,
- Fig. 6 eine vierte Ausgestaltung eines Durchlauferhitzers,
- Fig. 7 einen Schnitt VII-VII nach Fig. 6,
- Fig. 8 eine fünfte Ausgestaltung,
- Fig. 9 eine sechste Ausgestaltung und

Fig. 10 eine siebte Ausgestaltung eines Durchlauferhitzers.

Ein Durchlauferhitzer 1 weist ein Gehäuse 2 auf, das im wesentlichen zylinderförmig ausgebildet ist. Parallel zur Zylinderachse verlaufen Materialkanäle 3, die über in einem oberen Deckel 4 und in einem unteren Deckel 5 vorgesehenen Verbindungsnuten 6, 7 miteinander in Verbindung stehen und zwar so, daß ein durch einen Eingang 8 eintretendes Fluid das Gehäuse 2 abwechselnd von unten nach oben und von oben nach unten durchsetzt, bis es alle Materialkanäle 3 durchflossen hat und aus einem Eingang 9 wieder austreten kann. Die Materialkanäle können einen kreisförmigen Querschnitt haben, wie er in Fig. 2 dargestellt ist. Sie können jedoch auch einen annähernd trapezförmigen Querschnitt aufweisen, wie er in Fig. 3 durch Materialkanäle 3' dargestellt ist. Wenn eine ungerade Anzahl von Materialkanälen 3 bzw. 3' vorgesehen ist, sind Eingang 8 und Ausgang 9 an entgegengesetzten Enden des Gehäuses 2 angeordnet. Ist hingegen eine gerade Anzahl von Materialkanälen 3 bzw. 3' vorgesehen (Fig. 2 und 3), dann sind Eingang 8 und Ausgang 9 am gleichen Enden des Gehäuses 2 bzw. 2' angeordnet. Beispielsweise sind Eingang 8 und Ausgang 9 dann im unteren Deckel 5 vorgesehen.

Das Gehäuse 2 weist über einen Teil seiner axialen Länge auf seinem Außenumfang einen Rücksprung 11 auf. Dieser Rücksprung 11 ist von einer Wand 12 abgedeckt. Die Wand 12 ist als Hohlzylinder ausgebildet und auf das Gehäuse aufgeschoben. Die Wand 12 begrenzt damit zusammen mit dem Gehäuse 2 einen druckfest gekapselten Raum 15.

Die Wand 12 ist im Bereich des unteren Deckels auf der Gehäuseaußenwand 13 geführt, d.h. das Gehäuse 2 hat in diesem Bereich den gleichen Außendurchmesser wie der Innendurchmesser der Wand 12. Das Gehäuse 2 weist am unteren Ende eine Stufe 16 auf, an der die Wand 12 anliegt.

Zwischen der Wand 12 und der Gehäuseaußenwand 13 befindet sich ein flammdurchschlagsicherer Spalt, d.h. ein enger Spalt, durch den Gase aus dem druckfest gekapselten Raum 15 nach außen gelangen können, der ab so eng und lang bemessen ist, daß er den Durchtritt von Flammen nicht zuläßt und durch seine Drosselwirkung auch den Druck der Gase nach außen hin abbaut.

Im Bereich des oberen Deckels 4 ist ein Gehäuseteil 17 vorgesehen, das das Gehäuse 2 ringförmig umgibt. Das Gehäuseteil 17 weist einen radial nach außen ragenden Fortsatz 18 auf, in dem sich ein durch einen Deckel 19 verschlossener Schaltraum 20 und ein davon durch eine Trennwand 21 getrennter Raum erhöhter Sicherheit 22 befindet. Der Raum erhöhter Sicherheit 22 ist durch einen Deckel 23 verschlossen. Zwischen dem Deckel 19 und dem Gehäuseteil 17 ist ebenfalls ein flammdurchschlagsicherer Spalt 24 vorgesehen. Im Schaltraum 20 sind elektrische Schaltgeräte, wie Tem-

peraturregler oder ähnliches, vorgesehen. Diese Schaltgeräte können beim Schalten Funken erzeugen. Im Raum erhöhter Sicherheit sind Lampen oder ähnliche Anzeigegeräte und Kabeldurchführungen angeordnet.

Der druckfest gekapselte Raum 15 und gegebenenfalls der Schaltraum 20 können mit Sand oder ähnlichem gefüllt sein.

Das Gehäuse 2 umgibt nicht nur das Gehäuse 17 ringförmig, wobei auch der Schaltraum 20 ringförmig um das Gehäuse herumgeführt ist, sondern auch die Wand 12. Das Gehäuse 17 ist auf die Wand 12 aufgeschoben. Zwischen dem Gehäuse 17 und dem Gehäuse 2 ist im Bereich des oberen Deckels 4 ebenfalls ein flammdurchschlagsicherer Spalt 25 vorgesehen.

Das Gehäuse 2 ist aus Edelstahl gebildet. In dem Rücksprung ist eine Heizfolie 26, also ein Flächenheizelement mit einer relativ kleinen Dicke, auf das Gehäuse 2 aufgebracht. In diesem Bereich ist der Abstand der Heizfolie von den Materialkanälen 3 relativ klein. Die Heizfolie ist elektrisch beheizt. Sobald Strom durch die Heizfolie 26 hindurchfließt, erzeugt sie Wärme und gibt diese Wärme an das Gehäuse 2 ab, von wo aus sie zu einem in den Materialkanälen 3 strömenden Fluid vordringen kann.

Die Heizfolie ist konstruktionsbedingt nicht eigensicher. Sie kann so heiß werden, daß sie ein zündfähiges Gasgemisch entzünden kann. Beim Verarbeiten von flüssigen Lacken können sich leicht Dämpfe bilden, die zusammen mit der Umgebungsluft ein zündfähiges Gemisch bilden, das beim Entzünden verpuffen oder sogar explodieren kann. Ein derartiges Gemisch kann auch bis zur Heizfolie 26 vordringen. Da die Heizfolie 26 aber in dem druckfest gekapselten Raum 15 angeordnet ist, können Explosionen, die in diesem druckfest gekapselten Raum 15 entstehen, keine negativen Wirkungen nach außen haben. Ein sich bei einer Explosion im druckfest gekapselten Raum 15 ergebender Druckanstieg kann durch die flammdurchschlagsicheren Spalte 14, 24, 25 nach außen abgebaut werden, ohne daß die Gefahr besteht, daß auch Flammen nach außen gelangen und dort befindliches zündfähiges Gemisch entzünden.

Der druckfest gekapselte Raum 15 hat nur eine relativ geringe Dicke und damit ein relativ kleines Volumen. Die Dicke beträgt etwa das zwei- bis zwanzigfache der Dicke der Heizfolie 26. Hiermit ist einerseits sichergestellt, daß nicht allzu viel zündfähiges Gemisch bis zur Heizfolie 26 vordringen kann. Je weniger Gemisch aber entzündet wird, desto kleiner sind die bei einer Explosion auftretenden Kräfte. Andererseits ist aber sichergestellt, daß die Heizfolie 26 nur mit einer Oberfläche fest mit dem Gehäuse 2 verbunden ist. Die andere Oberfläche ist frei, so daß durch unterschiedliche thermische Ausdehnungen verschiedener Gehäuseteile keine Spannungen mehr auf die Heizfolie 26 aufgebaut werden, die zu einer Beschädigung oder sogar

Zerstörung der Heizfolie 26 führen können. Andererseits läßt sich durch ein einfaches Abziehen des Gehäuseteils 17 und der Wand 12 vom Gehäuse 2 ein Zugang zur Heizfolie 26 gewinnen, durch den die Heizfolie 26 repariert oder ersetzt werden kann.

Der druckfest gekapselte Raum 15 steht über einer relativ großen Fläche, nämlich über seine gesamte obere Stirnfläche mit dem Schaltraum 20 in Verbindung. Hierdurch ist gewährleistet, daß ein relativ guter Austausch des Gases zwischen dem Schaltraum 20 und dem druckfest gekapselten Raum 15 erfolgen kann. Sollten also Explosionen in dem ein oder anderen Raum auftreten, können sich die Drücke relativ schnell gleichmäßig verteilen.

Fig. 4 zeigt eine weitere Ausgestaltung eines Durchlauferhitzers 101, der sich vom Durchlauferhitzer 1 nach Fig. 1 dadurch unterscheidet, daß die Wand und das Gehäuseteil einstückig ausgebildet sind. Entsprechende Teile sind mit um 100 erhöhten Bezugszeichen versehen. Wand und Gehäuse bilden zusammen ein Gußteil 112, das auf das Gehäuse 102 aufgeschoben wird. Hierdurch wird der druckfest gekapselte Raum 115 im Rücksprung 111 abgedeckt. Im übrigen entspricht der Durchlauferhitzer 101 dem Durchlauferhitzer 1 nach Fig. 1.

Fig. 5 zeigt eine dritte Ausgestaltung eines Durchlauferhitzers, bei dem entsprechende Teile gegenüber dem Durchlauferhitzer 1 aus Fig. 1 mit um 200 erhöhten Bezugszeichen versehen sind.

Die Materialkanäle 203 sind nun nicht mehr kreisringförmig, sondern entlang einer Linie in einem im wesentlichen rechteckförmigen Gehäuse 202 angeordnet. Das Gehäuse 202 hat etwa in der Mitte einen druckfest gekapselten Raum 220, in dem die Heizfolie 226 angeordnet ist, d.h. die Heizfolie 226 ist auf einer Begrenzungswand des druckfest gekapselten Raums 220 aufgebracht. Auf der den Materialkanälen 203 abgewandten Seite des druckfest gekapselten Raums 220 ist, durch eine Trennwand 221 davon getrennt, ein Raum erhöhter Sicherheit 222 vorgesehen.

Eine vierte Ausgestaltung ist in den Fig. 6 und 7 dargestellt, wobei entsprechende Teile mit um 300 erhöhten Bezugszeichen gegenüber Fig. 1 versehen sind. Im Unterschied zu den Fig. 1 und 4 umgibt der Schaltraum 320 das Gehäuse 302 nicht mehr ringförmig. Vielmehr ist der Schaltraum 320 nur noch in einer Hälfte (in Umfangsrichtung) vorgesehen, während der Raum erhöhter Sicherheit 322 in der anderen Hälfte vorgesehen ist. Das Gehäuse 302 ist im übrigen gegenüber dem Gehäuse 2 von Fig. 1 unverändert. Der druckfest gekapselte Raum 315 ist ebenfalls von einer Wand 312 verschlossen. Diese Wand geht allerdings über die gesamte axiale Länge des Gehäuses 302. Sie weist ein Fenster 27 auf, über das der druckfest gekapselte Raum 315 mit dem Schaltraum 320 in Verbindung steht. Zwei flammdurchschlagsichere Spalte 324, 325 erlauben das Entweichen von Explosionsdrücken aus dem druckfest gekapselten Raum 315 einerseits und aus dem Schalt-

raum 320 andererseits. In beiden Fällen wird jedoch das Austreten von Flammen oder Funken verhindert.

Eine fünfte Ausgestaltung eines Durchlauferhitzers 401 ist in Fig. 8 dargestellt. Das Gehäuse 402 und die Wand 412, die zusammen den druckfest gekapselten Raum 415 begrenzen, sind gegenüber der Ausgestaltung nach Fig. 1 unverändert. Geändert hat sich allerdings das Gehäuseteil 417. Das Gehäuseteil 417 weist einen Schaltraum 420 auf, der das Gehäuse 402 ringförmig umgibt. Das Gehäuseteil 417 weist einen axialen Fortsatz 418 auf, in dem ein ebenfalls ringförmig verlaufender Raum erhöhter Sicherheit 422 angeordnet ist, der durch einen Deckel 423 verschlossen ist. Da der Fortsatz 418 einen Austritt des Fluids in radialer Richtung nicht zuläßt, ist der Ausgang 409 nun im wesentlichen axial ausgerichtet.

Fig. 9 zeigt eine sechste Ausgestaltung des Durchlauferhitzers 501, bei dem entsprechende Teile mit um 500 erhöhten Bezugszeichen gegenüber Fig. 1 versehen sind. Das Gehäuse 502 und die Wand 512 sind gegenüber der Ausgestaltung nach Fig. 1 unverändert. Geändert hat sich nur das Gehäuseteil 517, das an seinem dem oberen Deckel 504 zugewandten Ende einen ringförmig verlaufenden Schaltraum 520 aufweist und an seinem anderen Ende den Raum erhöhter Sicherheit 522. Das Gehäuseteil 517 weist eine Außenwand 28 auf, die die beiden Abschnitte, die den Schaltraum 520 bzw. den Raum erhöhter Sicherheit 522 aufnehmen, miteinander verbinden. Diese Außenwand hat über den größten Teil ihrer Länge einen kleinen Abstand von der Wand 512. Dies erleichtert das Aufschieben des Gehäuseteils 517 auf die Wand 512.

Eine siebte Ausgestaltung eines Durchlauferhitzers 601 ist in Fig. 10 dargestellt. Diese entspricht der Ausgestaltung nach Fig. 9 mit der Ausnahme, daß kein Raum erhöhter Sicherheit vorgesehen ist. Vielmehr ist lediglich ein Schaltraum 620 vorgesehen, der mit dem druckfest gekapselten Raum 615 über die gesamte Stirnfläche des druckfest gekapselten Raums 615 in Verbindung steht. Im druckfest gekapselten Raum 615 ist die Heizfolie 626 angeordnet. Diese ist auf die Begrenzungswand des druckfest gekapselten Raums 615 flächig aufgeklebt, die gleichzeitig die Außenbegrenzung des Gehäuses 602 im Rücksprung 611 bildet.

#### Patentansprüche

1. Durchlauferhitzer mit einem Gehäuse (2, 102, 202, 302, 402, 502, 602), in dem mindestens ein Materialkanal (3, 103, 203, 303, 403, 503, 603) zum Durchfluß eines zu erheizenden Fluids vorgesehen ist, und mit einem Flächenheizelement (26, 126, 226, 326, 426, 526, 626), das an einer Fläche des Gehäuses (2, 102, 202, 302, 402, 502, 602) flächig anliegt, dadurch gekennzeichnet, daß das Flächenheizelement (26, 126, 226, 326, 426, 526, 626) an einer Begrenzungswand eines druckfest

gekapselten Raumes (15, 115, 215, 315, 415, 515, 615) angeordnet ist.

2. Durchlauferhitzer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Begrenzungswand Teil des Gehäuses (2, 102, 202, 302, 402, 502, 602) bildet.
3. Durchlauferhitzer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein flammdurchschlagsicherer Spalt (14, 24, 25, 324, 325) vorgesehen ist, der den druckfest gekapselten Raum (15, 315) mit der Umgebung verbindet.
4. Durchlauferhitzer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der druckfest gekapselte Raum (15, 115, 215, 315, 415, 515, 615) mit einem nicht brennbaren Material in Pulverform gefüllt ist.
5. Durchlauferhitzer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der druckfest gekapselte Raum (15, 115, 315, 415, 515, 615) eine Ausdehnung senkrecht zur Begrenzungswand aufweist, die im Bereich des zwei- bis zwanzigfachen der Dicke des Flächenheizelements (26, 126, 326, 426, 526, 626) liegt.
6. Durchlauferhitzer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Flächenheizelement (26, 126, 226, 326, 426, 526, 626) als Heizfolie ausgebildet ist.
7. Durchlauferhitzer nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein druckfest gekapselter Schaltraum (20, 120, 320, 420, 520, 620) vorgesehen ist, in dem elektrische Schalteinrichtungen angeordnet sind und der mit dem druckfest gekapselten Raum (15, 115, 315, 415, 515, 615) verbunden ist.
8. Durchlauferhitzer nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltraum (20, 120, 420, 520, 620) das Gehäuse (2, 102, 402, 502, 602) über einen Teil seiner Länge in Umfangsrichtung vollständig umgibt, wobei der druckfest gekapselte Raum (15, 115, 415, 515, 615) mit seiner Stirnseite am gesamten Umfang in den Schaltraum (20, 120, 420, 520, 620) mündet.
9. Durchlauferhitzer nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (2, 102, 302, 402, 502, 602) im wesentlichen zylinderförmig ausgebildet ist, wobei der Materialkanal (3, 103, 303, 403, 503, 603) im wesentlichen parallel zur Zylinderachse verläuft.
10. Durchlauferhitzer nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (2,

102, 302, 402, 502, 602) im Bereich der Begrenzungswand einen Rücksprung (11, 111, 311, 411, 511, 611) aufweist, in dem das Flächenheizelement (26, 126, 326, 426, 526, 626) angeordnet ist.

11. Durchlauferhitzer nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Rücksprung (11, 111, 311, 411, 511, 611) zumindest über einen Teil seiner Länge von einer von einer Stirnseite her auf das Gehäuse (2, 102, 302, 402, 502, 602) aufgeschobenen Wand (12, 112, 312, 412, 512, 612) abgedeckt ist.

12. Durchlauferhitzer nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltraum (22, 122, 322, 422, 522) in einem Gehäuseteil (17, 117, 317, 417, 517, 617) vorgesehen ist, das von der Stirnseite her auf das Gehäuse (2, 102, 302, 402, 502, 602) aufgeschoben ist und die Wand (12, 112, 312, 412, 512, 612) zumindest teilweise überdeckt.

13. Durchlauferhitzer nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß Gehäuseteil (117) und Wand einstückig und insbesondere als Gußteil ausgebildet sind.

14. Durchlauferhitzer nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Gehäuseteil (17, 117, 317, 417, 517) ein Raum erhöhter Sicherheit (22, 122, 322, 422, 522) vorgesehen ist.

15. Durchlauferhitzer nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Raum erhöhter Sicherheit (22, 122) in einer Richtung senkrecht zur Gehäuse-Längsachse außen angeordnet ist.

16. Durchlauferhitzer nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Schaltraum (320) und der Raum erhöhter Sicherheit (322) jeweils über einen Teil des Umfangs erstrecken.

17. Durchlauferhitzer nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltraum (520) und der Raum erhöhter Sicherheit (522) in Richtung der Gehäuse-Längsachse an entgegengesetzten Enden des Gehäuseteils (517) angeordnet sind.

18. Durchlauferhitzer nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (2, 102, 202, 302, 402, 502, 602) aus Edelstahl gebildet ist.

## Claims

1. Instantaneous heater with a casing (2, 102, 202, 302, 402, 502, 602) in which there is provided at least one material channel (3, 103, 203, 303, 403, 503, 603) for the through passage of a fluid to be

heated, and with a surface heating member (26, 126, 226, 326, 426, 526, 626), which lies flat on one surface of the casing (2, 102, 202, 302, 402, 502, 602), characterised in that the surface heating element (26, 126, 226, 326, 426, 526, 626) is disposed on one defining wall of a pressure-tight encapsulated space (15, 115, 215, 315, 415, 515, 615).

2. Instantaneous heater according to claim 1, characterised in that the defining wall forms part of the casing (2, 102, 202, 302, 402, 502, 602).

3. Instantaneous heater according to claim 1 or 2, characterised in that a flame-proof gap (14, 24, 25, 324, 325) is provided, which connects the pressure-tight encapsulated space (15, 315) with the environment.

4. Instantaneous heater according to one of claims 1 to 3, characterised in that the pressure-tight encapsulated space (15, 115, 215, 315, 415, 515, 615) is filled with a non-combustible material in powder form.

5. Instantaneous heater according to one of claims 1 to 4, characterised in that the pressure-tight encapsulated heater (15, 115, 315, 415, 515, 615) has an expanded portion vertical to the defining wall, which lies in a range of two to twenty times the thickness of the surface heating element (26, 126, 326, 426, 526, 626).

6. Instantaneous heater according to one of claims 1 to 5, characterised in that the surface heating element (26, 126, 226, 326, 426, 526, 626) is in the form of a heating film.

7. Instantaneous heater according to one of claims 1 to 6, characterised in that a pressure-tight encapsulated switch chamber (20, 120, 320, 420, 520, 620) is provided in which there are located electrical switch devices, and which is connected with the pressure-tight encapsulated space (15, 115, 315, 415, 515, 615).

8. Instantaneous heater according to claim 7, characterised in that the switch chamber (20, 120, 420, 520, 620) totally surrounds the casing (2, 102, 402, 502, 602) over a portion of its length in the circumferential direction, the pressure-tight encapsulated space (15, 115, 415, 515, 615) opening with its end face over the entire circumference into the switch chamber (20, 120, 420, 520, 620).

9. Instantaneous heater according to one of claims 1 to 8, characterised in that the casing (2, 102, 302, 402, 502, 602) is substantially cylindrical, the material channel (3, 103, 303, 403, 503, 603) extend-

ing substantially parallel to the axis of the cylinder.

10. Instantaneous heater according to one of claims 1 to 9, characterised in that the casing (2, 102, 302, 402, 502, 602) has in the region of the defining wall a return (11, 111, 311, 411, 511, 611) in which the surface heating element (26, 126, 326, 426, 526, 626) is disposed.
11. Instantaneous heater according to claim 10, characterised in that the return (11, 111, 311, 411, 511, 611) is covered over at least a portion of its length by a wall (12, 112, 312, 412, 512, 612) pushed from an end face on to the casing (2, 102, 302, 402, 502, 602).
12. Instantaneous heater according to claim 11, characterised in that the switch chamber (22, 122, 322, 422, 522) is provided in a casing portion (17, 117, 317, 417, 517, 617) which is pushed from the end face on to the casing (2, 102, 302, 402, 502, 602), and at least partly covers the wall (12, 112, 312, 412, 512, 612).
13. Instantaneous heater according to claim 12, characterised in that the casing portion (117) and the wall are integrally formed, especially as a cast metal part.
14. Instantaneous heater according to claim 12 or 13, characterised in that there is provided in the casing portion (17, 117, 317, 417, 517) a high-security chamber (22, 122, 322, 422, 522).
15. Instantaneous heater according to claim 14, characterised in that the high-security chamber (22, 122) is externally located in a direction perpendicular to the casing longitudinal axis.
16. Instantaneous heater according to claim 15, characterised in that the switch chamber (320) and the high-security chamber (322) respectively extend over a portion of the circumference.
17. Instantaneous heater according to claim 14, characterised in that the switch chamber (520) and the high-security chamber (522) are disposed in the direction of the casing longitudinal axis at opposed ends of the casing portion (517).
18. Instantaneous heater according to one of claims 1 to 17, characterised in that the casing (2, 102, 202, 302, 402, 502, 602) is made from stainless steel.

## Revendications

1. Chauffe-eau instantané comprenant un carter (2,

102, 202, 302, 402, 502, 602) dans lequel au moins un canal (3, 103, 203, 303, 403, 503, 603) de circulation d'une substance est prévu pour l'écoulement d'un fluide devant être chauffé, et un élément chauffant superficiel (26, 126, 226, 326, 426, 526, 626) portant à plat contre une surface du carter (2, 102, 202, 302, 402, 502, 602), caractérisé par le fait que l'élément chauffant superficiel (26, 126, 226, 326, 426, 526, 626) est disposé sur une paroi de délimitation d'un compartiment (15, 115, 215, 315, 415, 515, 615) confiné à l'épreuve de la pression.

2. Chauffe-eau instantané selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la paroi de délimitation forme une partie du carter (2, 102, 202, 302, 402, 502, 602).

3. Chauffe-eau instantané selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par la présence d'un interstice (14, 24, 25, 324, 325) à l'épreuve d'une propagation de flammes, qui établit la liaison entre l'espace environnant et le compartiment (15, 315) confiné à l'épreuve de la pression.

4. Chauffe-eau instantané selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que le compartiment (15, 115, 215, 315, 415, 515, 615) confiné à l'épreuve de la pression est comblé d'une substance non combustible, sous forme pulvérulente.

5. Chauffe-eau instantané selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que le compartiment (15, 115, 315, 415, 515, 615) confiné à l'épreuve de la pression présente, perpendiculairement à la paroi de délimitation, une étendue située dans la plage représentant de deux à vingt fois l'épaisseur de l'élément chauffant superficiel (26, 126, 326, 426, 526, 626).

6. Chauffe-eau instantané selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que l'élément chauffant superficiel (26, 126, 226, 326, 426, 526, 626) est réalisé sous la forme d'une feuille souple chauffante.

7. Chauffe-eau instantané selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé par la présence d'un compartiment de commutation (20, 120, 320, 420, 520, 620) confiné à l'épreuve de la pression, dans lequel se trouvent des dispositifs électriques de commutation, et qui est relié au compartiment (15, 115, 315, 415, 515, 615) confiné à l'épreuve de la pression.

8. Chauffe-eau instantané selon la revendication 7, caractérisé par le fait que le compartiment de commutation (20, 120, 420, 520, 620) ceinture intégralement le carter (2, 102, 402, 502, 602) dans le sens

périphérique, sur une partie de sa longueur, le compartiment (15, 115, 415, 515, 615) confiné à l'épreuve de la pression débouchant dans le compartiment de commutation (20, 120, 420, 520, 620), par sa face extrême, sur tout le pourtour.

9. Chauffe-eau instantané selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait que le carter (2, 102, 302, 402, 502, 602) est pour l'essentiel réalisé de configuration cylindrique, le canal (3, 103, 303, 403, 503, 603) de circulation d'une substance s'étendant, pour l'essentiel, parallèlement à l'axe du cylindre.
10. Chauffe-eau instantané selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé par le fait que le carter (2, 102, 302, 402, 502, 602) présente, dans la région de la paroi de délimitation, une partie rentrante (11, 111, 311, 411, 511, 611) dans laquelle l'élément chauffant superficiel (26, 126, 326, 426, 526, 626) est logé.
11. Chauffe-eau instantané selon la revendication 10, caractérisé par le fait que la partie rentrante (11, 111, 311, 411, 511, 611) est recouverte, au moins sur une partie de sa longueur, par une paroi (12, 112, 312, 412, 512, 612) enfilée sur le carter (2, 102, 302, 402, 502, 602) à partir d'une face extrême.
12. Chauffe-eau instantané selon la revendication 11, caractérisé par le fait que le compartiment de commutation (22, 122, 322, 422, 522) est prévu dans une partie d'enveloppement (17, 117, 317, 417, 517, 617) qui est enfilée sur le carter (2, 102, 302, 402, 502, 602) à partir de la face extrême, et coiffe au moins partiellement la paroi (12, 112, 312, 412, 512, 612).
13. Chauffe-eau instantané selon la revendication 12, caractérisé par le fait que la partie d'enveloppement (117) et la paroi sont réalisées d'un seul tenant, et notamment sous la forme d'une pièce venue de coulée.
14. Chauffe-eau instantané selon la revendication 12 ou 13, caractérisé par le fait qu'un compartiment (22, 122, 322, 422, 522) à sûreté renforcée est prévu dans la partie d'enveloppement (17, 117, 317, 417, 517).
15. Chauffe-eau instantané selon la revendication 14, caractérisé par le fait que le compartiment (22, 122) à sûreté renforcée est disposé, extérieurement, dans une direction perpendiculaire à l'axe longitudinal du carter.
16. Chauffe-eau instantané selon la revendication 15, caractérisé par le fait que le compartiment de com-

mutation (320) et le compartiment (322) à sûreté renforcée s'étendent, à chaque fois, sur une partie du pourtour.

- 5 17. Chauffe-eau instantané selon la revendication 14, caractérisé par le fait que le compartiment de commutation (520) et le compartiment (522) à sûreté renforcée sont agencés dans la direction de l'axe longitudinal du carter, à des extrémités opposées de la partie d'enveloppement (517).

- 10 18. Chauffe-eau instantané selon l'une des revendications 1 à 17, caractérisé par le fait que le carter (2, 102, 202, 302, 402, 502, 602) est constitué d'acier fin.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

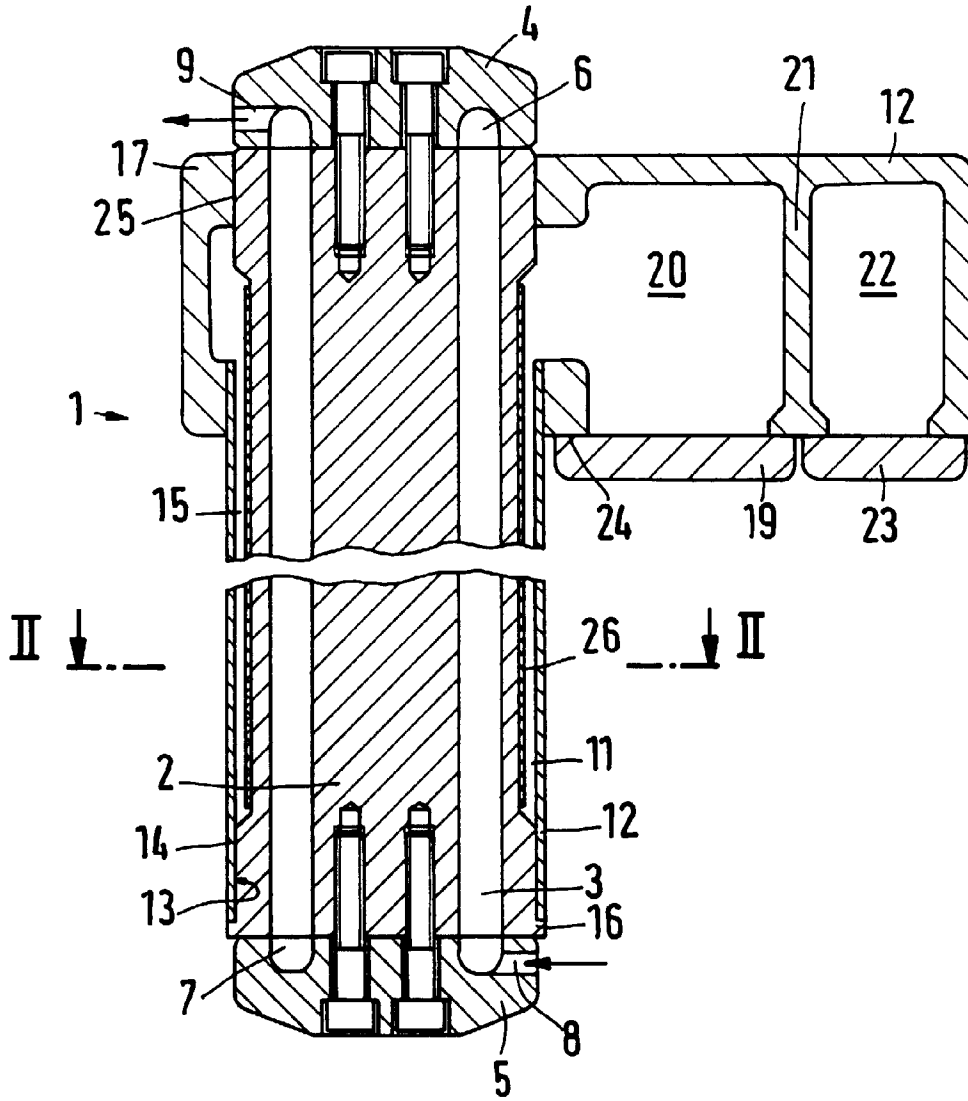


Fig.2

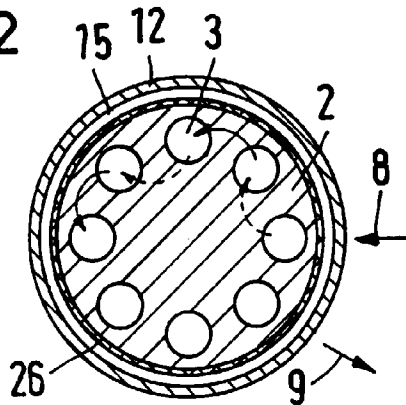


Fig.3

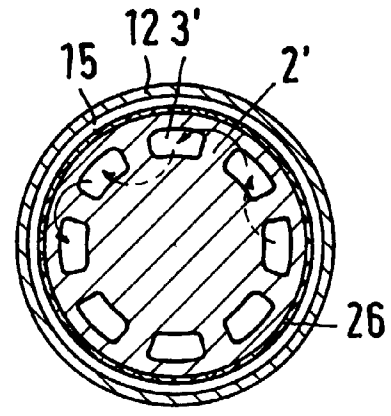


Fig.4

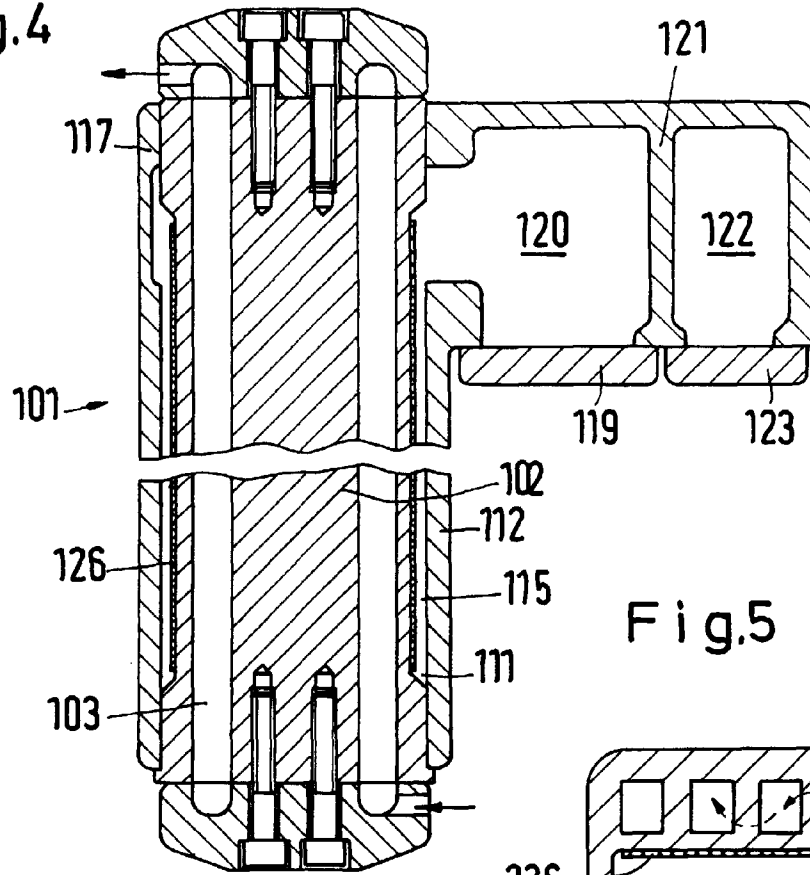


Fig.5

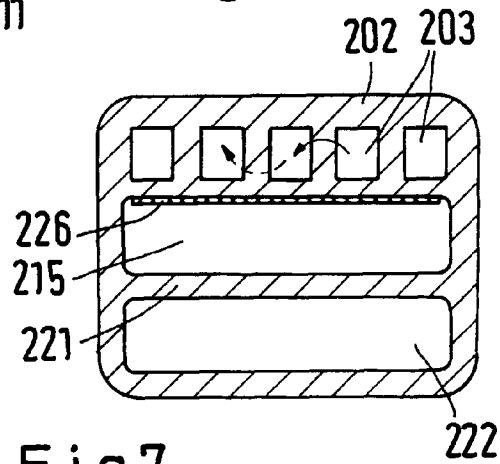


Fig.6

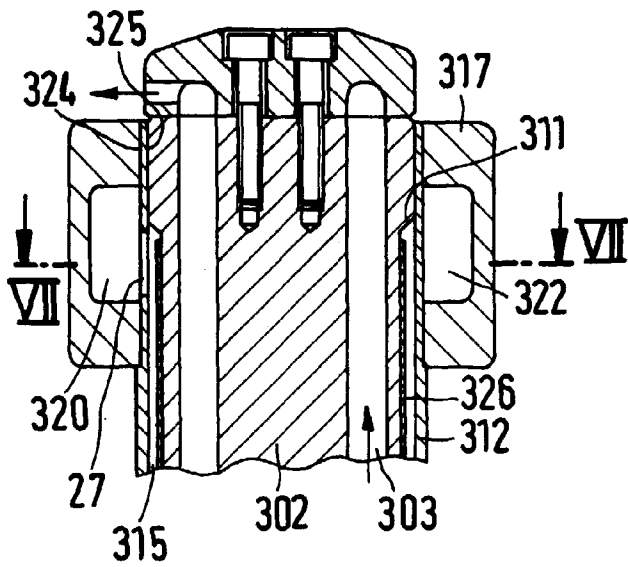
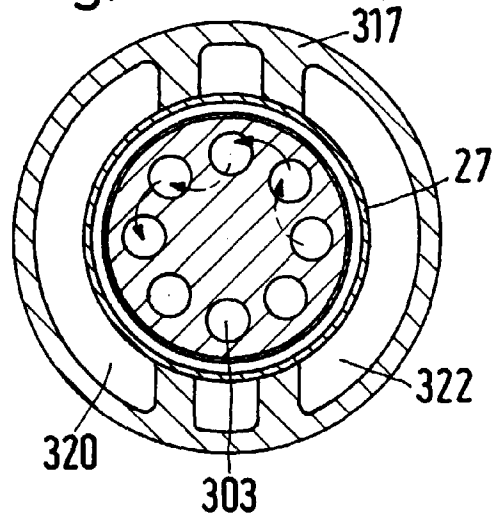
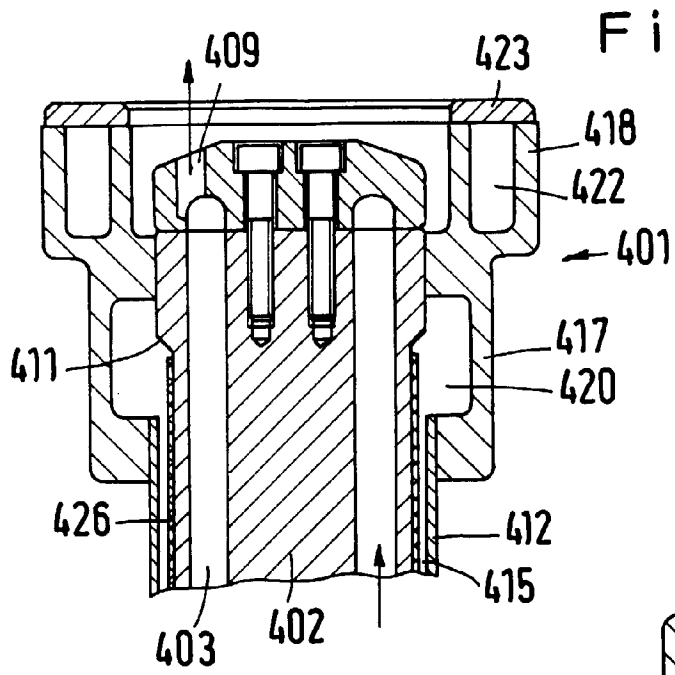
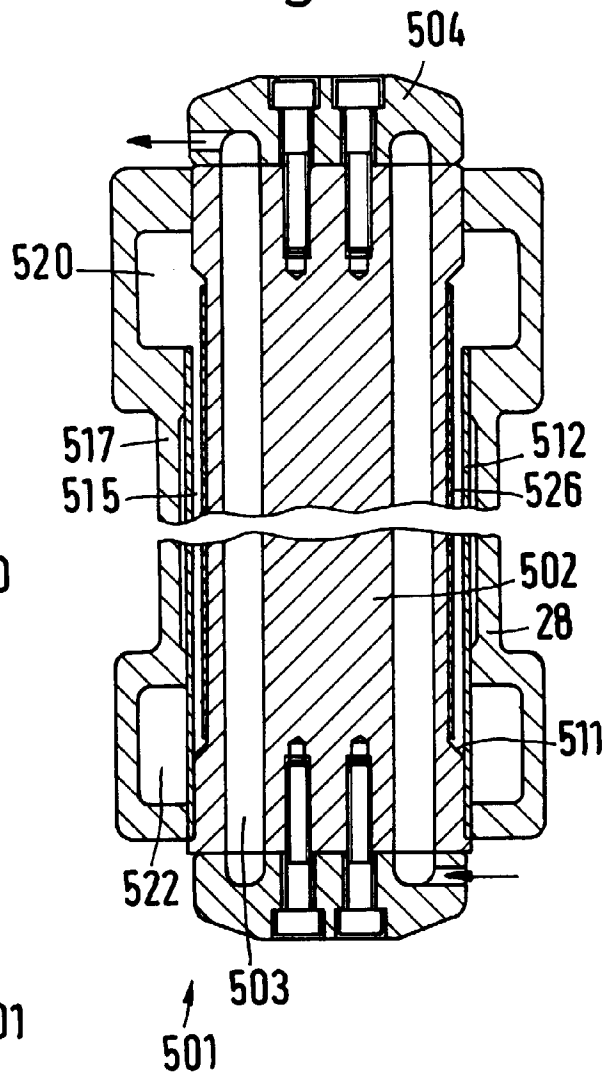


Fig.7





**Fig.9**



**Fig.10**

