



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 034 370 A1** 2009.01.29

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 034 370.3**

(22) Anmeldetag: **24.07.2007**

(43) Offenlegungstag: **29.01.2009**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **A47J 31/54** (2006.01)  
**H05B 3/40** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Bleckmann GmbH & Co. KG, Lamprechtshausen,  
AT**

(74) Vertreter:

**Eisenführ, Speiser & Partner, 80335 München**

(72) Erfinder:

**Pleschinger, Andreas, Anthering, AT; Reichl,  
Martin, Michaelbeuren, AT**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

**WO 07/0 39 683 A1**

**DE60 2004 004528 T2**

**FR 28 91 688 A1**

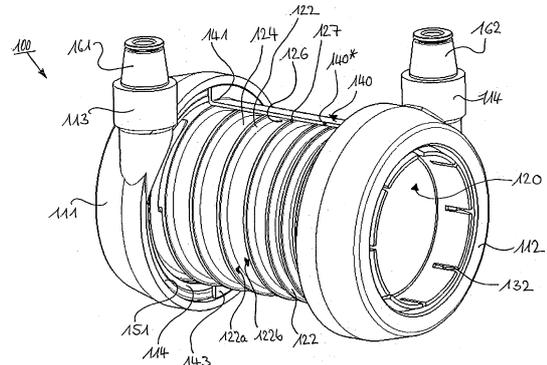
**EP 03 03 131 A1**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Kompakte hochdruckfähige Spiraldurchfluss-Heizeinheit**

(57) Zusammenfassung: Spiraldurchfluss-Heizeinheit für elektrische Geräte zur Bereitung von Heißgetränken, aufweisend einen rohrförmigen Träger mit wenigstens einer elektrischen Heizleiterstruktur in Dickschichttechnik auf seiner Außenseite und je einem an seinen beiden Enden umlaufenden nach außen weisenden Flansch, ein in dem rohrförmigen Träger angeordnetes Kernelement mit wenigstens einem auf der Mantelfläche des Kerns spiralförmig umlaufenden Steg, wobei zwei benachbarte Stegflanken mit der Mantelfläche eine Strömungsrille bilden, die nach außen durch die Innenseite des rohrförmigen Trägers im Wesentlichen dicht zu einem Strömungskanal abgeschlossen ist, ein erstes und ein zweites Endstück mit je einem mit dem Strömungskanal kommunizierenden Anschluss, wobei die Endstücke jeweils an ihrem Ende des rohrförmigen Trägers mit dem Kernelement fest verbunden sind und wobei die aus den Endstücken und dem Kernelement bestehende Einheit aus wenigstens zwei Teilen besteht, die mittels wenigstens einer Schnappverbindung miteinander in Eingriff stehen und mechanisch derart verspannt sind, dass zwischen dem rohrförmigen Träger und den jeweiligen Endstücken angeordnete Dichtungen mit einem ausreichenden Pressdruck belastet sind, sodass die Dichtungen wasser- und dampfdicht sind.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Spiraldurchfluss-Heizeinheit für elektrische Geräte zur Bereitung von Heißgetränken gemäß Anspruch 1, das insbesondere zur wahlweisen Erzeugung von Heißwasser oder Dampf bei Drücken bis zu 15 bar und mehr betreibbar ist. Die Erfindung betrifft weiter ein kompaktes hydraulisches Durchfluss-Heizsystemmodul nach Anspruch 21 oder 22 mit der hydraulischen Spiraldurchfluss-Heizeinheit den für elektrischen Geräte zur Bereitung von Heißgetränken, wie Kaffeemaschinen des Typs Espresso- oder Kaffeemaschinen für Kaffeepads.

## Hintergrund

**[0002]** Elektrische Geräte zur bzw. mit integrierter Heißwasser- bzw. Dampfableitung finden sich in zahlreichen Haushaltsgeräten mit Heißwasser- bzw. Dampferzeugung, beispielsweise Geräte zur Heißgetränkezubereitung. Am Beispiel der bekannten Kaffee- bzw. Espressomaschinen, die nach unterschiedlichen Prinzipien arbeiten, seien die hier interessierenden Aspekte kurz erläutert.

**[0003]** Am wohl bekanntesten sind drucklos arbeitende Kaffeemaschinen, bei denen Wasser aus einem Vorratsbehälter durch eine Heizvorrichtung, üblicherweise ein elektrisch beheiztes Rohr, zu einem Filterhalter mit Kaffeefilter und darin befindlichem Kaffeepulver geführt wird. Infolge von Dampfentwicklung im beheizten Rohr wird erwärmtes Wasser über eine Steigleitung zu und aus einem Auslauf gedrückt, um Kaffeepulver im Kaffeefilter mit dem Heißwasser zu überbrühen. Aus dem Kaffeefilter fließt der gebrühte Kaffee unter Einfluss des atmosphärischen Drucks in ein entsprechendes Auffanggefäß.

**[0004]** Bei Espressomaschinen wird heißes Wasser mit einer Temperatur um die 90°C unter deutlich höheren Druck von etwa 15 bar durch in einer Kaffeepulveraufnahme befindliches Kaffeepulver gedrückt. Dabei wird das kalte Wasser aus einem Wasserbehälter einer elektromotorisch angetriebenen Pumpe zugeführt, mittels der das Wasser dann unter dem benötigten Druck durch eine elektrische Heizvorrichtung, üblicherweise einem so genannten Thermoblock, der Kaffeepulveraufnahme, wie zum Beispiel einer Brühgruppe oder einem Siebträger, zugeführt. Zum Aufbau und Erhalt des gewünschten hohen Drucks im Bereich des Kaffeepulvers befindet sich die Kaffeepulveraufnahme in einer als Druckraum ausgelegten Brühkammer, die während des eigentlichen Brühvorgangs gegenüber dem atmosphärischen Druck abgedichtet ist. Aus einem entsprechenden Auslass der Brühkammer wird der gebrühte Espresso in ein Gefäß abgegeben.

**[0005]** Eine weitere immer populärere Kaffeema-

schinenart ist zwischen der herkömmlichen drucklosen Kaffeemaschine und Espressomaschine angesiedelt. Dabei wird das Wasser zur Zubereitung des Kaffees zuerst aus dem Wasservorratsbehälter in einen beheizbaren Zwischenbehälter geführt und anschließend als erhitztes Wasser über eine elektromotorisch angetriebene Pumpe unter erhöhtem Druck von 2 bis 3 bar einer Kaffeepulveraufnahme zugeführt. Dabei befindet sich, anders als bei der oben erwähnten Espressomaschine, kein loses Kaffeepulver in der Brühkammer sondern der Kaffee ist in Form eines so genannten Kaffeepads vorportioniert. Dabei handelt es sich um Kaffeepulver in verdichteter Form, das z. B. mit Filterpapier umgeben oder in Aluminiumfolie verkapselt ist und so vorportioniert bequem in die entsprechende Aufnahme der Brühkammer eingesetzt werden kann. Die Brühkammer wird üblicherweise mit einer mechanisch Abdeckung verschlossen und verriegelt, sodass der abgedichteter Druckraum entsteht, in den über eine Zuführung in der Abdeckung das heiße Wasser unter Druck gedrückt wird und aus einem entsprechenden Auslass der Brühkammer der gebrühte Kaffee wieder in ein Trinkgefäß abgegeben werden kann.

**[0006]** Zur Bereitung des heißen Wassers bzw. Heißwassers befindet sich in den bekannten mit Druck arbeitenden Kaffeemaschinen üblicherweise als Heizeinrichtung ein Wärmetauscher in Form eines Durchlauferhitzer. Der Wärmetauscher weist im Allgemeinen ein elektrisches Heizelement und einen Wasserkreislauf auf, der mit diesem Heizelement thermisch verbunden ist, wobei das Wasser nur dann zirkuliert, wenn eine Pumpe in Betrieb ist. Der Wärmetauscher mit seinem elektrischen Heizelement, Befestigungsmitteln und elektrischen Sicherheitselementen bildet üblicherweise eine Unterbaugruppe, die Thermoblock genannt wird. Der Thermoblock besteht meist aus Aluminiumguss mit einem gut Wärmeleitend mit dem Block verbundenen Heizelement wie ein Rohrheizkörper, wobei innerhalb des Thermoblocks Wasserführungskanäle vorgesehen sind. Zwar lässt sich sowohl im Hinblick auf Dampfentwicklung als auch auf die Stabilität der Brühtemperatur mit einem Thermoblock eine sehr gut kontrollierte Erwärmung des Wassers erreichen, aber wesentliche Nachteile bestehen in der aufwendigen Herstellung sowie der hohen thermischen Masse, d. h. der nicht zu vernachlässigende Wärmekapazität in Relation zur eingesetzten elektrischen Leistung des Thermoblock, was lange Aufheizzeit bzw. Aufwärmzeit nach dem Einschalten der Maschine bedingt, bis das erste Heißgetränk bezogen werden kann. Andererseits ermöglicht gerade die große thermische Masse, mittels gespeicherter Wärme eine Temperaturstabilität bzw. Temperaturkonstanz sicherzustellen. D. h., die Aufheizzeit kann hier nur über entsprechend überdimensionierte Heizelemente erreicht werden.

**[0007]** Die EP 1 056 503 B1 zeigt einen Wasserer-

hitzer für ein elektrisches Haushaltsgerät mit einem zylindrischen Körper mit vertikaler Achse, der eine Kammer begrenzt und der einen Einlass zum Einleiten von Wasser in die Kammer und eine zum Körper gehörende elektrische Heizvorrichtung mit einem Heizelement mit aufgedrucktem elektrischen Widerstand zum Erhitzen des in die Kammer eingeleiteten Wassers aufweist. Der Körper besitzt weiter auch einen Auslass für die Abgabe heißen Wassers oder in der Kammer gebildeten Dampfs. Das Heizelement ist als gedruckter Widerstand in Form einer Schicht oder Platte ausgebildet, die sich über einen Teil der Höhe der Längswand des Körpers im Wesentlichen vom unteren Ende des Körpers ausgehend erstreckt. Weiter ist eine Wärmeschutzvorrichtung vorgesehen, welche die Stromversorgung des Heizelements unterbrechen kann, wenn der Wasserstand in der Kammer unterhalb des oberen Endes der Schicht liegt, wodurch die bessere Absicherung der Anordnung gegen Überhitzungsschäden bei unsachgemäßem Betrieb wie Trockenlaufen beabsichtigt ist.

#### Überblick

**[0008]** Eine Aufgabe der Erfindung besteht daher darin, die bekannten Heizvorrichtungen zu verbessern. Insbesondere besteht Bedarf hinsichtlich eines Heizsystems, bei dem die Bauteile, die zur Beheizung von Wasser in einem Gerät zur Heißgetränkbereitung, wie etwa einer Kaffeemaschine, benötigt werden, in einer kompakten Baugruppe vereinen zu können.

**[0009]** Besonderes Interesse besteht dahingehend, bei einem Heizsystem für die genannten Zwecke den Zeitablauf vom Einschalten des Systems bis zur Möglichkeit eines ersten Bezuges einer ersten Tasse so kurz wie möglich zu halten.

**[0010]** Die vorstehende Aufgabe wird gelöst durch eine Spiraldurchfluss-Heizeinheit gemäß Anspruch 1 sowie durch ein hydraulisches Durchfluss-Heizsystemmodul nach Anspruch 21 oder 22. Einzelne Ausführungsbeispiele sowie vorteilhafte Weiterbildungen finden sich in den jeweils angeschlossenen Unteransprüchen.

**[0011]** In der Grundform der erfindungsgemäßen Spiraldurchfluss-Heizeinheit für elektrische Geräte zur Bereitung von Heißgetränken weist diese auf: einen rohrförmigen Träger mit wenigstens einer elektrischen Heizleiterstruktur in Dickschichttechnik auf seiner Außenseite und je einem an seinen beiden Enden umlaufenden nach Außen weisenden Flansch, ein in dem rohrförmigen Träger angeordnetes Kernelement mit wenigstens einem auf der Mantelfläche des Kerns spiralförmig umlaufenden Steg, wobei zwei benachbarte Stegflanken mit der Mantelfläche eine Strömungsrille bilden, die nach Außen durch die Innenseite des rohrförmigen Trägers im Wesentli-

chen dicht zu einem Strömungskanal abgeschlossen ist, ein erstes und ein zweites Endstück mit je einem mit dem Strömungskanal kommunizierenden Anschluss, wobei die Endstücke jeweils an ihrem Ende des rohrförmigen Trägers mit dem Kernelement fest verbunden sind, und wobei die aus den Endstücken und dem Kernelement bestehende Einheit aus wenigstens zwei Teilen besteht, die mittels wenigstens einer Schnappverbindung miteinander in Eingriff stehen und mechanisch derart verspannt sind, dass zwischen dem rohrförmigen Träger und den jeweiligen Endstücken angeordnete Dichtungen mit einem ausreichenden Pressdruck belastet sind, sodass die Dichtungen wasser- und dampfdicht sind.

**[0012]** In einer ersten Ausführung besteht das erfindungsgemäße Heizsystemmodul aus einem hydraulischen Strang mit einem Durchflussmesser, einer Pumpe, einer erfindungsgemäßen Spiraldurchfluss-Heizeinheit, einem Dampfspannungsventil als Komponenten, wobei die Komponenten jeweils über druckbelastbare Schlauchverbindungen verbunden sind, und wobei die Pumpe im Wesentlichen über jeweils an den Endstücken der Spiraldurchfluss-Heizeinheit vorgesehenen Befestigungselementen parallel zu der Heizeinheit, und der Durchflussmesser sowie das Dampfspannungsventil jeweils im Bereich eines Endstücks angeordnet sind. Somit sind die einzelnen Bauteile, die zur Beheizung des Wassers in einem Gerät zur Heißgetränkbereitung, wie einer Kaffeemaschine, benötigt werden, zu einer kompakten Baugruppe bzw. einem Systemmodul vereint. Dies ermöglicht die Bereitstellung einer platzsparenden und montagefreundlichen Heizsystemmoduls für die Fertigung beliebiger Ausführungen derartiger Heißgetränkegeräte, wobei aufgrund der äußerst platz- und raumsparenden Ausführung dem Design für das Heißgetränkegerät kaum Grenzen gesetzt werden.

**[0013]** In einer alternativen Ausführung besteht das erfindungsgemäße Heizsystemmodul aus einem hydraulischen Strang mit einem Durchflussmesser, einer Pumpe, einer erfindungsgemäßen Spiraldurchfluss-Heizeinheit, einem Dampfspannungsventil als Komponenten, wobei die Komponenten jeweils über druckbelastbare Schlauchverbindungen verbunden sind, und wobei die Komponenten mit einem gemeinsamen Trägerelement über jeweilige Befestigungselemente fest verbunden sind, wobei die Pumpe im Wesentlichen parallel zu der Heizeinheit, und der Durchflussmesser sowie das Dampfspannungsventil jeweils im Bereich eines Endstücks angeordnet sind. Neben den vorstehend genannten Vorteilen der ersten Ausführung bietet die alternative Ausführung noch mehr Flexibilität hinsichtlich des Einbaus in ein Heißgetränkegeräte, wobei das gemeinsame Trägerelement als sogenannte Montageschale individuell auf den Einbau.

## Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0014] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sowie ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung werden nachstehend im Zusammenhang mit den Zeichnungsfiguren erläutert. In diesem Zusammenhang ist anzumerken, dass sich die in der Beschreibung des Ausführungsbeispiels verwendeten Begriffe „links“, „rechts“, „unten“ und „oben“ auf die jeweilige Zeichnungsfigur mit normal lesbaren Bezugszeichen und Figurenbezeichnungen beziehen. Hierbei ist:

[0015] [Fig. 1](#) zeigt in einer dreidimensionalen Ansicht ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Spiraldurchfluss-Heizeinheit, wobei das Trägerrohr der elektrischen Dickschichtheizung zur Sicht auf das Kernelement ungefähr hälftig aufgebrochen dargestellt ist;

[0016] [Fig. 2a](#) zeigt eine erste Längsschnittdarstellung mittig durch die Spiraldurchfluss-Heizeinheit der [Fig. 1](#);

[0017] [Fig. 2b](#) zeigt eine zweite Längsschnittdarstellung durch die Spiraldurchfluss-Heizeinheit, wobei der Schnitt um 90° gegenüber der Darstellung in [Fig. 2a](#) um die Längsachse der Heizeinheit gedreht ist;

[0018] [Fig. 3a](#) zeigt eine dreidimensionale Ansicht des Kernelements mit den Wasserführungsrille der Spiraldurchfluss-Heizeinheit der [Fig. 1](#) in Alleinstellung;

[0019] [Fig. 3b](#) zeigt eine Längsschnittdarstellung mittig durch das Kernelement der [Fig. 3a](#);

[0020] [Fig. 4a](#) zeigt eine dreidimensionale Ansicht des rohrförmigen Trägers der Spiraldurchfluss-Heizeinheit der [Fig. 1](#) in Alleinstellung;

[0021] [Fig. 4b](#) zeigt eine Längsschnittdarstellung mittig durch den rohrförmigen Träger der [Fig. 4a](#);

[0022] [Fig. 5a](#) zeigt eine dreidimensionale Ansicht eines der beiden Deckel mit einem Anschluss für die Spiraldurchfluss-Heizeinheit der [Fig. 1](#) in Alleinstellung;

[0023] [Fig. 5b](#) zeigt eine Draufsicht von Außen auf den Deckel der [Fig. 5a](#);

[0024] [Fig. 5c](#) zeigt eine Längsschnittdarstellung entlang der Schnittfläche CC\* durch den Deckel der [Fig. 5a](#) bzw. [Fig. 5b](#);

[0025] [Fig. 6](#) zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines hydraulischen Strangs, bei dem alles Systemkomponenten für ein vollständiges Heizsystem direkt

an den erfindungsgemäßen Durchflusserhitzer angebaut sind;

[0026] [Fig. 7](#) zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines hydraulischen Strangs, bei dem alle Systemkomponenten für ein vollständiges Heizsystem nicht direkt an den erfindungsgemäßen Durchflusserhitzer angebaut sind sondern mit einer Montageschale als Träger, der an die individuell Einbausituation der jeweiligen Anwendung abgestimmt ist; und

[0027] [Fig. 8](#) zeigt ein Blockschaltbild mit den Systemkomponenten des hydraulischen Strangs der [Fig. 6](#) bzw. [Fig. 7](#).

## Ausführungsbeispiele

[0028] [Fig. 1](#) zeigt in einer dreidimensionalen Ansicht ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Spiraldurchfluss-Heizeinheit **100** mit zwei Deckeln bzw. Endstücken **111** bzw. **112**, die aus einem hitzebeständigen, insbesondere für die Belastung durch Dampf geeigneten Kunststoff bestehen, als Beispiele seien PPA (Polyphthalamid), PPE (Polyphenylenether), PPS (Polyphenylsulfid) und PTFE genannt. Die Endstücke **111** (bzw. **112**) sind jeweils an einem Ende eines Kernelements **120** mittels einer Schnappverbindung **131**, **132** gegen einen auf dem Kernelement **120** angeordneten rohrförmigen Träger **140** gepresst bzw. spannen diesen zwischen sich ein und fixieren so die gesamte Anordnung.

[0029] Das rohrförmige Kernelement **120** ist ebenfalls aus einem hitzebeständigen, insbesondere für Dampf geeigneten Kunststoff, wie dem oben genannten PPA, PPE, PPS oder PTFE gefertigt und weist einen spiralförmig umlaufenden Steg **122** auf, wobei zwei benachbarte Flanken **122a**, **122b** des Stegs **122** eine Wasser führende Rille **124** ausbilden, die ebenfalls spiralförmig um das Kernelement **120** herum verläuft. Bevorzugt werden die Endstücke sowie das Kernelement einstückig als Kunststoffspritzgussteil hergestellt.

[0030] An Hand der aufgebrochenen Schnittkante **140\*** des rohrförmigen Trägers **140** ist zu erkennen, dass die Wasser führende Rille bzw. Wasserführungsrille **124** nach Außen hin durch die Innenfläche **145** des rohrförmigen Trägers **140** zu einem Strömungskanal **126** abgeschlossen wird. Hier sei angemerkt, dass eine Presspassung an den Kontaktflächen **127** zwischen dem Steg **122** und der Innenfläche **145** des Trägerrohres **140** für die Funktion des der Heizeinheit **100** ausreichend ist, da der Strömungswiderstand eines Zuges, d. h. ein 360° Umlauf, des Strömungskanals **126** wesentlich geringer als der Strömungswiderstand eines Spalts zwischen dem Steg **122** und der Innenfläche **145** (siehe [Fig. 4a](#)) des Trägerrohres **140** ist.

[0031] Der rohrförmige Träger **140** besitzt an jedem seiner beiden Enden **141** und **142** (in [Fig. 1](#) verdeckt) einen nach Außen weisenden Flansch **143** bzw. **144** (in [Fig. 1](#) ebenfalls verdeckt). In [Fig. 1](#) ist am linken Deckel bzw. Endstück **111** zu erkennen, dass die in Richtung des Deckels **111** weisende Flanschfläche in einer umlaufenden Ausnehmung **114** des Endstücks **111** liegt, wobei sich zwischen der Flanschfläche **116** des Deckels **111** und der Flanschfläche des Trägerrohrs **140** eine O-Ringdichtung **151** (bzw. **152**) als Dichtungselement befindet, das durch die mittels der Schnappverbindungen verspannte Anordnung derart komprimiert bzw. gepresst wird, dass die Heizeinheit **100** bei bestimmungsgemäßen Betriebsdrücken von mindestens 15 bar und mehr gegenüber heißem Wasser als auch Dampf dicht ist.

[0032] Jeder der Deckel **111** bzw. **112** besitzt einen Anschluss **113** bzw. **114** der für die Aufnahme eines hydraulischen Steckverbindungselements **161**, **162** ausgelegt ist, um eine mit hohem Druck belastbare Verbindung mit einem entsprechenden Hochdruckschlauch zu anderen Systemkomponenten zu ermöglichen. Da derartige hydraulische Anschlusstechniken respektive Schlauchverbindungstechniken sowie Hochdruckschläuche im Bereich druckbelasteter Heißwassergeräte für den Fachmann bekannt und nicht wesentlich für das Verständnis der vorliegenden Erfindung sind, werden sie hier nicht näher beschrieben.

[0033] [Fig. 2a](#) und [Fig. 2b](#) zeigen jeweils eine Längsschnittdarstellung mittig durch die Spiraldurchfluss-Heizeinheit **100** der [Fig. 1](#), wobei der Schnitt der [Fig. 2b](#) um 90° gegenüber der Darstellung des der [Fig. 2a](#) gedreht ist. An den Schnittdarstellungen ist zu erkennen, dass die Steigung des spiralförmigen Stegs **122** in Richtung eines Endes der Heizeinheit **100** abnimmt, d. h. eine geringere Steigung aufweist. Als Folge davon nimmt die Breite ( $d_1$ ,  $d_2$ , ...,  $d_9$ ) der Wasserführungsrille **124** respektive der Querschnitt des Strömungskanals **126** in Richtung des Endstücks **112** hin ab, wodurch sich aufgrund des kontinuierlichen Volumenstromes zwangsläufig eine höhere Fließgeschwindigkeit für das erhitzte Wasser in der Heizeinheit zum Auslass hin einstellt.

[0034] Bestimmungsgemäß befindet sich der Auslass **102** der Heizeinheit **100** am Endstück **112**, wo der Strömungskanal **126** den geringsten Strömungsquerschnitt aufweist, und demnach der Einlass **101** der Heizeinheit **100** am entsprechend anderen Endstück **111**.

[0035] [Fig. 3a](#) zeigt eine dreidimensionale Ansicht des Kernelements **120** mit den Strömungsrillen **124** der Heizeinheit **100** der [Fig. 1](#) in Alleinstellung und [Fig. 3b](#) eine Längsschnittdarstellung mittig durch das Kernelement **120** der [Fig. 3a](#).

[0036] Am linken Ende des Kernelements **120** befindet der Anfangsbereich der Wasserführungsrille **124**, die in diesem Anfangsbereich **124a** deutlich schmaler ausgeführt ist als der sich unmittelbar daran anschließende durch den spiralförmig um das Kernelement **120** verlaufenden Steg **122** gebildete eigentliche Strömungskanal **126**, der dort seinen größten Querschnitt aufweist.

[0037] Die Wasserführungsrille **124** wird entlang der Außenfläche des Kernelements **120** durch den umlaufenden Steg **122** zum Anfangsbereich **124a** der Wasserführungsrille **124** gegenüberliegenden Ende hin abnehmender Steigung durch jeweils zwei gegenüberliegende Stegflanken **122a** und **122b** als jeweils eine linke und rechte Begrenzung gebildet. Am auslassseitigen, rechten Ende des Kernelements **120** endet die Wasserführungsrille **124** bzw. der Strömungskanal **126** in einem Endbereich **124b**, an dem der Strömungskanal **126** nach Zusammenfügung mit den in [Fig. 1](#) gezeigten ringförmigen Deckeln bzw. Endstücken **111** bzw. **112** über entsprechend vorgesehene Bohrungen **101a**, **102a** mit dem Einlass bzw. Auslass kommunizieren.

[0038] An den jeweiligen Enden des Kernelements **120** befinden sich in regelmäßigem Abstand angeordnete entlang des Umfangs des Endes des Kernelements **120** verlaufende Federzungen mit Rasthaken **134**. Wie anhand von [Fig. 3b](#) besser zu erkennen ist, verjüngt sich ein Federelement **134**, d. h. seine auf die Längsachse des Kernelements **120** bezogene Material- bzw. Wandungsstärke pfeilförmig bzw. rampenförmig bzw. keilförmig zum Ende des Kernelements **120** hin.

[0039] Beim Zusammenfügen des Kernelements **120** und eines, beispielsweise in [Fig. 1](#) dargestellten, Endstücks **111** (bzw. **112**) dienen die Flanken des Rasthakens als schräg verlaufende, rampenartige gleitende Kontakt- und Druckfläche **135** dazu, den jeweiligen Rasthaken radial nach Innen weg zu drücken. In der bestimmungsgemäßen Endposition kann der Rasthaken dann mit seiner umlaufenden Schulter bzw. Kante **136** eine in dem jeweiligen Deckel bzw. Endstück vorgesehene umlaufende Kante derart hintergreifen, bzw. in die als Hinterschneidung ausgeführte Kante einrasten bzw. einschnappen und so die verrasteten bzw. eingeschnappten Teile dauerhaft fixieren.

[0040] Zwischen den einzelnen Rasthaken **134** befinden sich regelmäßige Aussparungen **137**, die im Wesentlichen so zu einander beabstandet sind, dass die einzelnen Federelemente **134** eine ausreichende Flexibilität für das oben beschriebene Wegbiegen beim Durchführen des Einschnappens besitzen, aber andererseits eine ausreichende Steifigkeit aufweisen, um bei hergestellter Schnappverbindung genügende Stabilität für die dauerhafte Verbindung und

Verspannung der Anordnung zu gewährleisten.

**[0041]** Wenigstens eine der Ausnehmungen **138** (siehe [Fig. 3a](#) und [Fig. 2a](#)) weist im Vergleich zu den anderen Ausnehmungen eine unterschiedliche Form auf, insbesondere unterschiedliche Breite auf, die genau auf die Breite einer an dem jeweiligen Deckel bzw. Endstück **111** bzw. **112** vorgesehene Führungsnase **115** abgestimmt ist, um eine Montage der Endstücke **111** bzw. **112** mit einer vorbestimmten Orientierung zu dem Kernstück, insbesondere bei maschineller Fertigung, zu ermöglichen. Die vorbestimmte Orientierung zielt darauf ab, dass die Bohrung **101a**, **102a** im Einlassanschluss **110** bzw. Auslassanschluss **102** korrekt in den jeweiligen Anfangsbereich bzw. Endbereich der Wasserführungsrille **126** einmünden.

**[0042]** [Fig. 4a](#) zeigt eine dreidimensionale Ansicht des rohrförmigen Trägers **140** der Spiraldurchfluss-Heizeinheit **100** der [Fig. 1](#) in Alleinstellung und [Fig. 4b](#) eine Längsschnittdarstellung mittig durch den rohrförmigen Träger **140** der [Fig. 4a](#).

**[0043]** Wie bereits erwähnt besitzt der rohrförmige Träger **140** ein erstes Ende **141** und ein zweites Ende **142** an dem jeweils ein umlaufender nach Außen weisender Flansch **143** bzw. **144** vorgesehen ist. Zur Herstellung einer jeweils gegenüber Wasser bzw. Dampf dichten Schnittstelle zwischen dem rohrförmigen Träger **140** und dem aus den Endstücken **111** bzw. **112** und dem Kernelement **120** gebildeten Körper der Heizeinheit **100** zu bilden, besitzt der Flansch **143** bzw. **144** an jedem Ende des rohrförmigen Trägers eine im Wesentlichen von dem jeweiligen Ende des rohrförmigen Trägers wegweisende ringförmig umlaufende Flanschfläche **147** bzw. **148**.

**[0044]** Der rohrförmige Träger **140** ist bevorzugt aus einem ferritischen Edelstahl hergestellt, kann aber in einer vorteilhaften Weiterbildung auch aus zwei unterschiedlichen Metallen, die beispielsweise mittels Plattierung mechanisch miteinander verbunden sind, hergestellt sein.

**[0045]** Es ist jedenfalls bevorzugt, dass die im bestimmungsgemäßen Betrieb der Heizeinheit **100** mit dem zu erheizenden Wasser in Kontakt stehende Innenfläche **145** des rohrförmigen Trägers **140** aus einem korrosionsbeständigen Metall gefertigt ist. Selbstverständlich ist es auch möglich die Innenfläche **145** mit einer zusätzlich Funktionsschicht zu versehen, welche eine Kalkanhaftung verhindert. Als vorteilhaft haben sich hier insbesondere Schichten, welche die freie Oberflächenenergie absenken, wie z. B. PTFE Beschichtungen basierend auf LXE (liquid wax ester) Systemen, erwiesen.

**[0046]** Der rohrförmige Träger **140** trägt wenigstens eine in Dickschichttechnik realisierte, elektrische

Heizleiterschicht als Hezelement und dient gleichzeitig zur Wärmeübertragung von dem wenigstens einen Hezelement auf das zu erwärmende Wasser im Strömungskanal **126** im Inneren des rohrförmigen Trägers **140**. Bevorzugt besteht das Trägerrohr aus einem ferritischen Edelstahl, wobei die Innenoberfläche **145** als die dem Wasser als zu beheizendem Medium zugewandte Seite (d. h., Mediumseite) bevorzugt mit einer Kalk abweisenden und/oder korrosionsbeständigen Beschichtung.

**[0047]** Die wenigstens eine Heizleiterschicht weist bevorzugt eine Dicke bzw. Stärke im Bereich von 5 bis 150 µm auf. Bevorzugt besteht die Heizleiterschicht aus einem der folgenden Materialien oder einer wahlweisen Kombination davon: Metalle auf Nickel-Basis, Eisen-Basis, Aluminium-Basis, Kupfer-Basis, Kobalt-Basis, Molybden-Basis und Titan-Basis und Kombinationen davon. Auch Cermets und Keramiken wie Bariumtitanat sind denkbar, besonders bevorzugt kommt NiCr 8020 und Kanthal zur Anwendung.

**[0048]** In einer besonderen Ausführung besteht das Trägerrohr aus wenigstens einer ersten und einer zweiten Verbund bildenden Metallschicht. Die erste innen liegende Metallschicht steht im bestimmungsgemäßen Betrieb mit dem Wasser in Kontakt und besteht aus einem Metall, das gegenüber Wasser, insbesondere Dampf, weitgehend korrosionsbeständig ist. Die zweite außen liegende Metallschicht besteht aus Aluminium oder einer Legierung von Aluminium mit Kupfer, Magnesium, Mangan, Silizium, Eisen, Titan, Beryllium, Chrom, Zink, Zirkon und/oder Molybdän und trägt das elektrische Heizsystem als funktionelle Schichten. Bevorzugt ist ein dauerhafter Verbund zwischen der ersten Metallschicht und der zweiten Metallschicht mittels Walzen oder Walzplattieren hergestellt.

**[0049]** Der Dickschichtaufbau kann im Bereich der im Betrieb Strom und Spannung führenden Heizleiterschicht oder der später erläuterten Leiterstrukturen gegenüber dem Trägerrohr eine elektrisch isolierende Schicht aufweisen. Die elektrisch isolierende Schicht weist eine Dicke im Bereich von 0,1 bis 0,3 mm auf.

**[0050]** Weiter kann der Dickschichtaufbau eine oder mehrere weitere Funktionsschichten aufweisen, die beispielsweise als Leiterbahnschichten für elektrische Signale ausgeführt sind und die mit Schaltungselementen zur Absicherung, Überwachung, Steuerung, Regelung oder einer Kombination davon verschaltet sind. Dabei kann eine der weiteren Funktionsschichten in derselben durch die Heizleiterschicht definierten Schichtebene und/oder auch über oder unter der durch die Heizleiterschicht definierten Schichtebene angeordnet sein. So können beispielsweise elektrische Signale zur Temperaturüberwa-

chung und/oder Temperaturmessung führende Leiterbahnen entsprechende Sensor-Bauelemente, wie zum Beispiel ein NTC-Widerstand, bevorzugt in SMD-Technik, kontaktieren, die auf oder in der Nähe einer Heizleiterbahn der Heizleiterschicht angeordnet sind.

**[0051]** Die genannten Leiterbahnschichten weisen eine Dicke bzw. Stärke im Bereich von 5 bis 150  $\mu\text{m}$  auf. Bevorzugt bestehen die Leiterbahnschichten aus einem der folgenden Materialien oder einer wahlweisen Kombination davon: Metalle auf Kupferbasis und Silberbasis oder Ähnlichem. Besonders bevorzugt wird CuNi10 und CuNiZn verwendet.

**[0052]** An dieser Stelle sei noch auf eine besondere Weiterbildung der elektrischen Heizeinheit mit der elektrischen Heizleiterstruktur in Form der Dickschichtheizung zum Schutz des Heizelements und der Umgebung sowohl im sachgemäßen als auch im unsachgemäßen Betrieb, insbesondere im Hinblick auf Brandgefahr aber auch mechanische Schäden am Heizelement durch Überhitzung, hingewiesen.

**[0053]** Daher wird in einer besonderen Ausführung einer Absicherung und Steuerung des Durchflusserhitzers von einer entsprechend eingerichteten Steuerung der jeweilige Momentan-Widerstandswerts des wenigstens einen elektrischen Widerstandsheizelements der Dickschichtheizung erfasst. Weiter werden daraus zeitliche Änderungen des Widerstandswerts des wenigstens einen elektrischen Widerstandsheizelements bestimmt und die Leistung des Heizsystems basierend auf der jeweils aktuellen zeitlichen Änderung des Widerstandswerts gesteuert.

**[0054]** Als besonders einfacher Schutz gegen so genanntes Trocken- oder Leerlaufen des Heizsystems wird im Wesentlichen nach einer vorbestimmten systemabhängigen Zeitkonstante bzw. Anlaufzeit nach dem Einschalten des elektrischen Heizelements die zeitliche Änderung des Widerstandswerts des wenigstens einen elektrischen Widerstandsheizelements der Dickschichtheizung bestimmt. D. h., bevorzugt erfolgt beim Aufheizen während der Anlaufzeit noch keine Steuerung des elektrischen Heizelements im Sinne einer Betriebssteuerung und/oder Sicherung, wobei die Erfassung der zeitlichen Änderung des Widerstandswerts prinzipiell schon ab Einschalten möglich ist.

**[0055]** Entscheidend für die Länge der für das jeweilige Heizsystem vorbestimmte Anlaufzeit ist das Anlaufverhalten des Heizelementes und seine thermische Massen. Nach der Anlaufzeit bzw. Verzögerungszeit hat bzw. sollte bei ordnungsgemäßen Betrieb des Heizsystems die korrekte Betriebstemperatur vorliegen, wobei der ordnungsgemäße Betriebszustand daran zu erkennen ist, dass die zeitliche Änderung des elektrischen Widerstands gegenüber

dem Vorliegen einer Störung wie Leerlaufen eine deutlich geringe Steigung auf. Somit kann nach dieser Verzögerungszeit mit einer einfachen Auswertung der aktuellen Steigung des Widerstandsverlaufs ( $dR(t)/dt$ ) entsprechend reagiert, d. h. gesteuert werden. Es sei darauf hingewiesen, dass die Bewertung der aktuellen zeitlichen Änderung des Widerstandswerts als hoch oder gering bzw. niedrig prinzipiell einem Vergleich des aktuellen Wertes mit einem vorbestimmten bzw. systemabhängigen Wert entspricht. Die Auswertung für die entsprechende Steuerung des Heizsystems sieht beispielsweise wie folgt aus: Befindet sich nach der voreingestellten bzw. vorbestimmten Verzögerungszeit bzw. Anlaufzeit kein Wasser im Heizsystem, steigt der Widerstand weiter stark an ( $dR(t)/dt$  ist hoch) und das Heizelement wird entsprechend abgeschaltet, um eine Beschädigung durch Überhitzung zu vermeiden. Befindet sich dagegen genug Wasser im Heizsystem steigt der Widerstand langsamer ( $dR(t)/dt$  ist niedrig) bzw. bleibt nahezu konstant an und das Heizsystem kann weiter Heizleistung an das zu Wasser im System zur Erzeugung von Heißwasser oder Dampf abgeben.

**[0056]** Damit kann die Durchflusshheizung relative einfach vor Schäden durch zu hohe Heizleitertemperaturen durch unsachgemäßen Betrieb, wie einem Betrieb ohne Wasser, geschützt werden. Dabei ist es insbesondere nicht notwendig, einen absoluten oder relativen Widerstandswert als Schaltschwelle festzulegen, der üblicherweise aufgrund zulässiger Wertestreuung keine zuverlässige Temperaturkontrolle bzw. Temperaturüberwachung zulässt. Mit anderen Worten, die vorstehende Schutzmaßnahme ist völlig unabhängig den Materialschwankungen des Heizleiters unterworfenen Temperaturschwellen.

**[0057]** In einer Ausführung der erfindungsgemäßen Heizeinheit erfolgt die Messung der Mediumstemperatur alternative oder zusätzlich mit einem integrierten Temperatursensor. Dieser kann beispielsweise als aufgelöteter NTC-Widerstand ausgeführt sein. Wird der Temperatursensor bei einem senkrechten Einbau der Heizeinheit, d. h. bei senkrechter Anordnung der Längsachse des Kernelements der Heizeinheit zur Standfläche des Gesamtsystems, möglichst hoch angeordnet, kann damit auch ein unsachgemäßer Betriebszustand wie etwas Trockenlaufen der Heizeinheit (d. h. ohne Wasser) erkannt werden.

**[0058]** In einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Heizeinheit sind die Funktionsschichten und/oder die Isolationsschicht(en) mit einem der folgenden Materialien oder einer wahlweisen Kombination zur Hydrophobisierung imprägniert: Siloxan, Silikonöl, Nano Coating, Aluminiumoxid-Suspension, Böhmit oder Ähnlichem. Besonders bevorzugt wird zur Imprägnierung Siloxan verwendet.

**[0059]** In einer Weiterbildung des Heizsystems ist

wenigstens für die Funktionsschichten des Heizsystems einer Abdeckschicht vorgesehen. Die wenigstens eine Abdeckschicht weist bevorzugt eine Dicke im Bereich von 10 bis 200 µm auf. Besonders bevorzugt beträgt die Dicke der Abdeckschicht 20 µm. Die wenigstens eine Abdeckschicht besteht bevorzugt aus einem der folgenden Materialien oder einer wahlweisen Kombination davon: Polyetheretherketon (PEEK), Polytetrafluorethylen (PTFE), Polyphenylensulfid (PPS), Silikon, Silikonpolyester, Epoxid, PI oder Ähnlichem, wobei Silikon besonders bevorzugt wird.

**[0060]** Im Hinblick auf die Herstellung des Dickschichtheizsystems sei angemerkt, dass die Schichten des elektrischen Heizsystems mittels wenigstens einer Schicht bildenden Verfahren, bevorzugt mittels eines thermischen Spritzverfahren beispielsweise einem Lichtbogenspritzverfahren auf der Außenseite des Trägerrohrs erzeugt wird.

**[0061]** Wenigstens im Bereich der Funktionsschichten des Dickschichtaufbaus befindet sich auf dem Trägerrohr eine elektrische Isolierschicht, die beispielsweise mittels physikalischer Gasphasenabscheidung, Anodisieren, Hartanodisieren oder Oxidieren erzeugt wurde. Die wenigstens eine Heizleiterschicht sowie ggf. weitere Leiterbahnschichten sind darauf bevorzugt als Funktionsschicht mittels eines thermischen Spritzverfahren wie atmosphärisches Plasmaspritzen und Lichtbogenspritzen hergestellt. Bei der Herstellung werden die eine Funktionsschicht oder mehreren Funktionsschichten mittels Schicht bildender Verfahren vollflächig aufgetragen und anschließend mittels eines Abtragungsverfahrens die Leiterbahnen in der jeweiligen Funktionsschicht strukturiert. Hierfür wird besonders bevorzugt Abtrag mittels Laser bzw. Wasserstrahl bzw. eine Kombination der Verfahren verwendet.

**[0062]** [Fig. 5a](#) zeigt eine dreidimensionale Ansicht eines der beiden in [Fig. 1](#) gezeigten Deckel bzw. Endstücke **111** (bzw. **112**) mit einer Anschlussstückaufnahme **113** (bzw. **114**) für die Spiraldurchflusseinheit **100** der [Fig. 1](#), wobei [Fig. 5b](#) eine Draufsicht auf den Deckel der [Fig. 5a](#) und [Fig. 5c](#) eine Längsschnittdarstellung entlang der Schnittfläche CC\* durch den Deckel bzw. das Endstück **111** (bzw. **112**) der [Fig. 5a](#) bzw. [Fig. 5b](#) zeigt.

**[0063]** Im Inneren des ringförmigen Deckels bzw. Endstücks **111** (bzw. **112**) ist eine umlaufende Dichtfläche **117a** bzw. **118a**, die im zusammengebauten Zustand der Heizeinheit **100** zusammen mit einer zwischengelegten O-Ringdichtung als Dichtelement **151** bzw. **152** mit dem jeweiligen Flansch **143** bzw. **144** des rohrförmigen Trägers **140** eine für Wasser sowie Dampf undurchlässige Dichtung ausgebildet wird.

**[0064]** Weiter besitzt der ringförmige Deckel in seinem Inneren eine zylindermantelförmige Innenfläche **119**, deren Durchmesser im Wesentlichen dem Innendurchmesser des rohrförmigen Trägers **140** entspricht sowie dem Außendurchmesser des Kernelements **120**, gemessen vom äußersten Punkt des Außen umlaufenden Steges **122** auf einer Seite zum äußersten Punkt des Steges **122** auf der gegenüberliegenden Seite, entspricht.

**[0065]** An der im Bezug auf das Kernelement **120** innen liegenden Seite wird die Innenfläche **119** des Deckels bzw. Endstücks **111** (bzw. **112**) von der Dichtfläche **117a** (bzw. **118a**) und auf der anderen Seite von einer weiteren Dichtfläche **117b** bzw. **118b** begrenzt, die auch im Wesentlichen senkrecht zur Innenfläche **119** sowie parallel zur Dichtfläche **117a** bzw. **118a** über den gesamten Umfang des ringförmigen Deckels bzw. Endstücks **111**, **112** verläuft.

**[0066]** Die zweite ebenfalls ringförmige Dichtfläche **117b**, **118b** bildet jeweils zusammen mit einer Stirnfläche **127** bzw. **128** des Kernelements **120** mittels zwischengelegter O-Ringdichtungen **153** bzw. **154** als Dichtungselemente eine weitere gegenüber Wasser bzw. Dampf dichtende Dichtung. Im Ergebnis ist damit der im Inneren der Heizeinheit **100** spiralförmig verlaufende Strömungskanal **126** an beiden Enden der Heizeinheit **100** jeweils mittels einer zwischen Trägerrohr **140** und einem Endstück **111** (bzw. **112**) angeordneten Dichtung sowie mittels einer zwischen einer Stirnfläche **127** (bzw. **128**) des Kernelements **120** sowie dem jeweiligen Deckel bzw. Endstück **111** bzw. **112** angeordneten Dichtung nach Außen hin gegen Austritt von sowohl Wasser bzw. Dampf abgedichtet.

**[0067]** [Fig. 5b](#) ist eine Draufsicht auf den Deckel bzw. das Endstück **111** bzw. **112**, wobei die ringförmige Ausgestaltung sowie die tangentielle Orientierung der Anschlussstückaufnahme **113** (bzw. **114**) zu erkennen ist. Weiter ist in [Fig. 5b](#) die an der Innenoberfläche des Deckels bzw. Endstücks **111** (bzw. **112**) angeordnete Führungsnase **115** zu sehen, die eine vorbestimmte und orientierungsrichtige Montage mittels der zur Führungsnase korrespondierenden Ausnehmung **138** an dem Kernelement **120**, wie in der [Fig. 2a](#) dargestellt, gewährleistet.

**[0068]** [Fig. 5c](#) zeigt eine Schnittansicht entlang der Schnittfläche CC\*, deren Verlauf in [Fig. 5b](#) definiert ist, anhand derer im Wesentlichen der Aufbau eines ringförmigen Deckels bzw. Endstücks **111** (bzw. **112**) etwas detaillierter gezeigt ist. Besonders gut zu erkennen ist die Ausführung der Anschlussstückaufnahme **113** bzw. **114** zu erkennen, in die entsprechende hydraulische Steckverbindungen für hochdruckgeeignete Schlauchverbindungen eingesetzt werden können sowie die Durchgangsbohrung **101a** bzw. **102a** für eine hydraulische Kommunikation ei-

ner angeschlossenen Schlauchverbindung mit dem Strömungskanal **126**, wobei die Durchgangsbohrung im Wesentlichen tangential in den Strömungskanal **126** bei zusammengesetzter Heizeinheit **100** einmündet.

**[0069]** An dieser Stelle sie bezüglich des vorstehend detailliert besprochenen Ausführung einer Spiraldurchfluss-Heizeinheit **100** der Erfindung noch Folgendes angemerkt. Grundsätzlich kann der aus dem Kernelement **120** und den beiden Endstücken **111** und **112** gebildete Körper auch zweiteilig ausgeführt werden, wobei das dargestellte Kernelement mit einem Endstück als eine Einheit hergestellt werden, wodurch im Wesentlichen eine abzudichtende Schnittstelle, zwischen dem Kernelement und einem Endstück in Wegfall kommt. Selbstverständlich kann die eine für die Herstellbarkeit benötigte Unterteilung des aus den beiden Endstücken sowie dem Kernelement gebildeten Körper auch an anderer Stelle als hier beschrieben ausgeführt werden.

**[0070]** Auch ist es möglich die Federzungen mit den Rasthaken für die Schnappverbindung an dem einen oder beiden Endstücken und in der Innenoberfläche des Kernelements entsprechend umlaufende Kanten für das Eingreifen der Rasthaken zum Herstellen der Schnappverbindung vorzusehen. Dem Fachmann sind in Kenntnis der vorliegenden Erfindung sofort zahlreiche Modifikationen der beschriebenen Anordnung erkenntlich, die jedoch nicht von dem in den Ansprüchen definierten Prinzip der Erfindung abweichen.

**[0071]** [Fig. 6](#) zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines hydraulischen Strangs, bei dem alle Systemkomponenten für ein vollständiges Heizsystemmodul **600** direkt an die erfindungsgemäße Spiraldurchfluss-Heizeinheit angebaut sind.

**[0072]** Dabei besteht der hydraulische Strang aus folgende Komponenten, wobei im Folgenden die Nennung in Durchflussrichtung erfolgt: Als erstes nach einem (nicht gezeigten) Wasservorratsbehälter oder einem beliebigem anderem Wasseranschluss befindet sich ein Durchflussmesser **610** mit einem entsprechenden Anschlussstück **612** für eine Schlauch. Mittels dem Durchflussmesser kann zum einen die benötigte Wassermenge bei der Zubereitung eines Heißgetränkes gemessen werden, aber mit dem Durchflussmesser kann auch eine einfache Absicherung der Heizeinheit gegen Trockenlaufen erfolgen, denn wenn der Durchflussmesser keinen Durchsatz anzeigt, deutet dies auf das Fehlende Wasser bzw. eine defekte Pumpe hin und die Heizeinheit kann automatisch abgeschaltet werden.

**[0073]** Nach dem Durchflussmesser **610** wird das Wasser über einen Verbindungsschlauch **614** zu einer elektro-mechanischen Pumpe **620** geführt, die für

den Aufbau den benötigten Systemdrucks von 2,5 bis 3 bar für den Einsatz in Kaffeepad-Kaffeemaschinen bzw. für 13 bis 15 bar für den Einsatz in Espresso-maschinen ausgelegt ist. Von der Pumpe **620** wird das Wasser unter Druck über eine entsprechend für Hochdruck geeignete Schlauchverbindung **622**, zum Beispiel einen Teflonschlauch der Spiraldurchfluss-Heizeinheit **630** zugeführt. Der Schlauch wird dabei üblicherweise über eine bekannte hydraulische Steckverbindung **632** an den Zulaufanschluss **634** angeschlossen.

**[0074]** In der Spiraldurchflussheizung **630** wird das Wasser auf die benötigte Temperatur erhitzt, d. h. je nach Anwendung auf ca. 90°C bis 130°C und am dem Zulaufanschluss **634** gegenüber liegenden Ende über einen entsprechenden Ablaufanschluss **636** zu einer entsprechenden Baugruppe des Heißgetränkegeräts geführt. Dabei kann es sich um eine Brühgruppe bzw. einen Siebträger einer Espresso-maschine oder einen Träger für Kaffeepads einer Kaffeepad-Kaffeemaschine oder eine Vorrichtung zum Aufschäumen von Milch oder Abgabestelle oder Abgabevorrichtung für Heißwasser oder Dampf sein. Schließlich ist noch ein elektrisch gesteuertes Dampfentspannungsventil **640** integriert, mittels dem nach Zubereitung eines Heißgetränks bzw. Bezug von Dampf oder Heißwasser das System drucklos gemacht bzw. entspannt werden kann.

**[0075]** Die oben genannten Systemkomponenten sind alle direkt an die gegenüber der Ausführung in den [Fig. 1](#) bis 5 geringfügig modifizierten Spiraldurchfluss-Heizeinheit **630** der Erfindung angebaut.

**[0076]** Um Auswirkungen von mechanischen Schwingungen der Pumpe **620** im Betrieb einzudämmen bzw. zu entkoppeln, ist diese beispielsweise über Halterungen **621**, **622** aus einem Schwingungen dämpfenden Material, wie zum Beispiel einem Elastomer oder einem anderem geeigneten elastischem Material, jeweils an den modifizierten Endstücken der Spiraldurchfluss-Heizeinheit **630** der Erfindung befestigt.

**[0077]** Das Heizsystemmodul **600** dient zur Brü- hung von Heißwasser und zur Dampferzeugung in Kaffeemaschinen, in erster Linie ist es zum Einbau in Espresso-maschinen gedacht, wobei aufgrund des Aufbaus des erfindungsgemäßen Spiraldurchfluss-Heizeinheit hohe Drücke von über 15 bar, wie sie bei Espresso-maschinen benötigt werden, kein Problem darstellen. Ein besonderer Vorteil der Anordnung besteht im kompakten montagefreundlichen Aufbau sowie der Möglichkeit Geräteherstellern ein komplettes und Raum sparendes Systemmodul aus einer Hand zur Verfügung stellen zu können.

**[0078]** [Fig. 7](#) zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines hydraulischen Strangs, bei dem alle System-

komponenten für das vollständige Heizsystemmodul **700** nicht direkt an die erfindungsgemäße Spiraldurchfluss-Heizeinheit angebaut sind, sondern jeweils an eine Montageschale **705** als Träger bzw. Halter. Die Montageschale **705** der an die individuell Einbausituation der jeweiligen Anwendung abgestimmt werden kann, aufgebaut sind. Ansonsten erfüllt die in [Fig. 7](#) gezeigte Variante dieselben Zwecke wie die der [Fig. 6](#) und bedarf daher nicht einer erneuten Beschreibung. Als besonderer Vorteil des Systems der [Fig. 7](#) sei wieder den Platz sparenden und Montage freundlichen Aufbau sowie die individuelle Abstimmbarkeit der Montageschale als Schnittstelle zum Gerät, in welches das Modul eingebaut werden soll.

**[0079]** Im Zusammenhang mit den Systemen der [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) sei noch auf eine nicht näher dargestellte Weiterbildung hingewiesen, bei der im Inneren des Spiral-Durchflusserhitzers zur Verfügung stehenden Platz genutzt wird, indem Komponenten wie der Durchflussmesser und/oder das Dampfentspannungsventil und/oder die Pumpe im Inneren des Strömungskerns angeordnet sind.

**[0080]** [Fig. 9](#) zeigt einen schematischen Systemüberblick eines Heißwassergeräts **1000** mit einem Heizsystemmodul **900** der Erfindung. Ein Wasservorratsbehälter **910** ist an den Durchflussmesser des Heizsystemmodul **900** mit Durchflussmesser **901**, Pumpe **902** Heizeinheit **903** sowie Dampfspannungsventil **904** angeschlossen, wobei an dem Wasservorratsbehälter **910** noch ein Wasserstandsmelder **912** als weitere Schutzmaßnahme gegen Trockenlaufen vorgesehen ist. Am Auslass des Heizsystemmodul **900** befindet sich ein Steuerventil **920**, mittels dem das Heißgetränkegerät nach Wahl des Benutzers das erzeugte Heißwasser HW bzw. den erzeugten Dampf D die Weiterleitung zur jeweiligen Bedarfsstelle steuert. Schließlich ist noch das an den Dampfkreis angeschlossen Dampfentspannungsventil **904** mit entsprechendem Auffangbehältnis **940** angedeutet.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- EP 1056503 B1 [\[0007\]](#)

## Patentansprüche

1. Spiraldurchfluss-Heizeinheit für elektrische Geräte zur Bereitung von Heißgetränken aufweisend einen rohrförmigen Träger (140) mit wenigstens einer elektrischen Heizleiterstruktur in Dickschichttechnik auf seiner Außenseite und je einem an seinen beiden Enden (141, 142) umlaufenden nach Außen weisenden Flansch (143, 144), ein in dem rohrförmigen Träger (140) angeordnetes Kernelement (120) mit wenigstens einem auf der Mantelfläche des Kernelements (120) spiralförmig umlaufenden Steg (122), wobei zwei benachbarte Stegflanken (122a, 122b) mit der Mantelfläche eine Strömungsrille (124) bilden, die nach Außen durch die Innenseite (145) des rohrförmigen Trägers (140) im Wesentlichen dicht zu einem Strömungskanal (126) abgeschlossen ist, ein erstes und ein zweites Endstück (111, 112) mit je einem mit dem Strömungskanal (126) kommunizierenden Anschluss (113, 114), wobei die Endstücke (111, 112) jeweils an ihrem Ende des rohrförmigen Trägers (140) mit dem Kernelement (120) fest verbunden sind, und wobei die aus den Endstücken (111, 112) und dem Kernelement (120) bestehende Einheit aus wenigstens zwei Teilen besteht, die mittels wenigstens einer Schnappverbindung (131, 132) miteinander in Eingriff stehen und mechanisch derart verspannt sind, dass zwischen dem rohrförmigen Träger (140) und den jeweiligen Endstücken (111, 112) angeordnete Dichtungen (151, 152) mit einem ausreichenden Pressdruck belastet sind, sodass die Dichtungen (151, 152) wasser- und dampfdicht sind.

2. Spiraldurchfluss-Heizeinheit nach Anspruch 1, wobei die Steigung des spiralförmig umlaufenden Stegs (122) in Richtung des als Auslass dienenden Anschlusses (114) abnimmt, sodass die Breite (d1, d2, ..., d8, d9) der Strömungsrille (124) und somit der Querschnitt des Strömungskanals (126) zum Auslass (114) hin abnimmt.

3. Spiraldurchfluss-Heizeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die wenigstens eine Schnappverbindung (131, 132) zwischen einem Ende des Kernelements (120) und einem dort angeordneten Endstück (111, 112) vorgesehen ist.

4. Spiraldurchfluss-Heizeinheit nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei jeweils eine Schnappverbindung (131, 132) zwischen je einem Ende des Kernelements (120) und dem jeweils dort angeordneten Endstück (111, 112) vorgesehen ist.

5. Spiraldurchfluss-Heizeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zwischen zugewandten Stirnflächen (117, 127; 118, 128) der wenigstens zwei Teile der aus den Endstücken (111, 112) und dem Kernelement (120) bestehende Einheit

eine Dichtung (153, 154) angeordnet ist, die mittels der wenigsten einen Schnappverbindung (131, 132) mit einem ausreichenden Pressdruck belastet ist, damit die Dichtungen (153, 154) wasser- und dampfdicht ist.

6. Spiraldurchfluss-Heizeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Kernelement (120) innen hohl ist, sodass die Heizeinheit ein an wenigstens einem Ende offenes Rohr darstellt.

7. Spiraldurchfluss-Heizeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei Durchgangslöcher (101a, 102a) in jedem der Anschlüsse (113, 114) an dem jeweiligen Ende der Heizeinheit zur Kommunikation des dort jeweils endenden Strömungskanals (126) mit an den Anschlüssen angeordneten hydraulischen Anschlussstücken (161, 162).

8. Spiraldurchfluss-Heizeinheit nach Anspruch 7, wobei die Durchgangslöcher (101a, 102a) im Wesentlichen tangential im Bezug auf den rohrförmigen Träger (120) in den Strömungskanal (126) einlaufen.

9. Spiraldurchfluss-Heizeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die von den Enden wegweisenden Flanschflächen (143, 144) des rohrförmigen Trägers (140) jeweils als erste Dichtflächen und entsprechende Auflageflächen (117a, 118a) in dem jeweiligen Endstück (111, 112) als jeweils zweite Dichtflächen zusammen mit jeweils dem dazwischen angeordneten Dichtelement (151, 152) eine erste und zweite Dichtung bilden.

10. Spiraldurchfluss-Heizeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der rohrförmige Träger (140) aus einem ferritischen Edelstahl besteht.

11. Spiraldurchfluss-Heizeinheit nach Anspruch 10, wobei die Innenoberfläche (145) des rohrförmigen Trägers (140) mit einer Kalk abweisenden und/oder korrosionsbeständigen Beschichtung versehen ist.

12. Spiraldurchfluss-Heizeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei wenigstens im Bereich der elektrischen Heizleiterstruktur in Dickschichttechnik zwischen dem Material des rohrförmigen Trägers (140) der elektrischen Heizleiterstruktur eine elektrisch isolierende Schicht angeordnet ist.

13. Spiraldurchfluss-Heizeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei auf dem rohrförmigen Träger (140) neben der elektrischen Heizleiterstruktur in Dickschichttechnik eine oder mehrere weitere Funktionsschichten vorgesehen sind, die als Leiterbahnschichten für elektrische Signale ausgeführt sind und die mit wenigstens einem Bauelement zur Absicherung, Überwachung, Steuerung, Rege-

lung der Heizeinheit oder einer Kombination davon verschaltet sind.

14. Spiraldurchfluss-Heizeinheit nach Anspruch 13, wobei wenigstens eine der weiteren Funktionsschichten in derselben durch die Heizleiterschicht definierten Schichtebene angeordnet ist.

15. Spiraldurchfluss-Heizeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei wenigstens als ein Bauelement zur Absicherung gegen Überhitzung ein Temperaturerfassungselement (**170**) vorgesehen ist.

16. Spiraldurchfluss-Heizeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zur Messung der Wassertemperatur in den Dickschichtaufbau auf dem Träger ein Temperatursensor integriert ist, insbesondere ein aufgelöteter NTC-Widerstand (**170**).

17. Spiraldurchfluss-Heizeinheit nach Anspruch 16, wobei der Temperatursensor (**170**) im Wesentlichen über dem Strömungskanal (**126**) und nahe zum Auslass der Heizeinheit angeordnet ist.

18. Spiraldurchfluss-Heizeinheit nach Anspruch 16 oder 17, wobei der Temperatursensor im Bezug auf eine senkrechte Einbaulage der Heizeinheit, d. h. bei senkrechter Anordnung der Längsachse des Kernelements der Heizeinheit zur Standfläche des Gesamtsystems, an einer höchst möglichen Stelle an dem Träger angeordnet ist.

19. Spiraldurchfluss-Heizeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die wenigstens einer elektrischen Heizleiterstruktur in Dickschichttechnik über einen auf dem rohrförmigen Träger angeordneten Steckverbinder kontaktierbar ist.

20. Spiraldurchfluss-Heizeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche 13 bis 19, wobei die Leiterbahnschichten für elektrische Signale des wenigstens einen Bauelements zur Absicherung, Überwachung, Steuerung, Regelung der Heizeinheit oder einer Kombination davon sowie die wenigstens einer elektrischen Heizleiterstruktur in Dickschichttechnik über einen auf dem rohrförmigen Träger angeordneten Steckverbinder kontaktierbar sind.

21. Heizsystemmodul, das einem hydraulischen Strang mit einem Durchflussmesser, einer Pumpe einer Spiraldurchfluss-Heizeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 20, einem Dampfspannungsventil als Komponenten aufweist, wobei die Komponenten jeweils über druckbelastbare Schlauchverbindungen verbunden sind, wobei die Pumpe im Wesentlichen über jeweils an den Endstücken der Spiraldurchfluss-Heizeinheit vorgesehenen Befestigungselementen parallel zu der Heizeinheit, und der Durchflussmesser sowie das Dampfspannungsventil je-

weils im Bereich eines Endstücks angeordnet sind.

22. Heizsystemmodul, das einem hydraulischen Strang mit einem Durchflussmesser, einer Pumpe einer Spiraldurchfluss-Heizeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 20, einem Dampfspannungsventil als Komponenten aufweist, wobei die Komponenten jeweils über druckbelastbare Schlauchverbindungen verbunden sind, wobei die Komponenten mit einem gemeinsamen Trägerelement über jeweilige Befestigungselemente fest verbunden sind, wobei die Pumpe im Wesentlichen parallel zu der Heizeinheit, und der Durchflussmesser sowie das Dampfspannungsventil jeweils im Bereich eines Endstücks angeordnet sind.

23. Heizsystemmodul nach Anspruch 21 oder 22, wobei der Durchflussmesser und/oder das Dampfspannungsventil teilweise oder ganz im Inneren des Kernelements der Spiraldurchfluss-Heizeinheit angeordnet sind.

24. Heizsystemmodul nach Anspruch 21 oder 22, wobei die Pumpe im Inneren des Kernelements der Spiraldurchfluss-Heizeinheit angeordnet ist.

Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

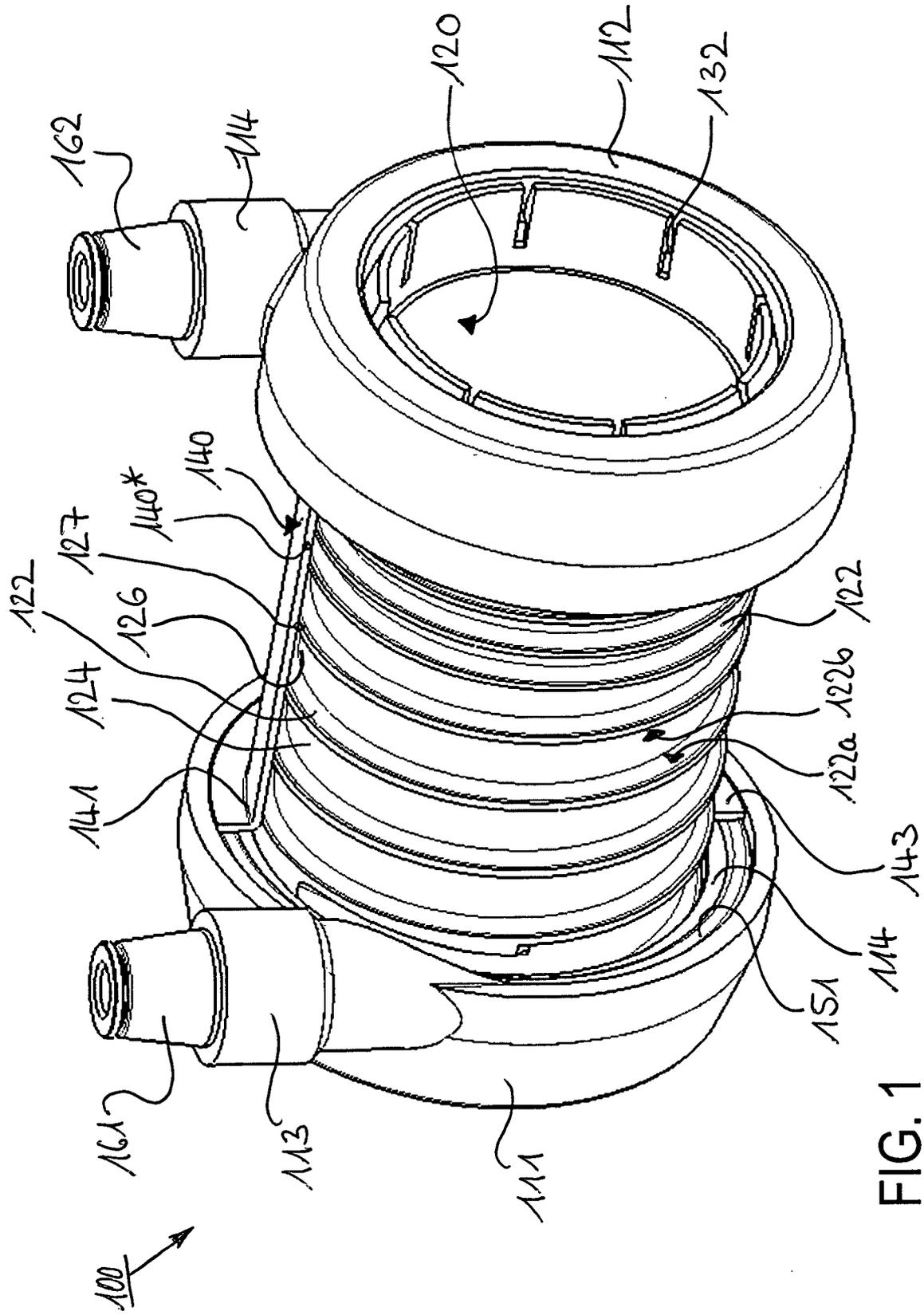


FIG. 1

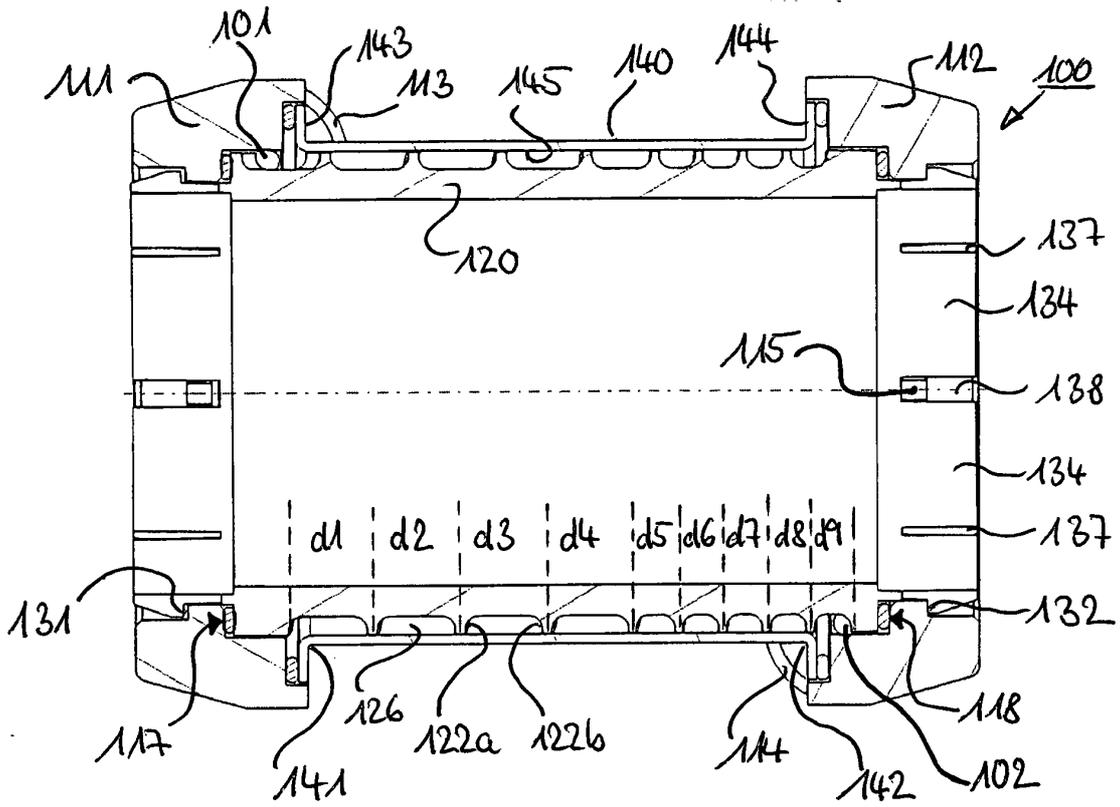


FIG. 2a

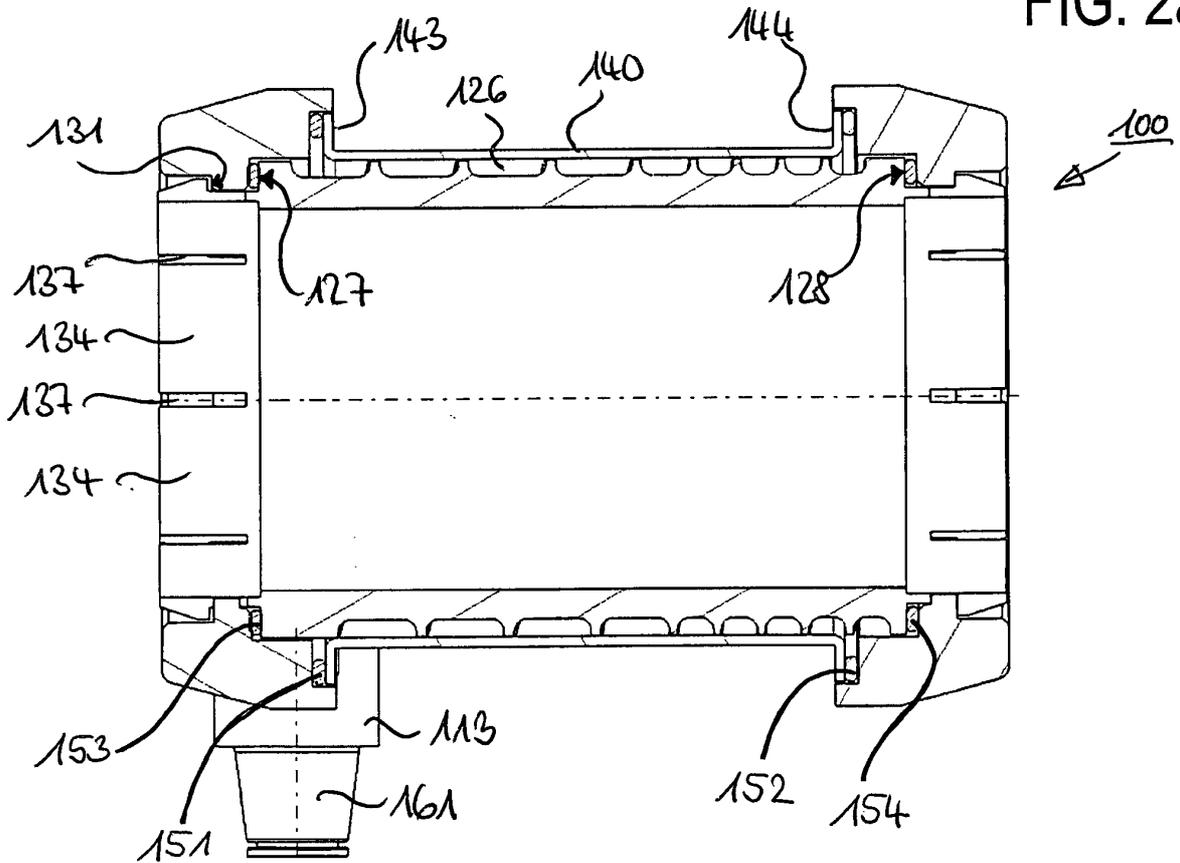


FIG. 2b

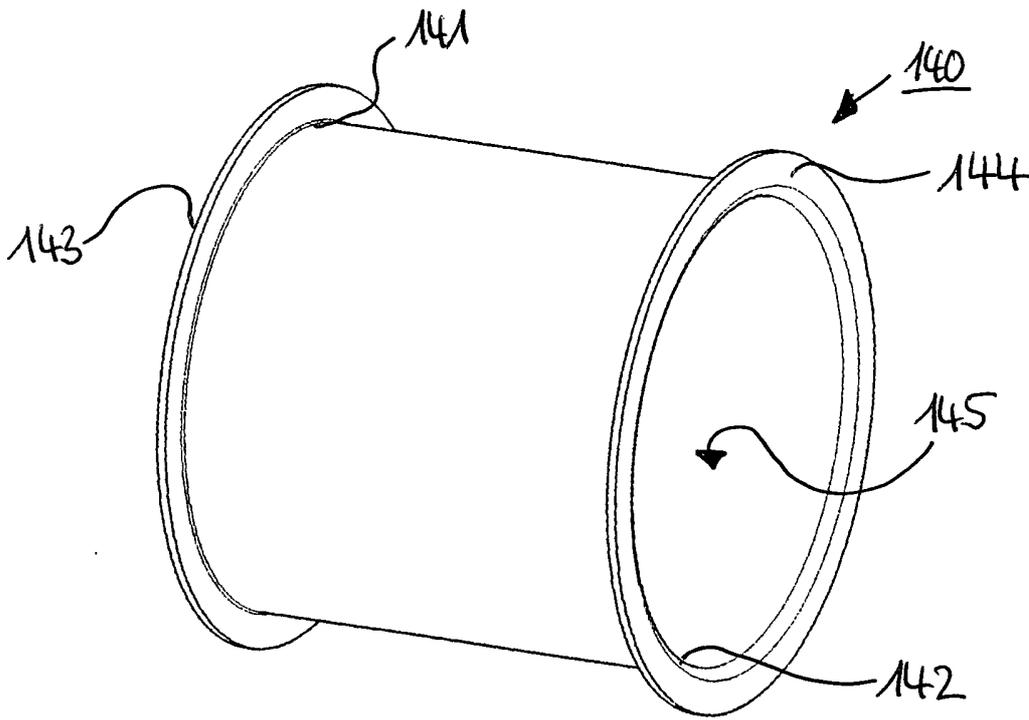


FIG. 4a

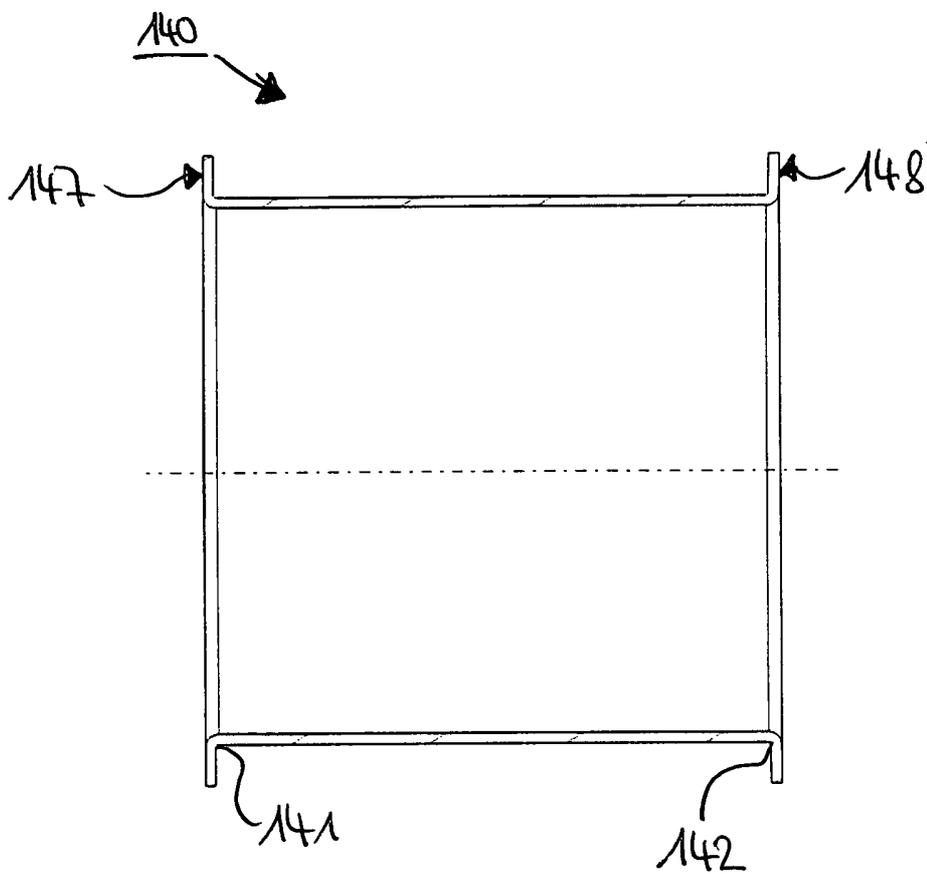


FIG. 4b

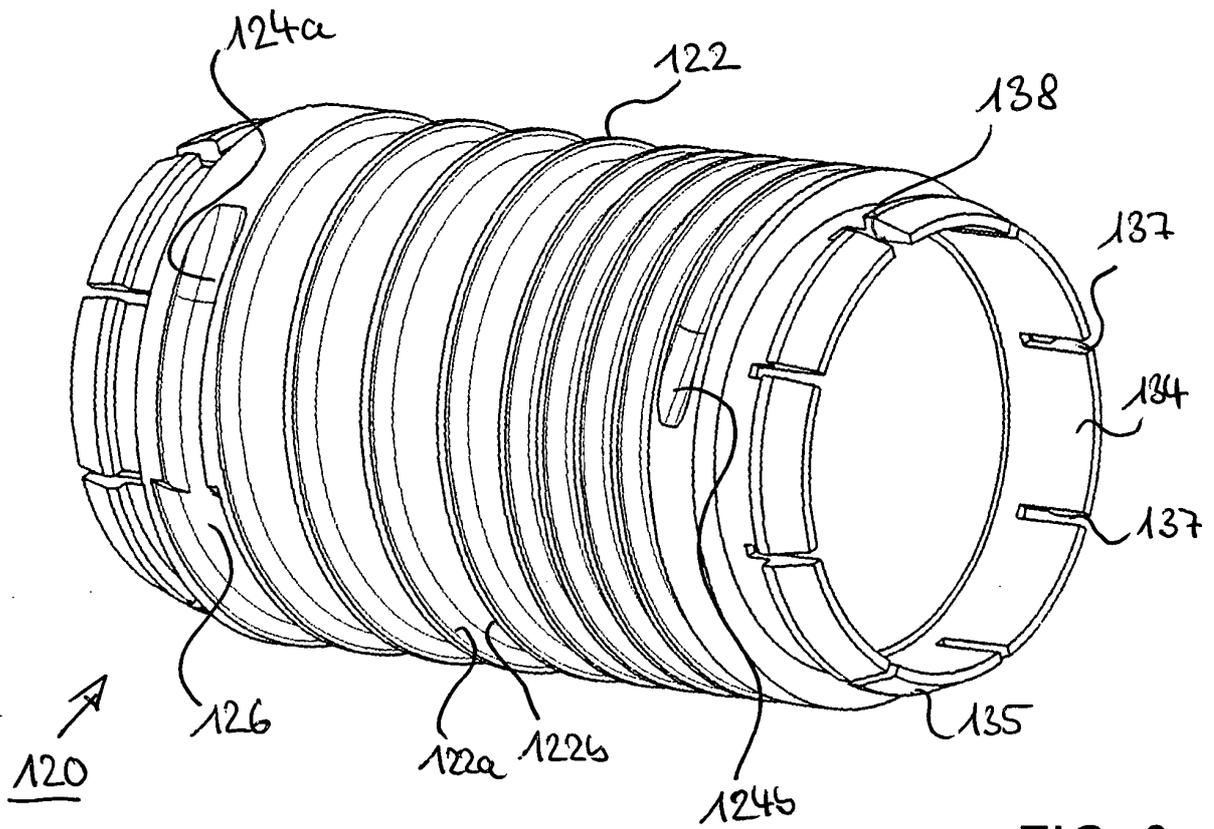


FIG. 3a

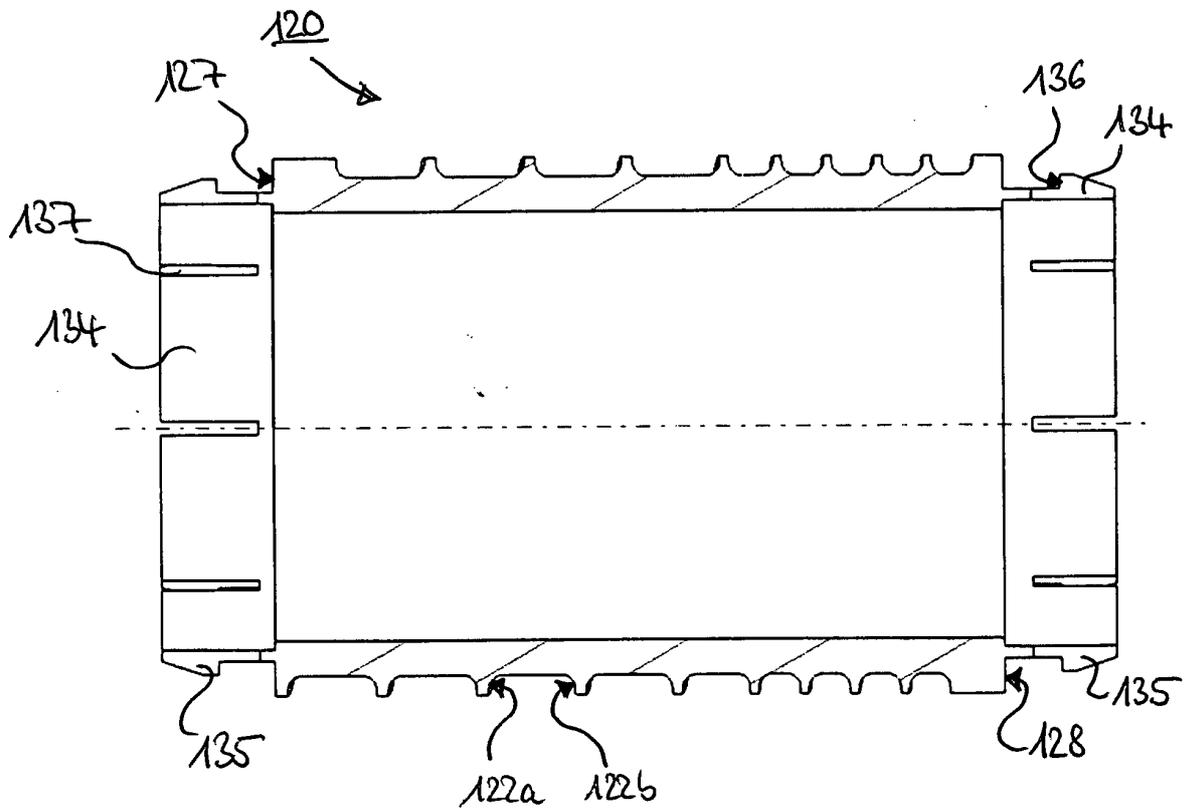


FIG. 3b

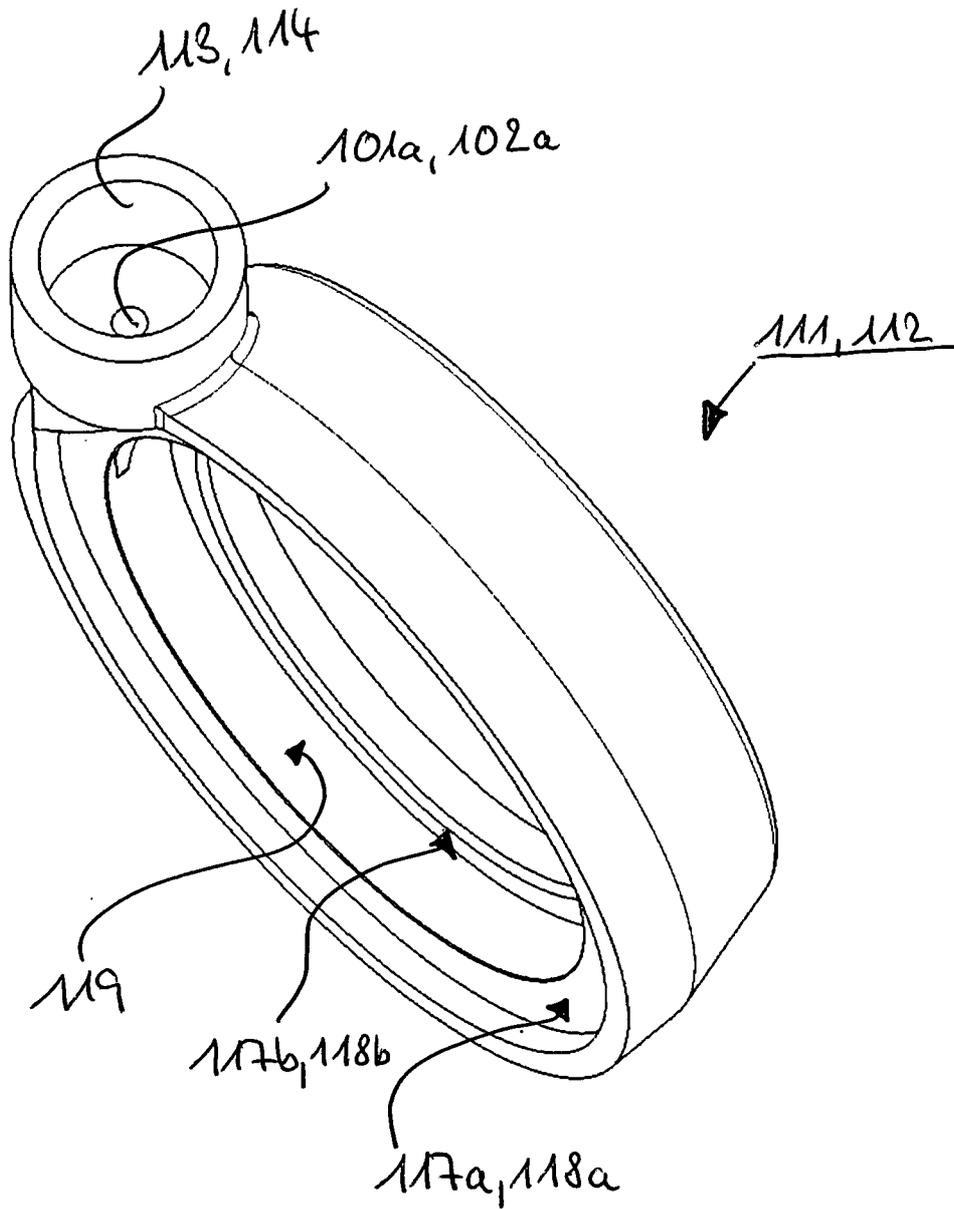


FIG. 5a

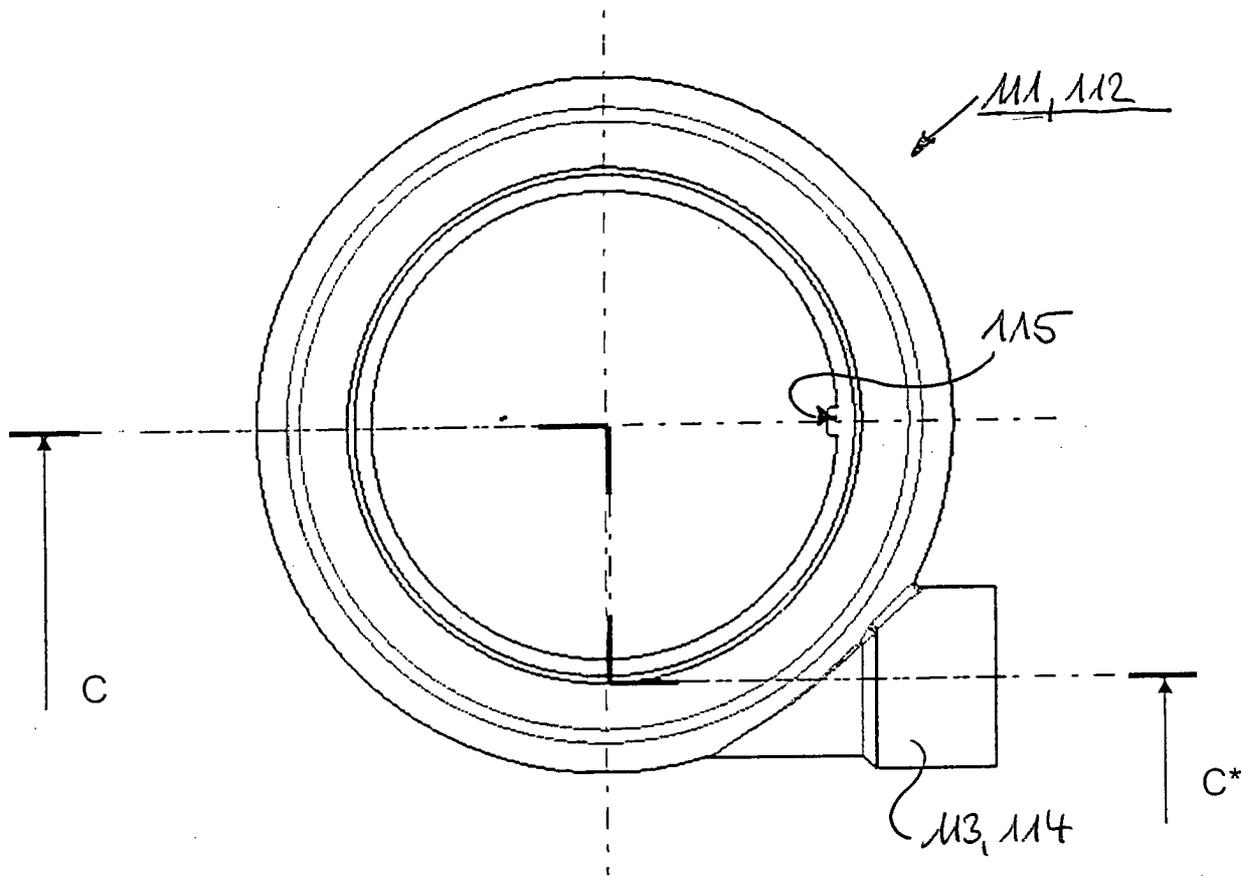


FIG. 5b

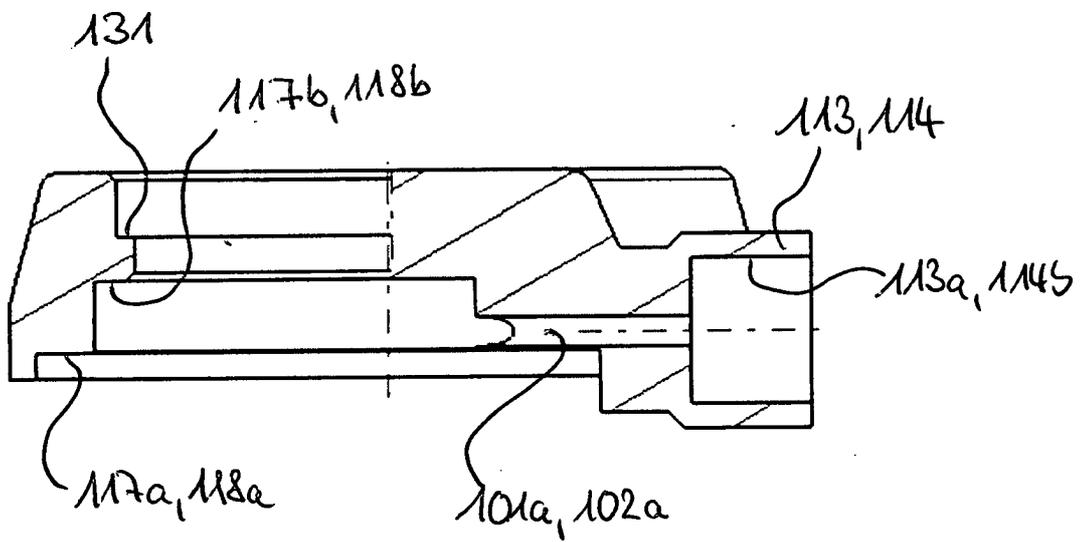


FIG. 5c

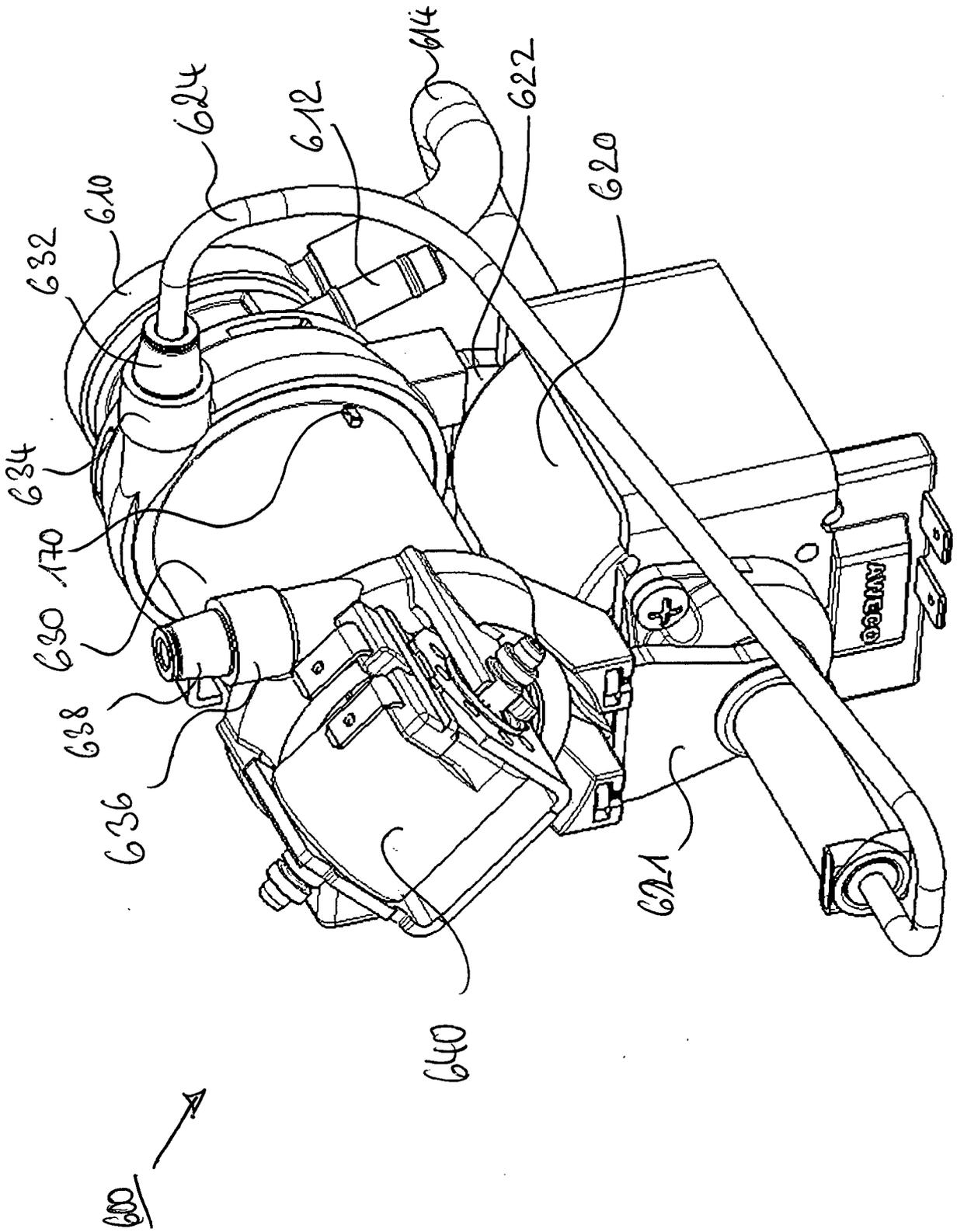


FIG 6

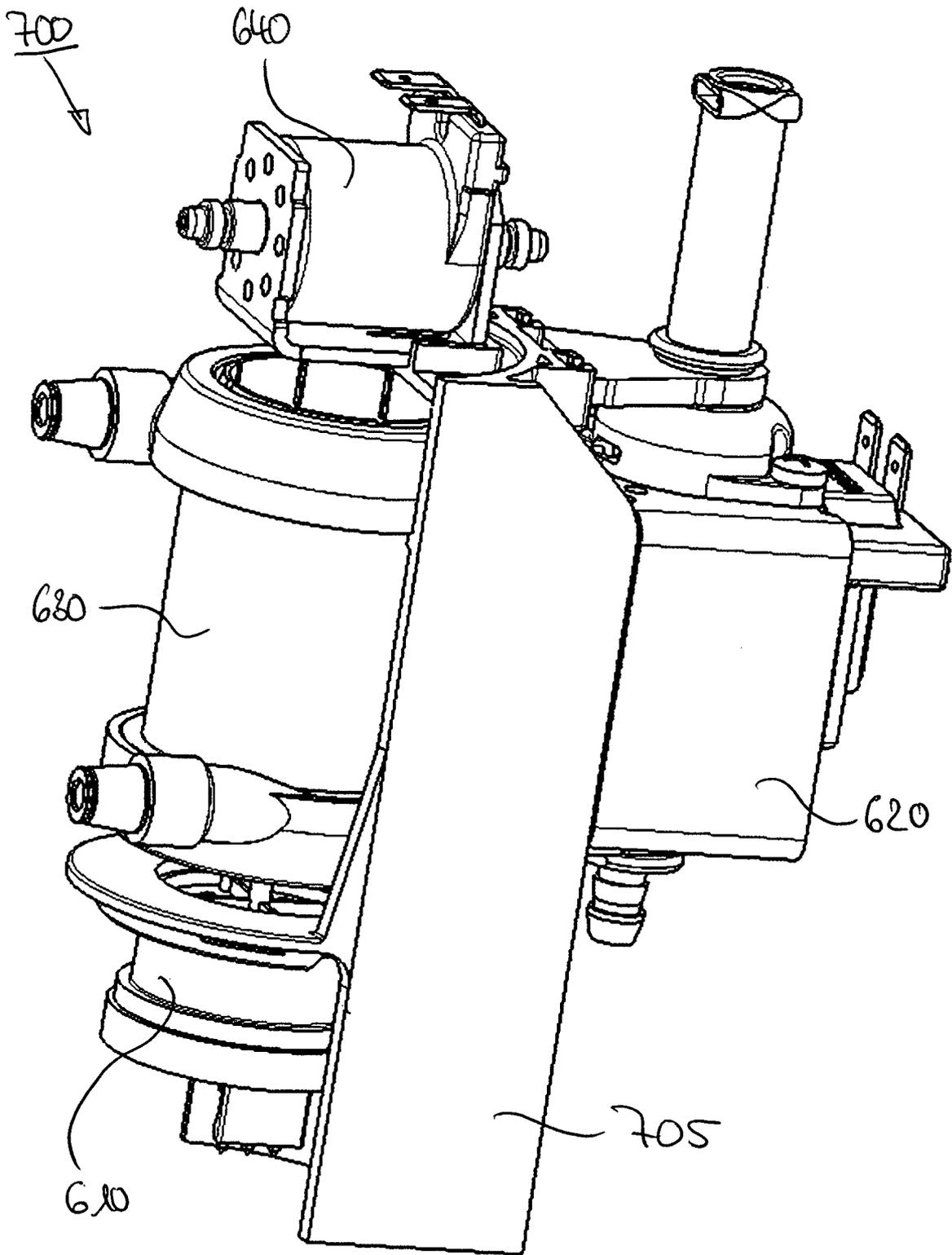


FIG. 7

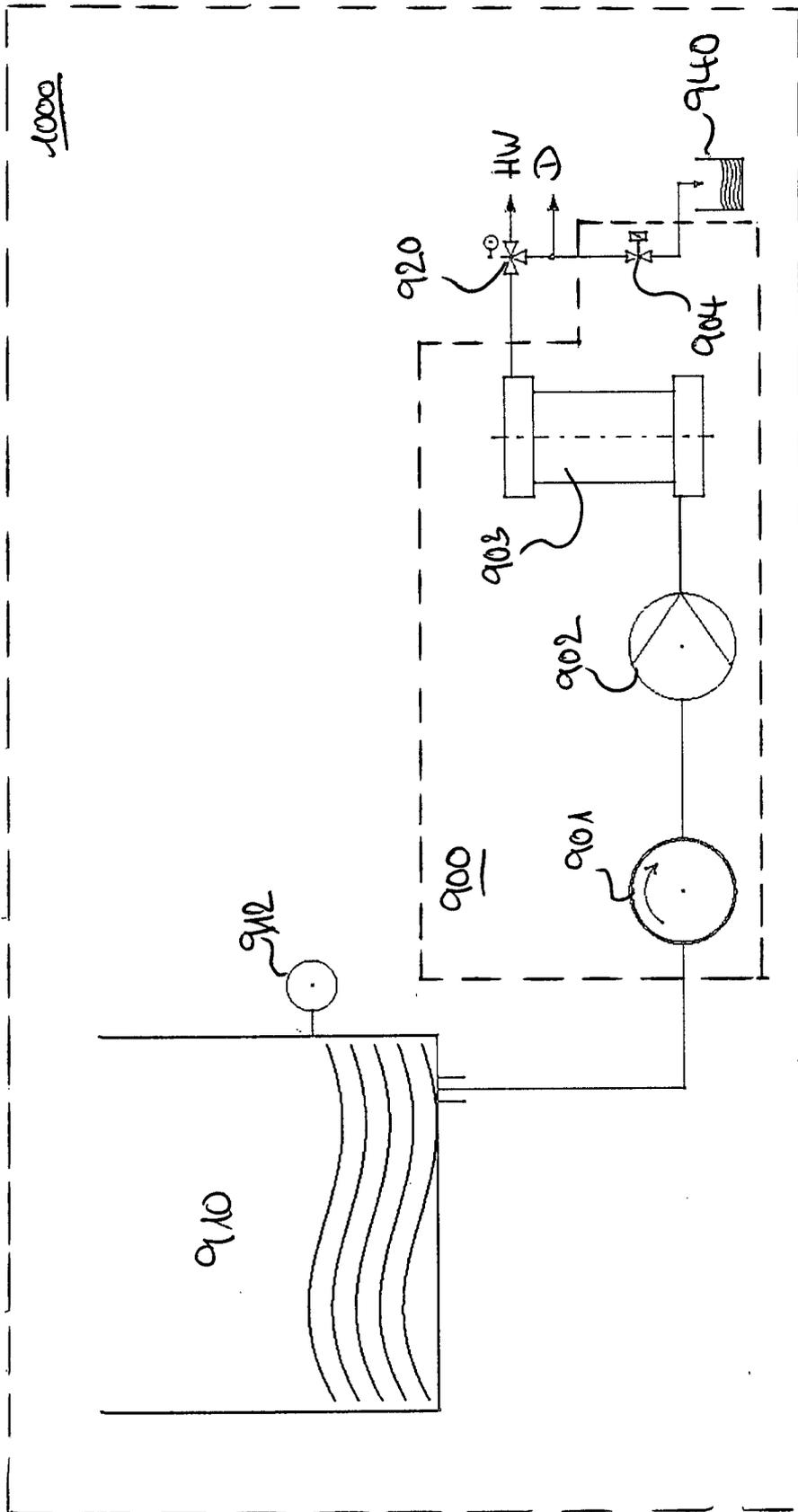


FIG. 8