

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
23. August 2012 (23.08.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/110295 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F25B 41/06 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/051286
- (22) Internationales Anmeldedatum:
27. Januar 2012 (27.01.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2011 004 109.5
15. Februar 2011 (15.02.2011) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **BSH BOSCH UND SIEMENS HAUSGERÄTE GMBH** [DE/DE]; Carl-Wery-Str. 34, 81739 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BASSMANN, Stefan** [DE/DE]; Stipstraße 15, 89537 Giengen (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **BSH BOSCH UND SIEMENS HAUSGERÄTE GMBH**; Postfach 83 01 01, 81701 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DOMESTIC REFRIGERATION DEVICE HAVING AN EXPANSION VALVE

(54) Bezeichnung : HAUSHALTSKÄLTEGERÄT MIT EINEM EXPANSIONSVENTIL

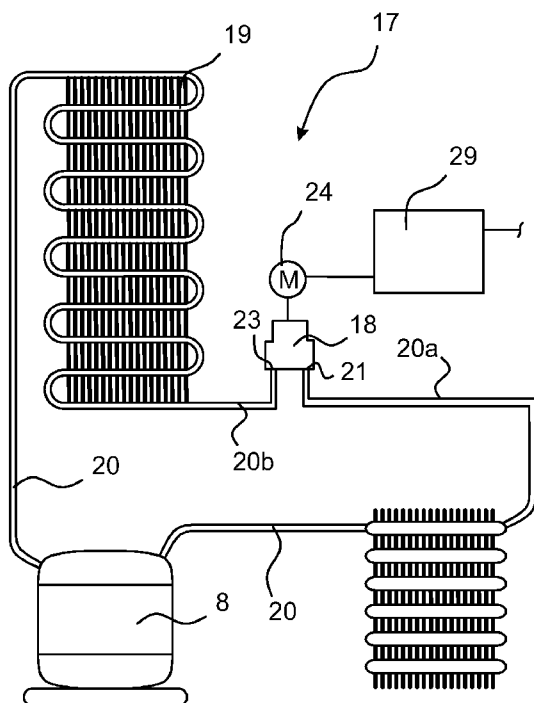


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a domestic refrigeration device having a thermally insulating internal container with an interior chamber which can be cooled, and having a refrigerant circuit system which is connected by means of refrigerant pipelines for the purpose of cooling the interior chamber and comprises a compressor, a condenser, an evaporator and an expansion valve which is arranged between the condenser and the evaporator, wherein the expansion valve has an electromotively driven adjusting apparatus for changing a flow cross section which determines the throughflow rate of the expansion valve.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Haushaltskältegerät, aufweisend einen wärmeisolierenden Innenbehälter mit einem kühlbaren Innenraum und ein zum Kühlen des Innenraums mittels Kältemittelrohrleitungen verbundenes Kältemittelkreislaufsystem, das einen Verdichter, einen Verflüssiger, einen Verdampfer und ein zwischen Verflüssiger und Verdampfer angeordnetes Expansionsventil umfasst, wobei das Expansionsventil eine elektromotorisch angetriebene Verstellvorrichtung zum Ändern eines die Durchflussrate des Expansionsventils bestimmenden Strömungsquerschnitts aufweist.

WO 2012/110295 A2



TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

Haushaltskältegerät mit einem Expansionsventil

Die Erfindung betrifft ein Haushaltskältegerät, aufweisend einen wärmeisolierenden Innenbehälter mit einem kühlbaren Innenraum, und ein zum Kühlen des Innenraums mittels Kältemittelrohrleitungen verbundenes Kältemittelkreislaufsystem, das einen
5 Verdichter, einen Verflüssiger, einen Verdampfer und ein zwischen Verflüssiger und Verdampfer angeordnetes Expansionsventil umfasst.

Aus der US 2007/012055 A1 ist ein Kältegerät mit einem Kältemittelkreislaufsystem bekannt, das einen Kompressor mit variabler Antriebsgeschwindigkeit, einen Kondensator, einen Kondensatorlüfter, einen Verdampfer und einen Verdampferlüfter mit variabler Antriebsgeschwindigkeit aufweist. Das Kältegerät umfasst des Weiteren mehrere Temperatursensoren, die mit einer elektronischen Steuerung verbunden sind, welche auf Grundlage der Werte der Temperatursensoren insbesondere die Antriebsgeschwindigkeit von Kompressor und Verdampferlüfter einstellt.
10

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Haushaltskältegerät zu schaffen, bei dem ein Kältemittelkreislaufsystem des Haushaltskältegeräts auf einfache Weise unter unterschiedlichen Betriebsbedingungen energieeffizient betrieben werden kann.
15

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Haushaltskältegerät, aufweisend einen wärmeisolierenden Innenbehälter mit einem kühlbaren Innenraum, und ein zum Kühlen des Innenraums mittels Kältemittelrohrleitungen verbundenes Kältemittelkreislaufsystem, das einen Verdichter, einen Verflüssiger, einen Verdampfer und ein zwischen Verflüssiger und Verdampfer angeordnetes Expansionsventil umfasst, wobei das Expansionsventil eine elektromotorisch angetriebene Verstellvorrichtung zum Ändern eines die Durchflussrate des Expansionsventils bestimmenden Strömungsquerschnitts aufweist.
20

Das Kältemittelkreislaufsystem kann ausgebildet sein, ein vom Verdichter komprimiertes Kältemittel einem Verflüssiger zuzuführen, in dem das Kältemittel zumindest teilweise von einem gasförmigen in einen flüssigen Zustand überführt und Wärme entzogen wird. In Strömungsrichtung dem Verflüssiger nachgeschaltet kann das Kältemittel dem
25

Expansionsventil zugeleitet werden. Ein Ausgangsanschluss des Expansionsventils ist anschließend an einen Eingang des Verdampfers angeschlossen, in dem das heruntergekühlte Kältemittel wieder entspannt wird, insbesondere wenigstens verflüssigter Anteil des Kältemittels wieder in die Gasphase übergeht und dabei Wärme aufnimmt. Ein Ausgang des Verdampfers ist wiederum mit dem Verdichter verbunden, wodurch der Kreislauf des Kältemittelkreislaufsystems geschlossen wird.

Indem das Expansionsventil eine elektromotorisch angetriebene Verstellvorrichtung zum Ändern eines die Durchflussrate des Expansionsventils bestimmenden Strömungsquerschnitts aufweist, dann die Durchflussrate des Expansionsventils verändert, insbesondere während eines Betriebs des Haushaltskältegeräts verändert werden.

Bei Kühl- und Gefrierschränken wird im Allgemeinen eine Drosselkapillare zur notwendigen Druckabsenkung im Kältekreislauf eingesetzt. Diese befindet sich im Allgemeinen zwischen der Hochdruckseite des Verflüssigers und der Niederdruckseite des Verdampfers. Erfindungsgemäß kommt anstatt einer Drosselkapillare ein Expansionsventil mit einer elektromotorisch angetriebenen Verstellvorrichtung zum Ändern eines die Durchflussrate des Expansionsventils bestimmenden Strömungsquerschnitts zum Einsatz, welches für eine gewünschte Verteilung des Kältemittels im Kältemittelkreislaufsystem sorgen kann. Eine optimierte Verteilung durch Ändern der Durchflussrate des Kältemittels durch das Expansionsventil sorgt für eine bessere Ausnutzung des Verdampfers und somit zu einer optimierten Leistung des Haushaltskältegeräts. Insbesondere kann durch das Expansionsventil mit einer elektromotorisch angetriebenen Verstellvorrichtung zum Ändern eines die Durchflussrate des Expansionsventils bestimmenden Strömungsquerschnitts eine Anpassung der Leistung des Haushaltskältegeräts während des Betriebs kontinuierlich vorgenommen werden.

Die Verstellvorrichtung kann zum schrittweisen Ändern des Strömungsquerschnitts ausgebildet sein. Durch ein schrittweises Ändern des Strömungsquerschnitts des Expansionsventils können eine Vielzahl von eindeutig vorbestimmten Strömungsquerschnitten vorbestimmt sein. Dies kann es ermöglichen, das Expansionsventil mit einer einfachen Steuerungs- und/oder Regelungsvorrichtung betreiben zu können. Jeder Schrittstellung der Verstellvorrichtung kann dabei ein anderer Strömungsquerschnitt des Expansionsventils zugeordnet sein.

Die Verstellvorrichtung kann von einem elektrischen Schrittmotor angetrieben sein. Die Verstellvorrichtung zum schrittweisen Ändern des Strömungsquerschnitts kann ein schrittweise verstellbares mechanisches Stellglied aufweisen. Die Verstellvorrichtung kann jedoch auch derart mechanisch ausgebildet sein, dass ein Stellglied stufenlos verstellbar
5 gelagert ist und ein schrittweises Verstellen des Stellgliedes durch einen elektrischen Schrittmotor realisiert wird, der das mechanisch gelagerte Stellglied in Schritten verstellt bzw. antreibt. Insoweit wird eine mechanische Schrittweite bzw. die mechanischen Schrittweiten des Stellgliedes durch den elektrischen Schrittmotor vorgegeben.

Der elektrische Schrittmotor kann mit einer Steuervorrichtung verbunden sein, die eingerichtet ist, die Durchflussrate des Expansionsventils durch Ändern des Strömungsquerschnitts mittels Verstellen der Verstellvorrichtung zu steuern und/oder zu regeln.
10

So kann eine unterschiedliche Durchflussrate innerhalb des Kältemittelkreislaufsystems generell dadurch eingestellt werden, dass die Steuervorrichtung den elektrischen Schrittmotor ansteuert und durch den Schrittmotor das Stellglied bewegt wird, so dass der
15 Strömungsquerschnitt des Expansionsventils von einer Querschnittsgröße in eine andere Querschnittsgröße verändert wird. Der Strömungsquerschnitt des Expansionsventils kann beispielsweise durch eine Durchströmöffnung in einer Wand im Expansionsventil bestimmt sein, dessen Öffnungsquerschnitt veränderbar bzw. verstellbar ist. Der Öffnungsquerschnitt der Durchströmöffnung kann beispielsweise dadurch veränderbar bzw. verstellbar sein, dass eine beweglich gelagerte Blende vor die Durchströmöffnung bewegt
20 wird und die Blende die Durchströmöffnung zumindest teilweise, insbesondere mehr oder weniger überdeckt. Insoweit kann der maximale Öffnungsquerschnitt der Durchströmöffnung durch einen die Durchströmöffnung zumindest teilweise überlagernden Abschnitt der Blende teilweise überdeckt sein.

Die Steuerungseinrichtung des Haushaltskältegeräts kann eingerichtet sein, die elektromotorisch angetriebene Verstellvorrichtung, insbesondere den elektrischen Schrittmotor in Abhängigkeit beispielsweise einer Außentemperatur der Umgebung, einer Innentemperatur im Kühlraum, klimatischen Verhältnissen in der Umgebung in der das Kältegerät bestimmungsgemäß betrieben werden soll, und/oder benutzerspezifischen Bedürfnissen
25 zu steuern, insbesondere das Kältemittelkreislaufsystem wahlweise mit einer ersten oder
30 einer zweiten Durchflussrate zu betreiben.

Für die einwandfreie Funktion von Kältegeräten können beispielsweise Grenzen für die Temperaturen am Aufstellort berücksichtigt werden. Haushaltskältegeräte können dementsprechend in die folgenden Klimaklassen eingeteilt werden:

	Klimaklasse	Normal	(N),	Temperatur +16 bis +32 °C
5	Klimaklasse	erweiterte Normal	(SN),	Temperatur +10 bis +32 °C
	Klimaklasse	Subtropen	(ST),	Temperatur +18 bis +38 °C
	Klimaklasse	Tropen	(T),	Temperatur +18 bis +43 °C

Das Kennzeichen für die Einsatzgrenzen wird im Allgemeinen auf dem Typenschild des Haushaltskältegerätes angegeben. Die beispielsweise in Deutschland eingesetzten Kältegerätee entsprechen meist den Klassen N oder SN.

Wenn die Umgebungstemperatur niedriger oder höher ist als angegeben, dann verlängert sich die Stehzeit oder die Laufzeit des Kompressors. Die Steh- und Laufzeiten wirken sich direkt auf die Temperaturen in Ihrem Kühl- und Gefrierfach aus. In manchen Fällen ist die gewünschte Temperatur im Gefrierfach von mindestens -18 °C nicht mehr gewährleistet, da die Stehzeit des Kompressors bei tieferen Umgebungstemperaturen länger ist und dadurch keine Kälte für den Kühl- und Gefrierfach produziert wird.

In allen erfindungsgemäßen Ausführungen kann das Expansionsventil eine Wand aufweisen, die mit einer Durchströmöffnung versehen ist, welche zur Einstellung unterschiedlicher Strömungsquerschnitte des Expansionsventils mit einer verstellbaren Blende zumindest teilweise überdeckt ist, die in verschiedenen Stellungen der Blende unterschiedlich große Flächenabschnitte der Durchströmöffnung überdeckt.

Das Expansionsventil kann ein Gehäuse aufweisen mit einem Kältemittelinlass und einem Kältemittelauslass, bei dem die Wand, welche die Durchströmöffnung aufweist, von einem Boden des Gehäuses gebildet wird. Im Boden des Gehäuses können entweder nur der Kältemittelauslass oder sowohl der Kältemittelauslass als auch der Kältemittelinlass vorgesehen sein. Die Durchströmöffnung kann von einem Stutzen des Kältemittelauslasses oder alternativ des Kältemittelinlasses gebildet werden bzw. unmittelbar an diesen angrenzen. Die Durchströmöffnung kann beispielsweise von einer Bohrung oder Ausnehmung in dem Boden des Gehäuses des Expansionsventils gebildet werden.

Zur Einstellung unterschiedlicher Strömungsquerschnitte des Expansionsventils kann die Durchströmöffnung mit einer verstellbaren Blende überdeckt sein. Je nach Größe des gewünschten Öffnungsquerschnitts in der jeweiligen Stellung der Blende, wird durch das Stellglieds der elektromotorisch angetriebenen Verstellvorrichtung die Blende vollständig,
5 mehr oder weniger teilweise oder gar nicht über die Durchströmöffnung bewegt.

Die Blende kann um eine exzentrisch zur Mitte der insbesondere kreisförmigen Durchströmöffnung liegende Achse drehbar gelagert sein. Die Blende kann dadurch auf die insbesondere kreisförmige Durchströmöffnung zumindest teilweise oder sogar vollständig aufgeschwenkt werden. Die Blende kann dazu wenigstens einen, insbesondere zwei
10 Zapfen oder einen Achsstift aufweisen, der in Lagern des Expansionsventils, insbesondere im Gehäuse des Expansionsventils drehbar und/oder schwenkbar gelagert ist. Die Blende kann beispielsweise von einer Kreisscheibe gebildet werden, bei der wenigstens ein Zapfen, insbesondere zwei Zapfen oder ein Achsstift exzentrisch zur Mitte bzw. zum
15 Mittelpunkt der Kreisscheibe angeordnet ist, so dass bei einer Drehung der Kreisscheibe um die Zapfen oder den Achsstift je nach Winkellage der Kreisscheibe die Durchströmöffnung nicht überdeckt, zumindest teilweise überdeckt oder sogar vollständig überdeckt wird.

Die Blende kann von einer Scheibe gebildet werden, die eine Kontur aufweist, welche wenigstens einen spiralförmigen Konturabschnitt aufweist. So kann unabhängig der Lager
20 von Zapfen oder den Achsstift die Durchströmöffnung in Abhängigkeit der Winkellage der Scheibe die Durchströmöffnung nicht überdeckt, zumindest teilweise überdeckt oder sogar vollständig überdeckt werden. Eine nicht erfolgende Überdeckung, eine zumindest teilweise Überdeckung oder sogar vollständige Überdeckung wird dabei durch den spiralförmigen Konturabschnitt bestimmt. Der spiralförmige Konturabschnitt kann schnecken-
25 förmig ausgeführt sein.

In allen Ausführungen kann die Blende über ein Getriebe an eine Antriebswelle gekoppelt sein, die mit dem elektrischen Schrittmotor verbunden ist. Durch ein Zwischenschalten eines Getriebes kann eine Übersetzung realisiert werden, so dass die Blende eine andere Winkelgeschwindigkeit aufweisen kann, als die Winkelgeschwindigkeit der Antriebswelle
30 bzw. des daran angekoppelten elektrischen Schrittmotors.

Das Getriebe kann als eine Stirnradstufe ausgebildet sein, die ein erstes mit der Antriebswelle verbundenes Stirnrad aufweist, das mit einem zweiten Stirnrad kämmt, das mit der Blende verbunden ist. In einer einfachen Ausführung kann ein Antriebsstirnrad einteilig mit der Antriebswelle ausgebildet sein. Ein solches Antriebsstirnrad kann unmittelbar mit
5 einem Abtriebsstirnrad kämmen, das mit der Blende verbunden ist.

Dabei kann auch das zweite Stirnrad einteilig mit der Blende ausgebildet sein. In einer Ausführung kann dazu ein üblich ausgebildetes Stirnrad eine kreisförmige Seitenwand aufweisen, an der axial ein Absatz vorspringt, der eine radiale Außenkontur aufweist, welche den spiralförmigen bzw. schneckenförmigen Konturabschnitt trägt. Die Durchströmöffnung wird insoweit von einer Seitenwand des Stirnrads als Blende überdeckt.
10

Zusammenfassend dargestellt kann die Erfindung es somit je nach Ausführungsform ermöglichen den Kältemittelstrom zu regeln, beispielsweise über ein schrittmotor-gesteuertes Expansionsventil. Dazu kann Kältemittel in ein dichtes Drehschieberventil über ein Rohr eingebracht werden. Das Drehschieberventil besitzt auf der Seite eines
15 Einlasses auch einen Auslass. Über diesem Auslass befindet sich ein Stellrad. Dieses Stellrad hat an seiner Mantelfläche Zähne und kann so über ein Zahnrad angesteuert werden. Das ansteuernde Zahnrad kann von einem elektrischen Schrittmotor betrieben werden. An der dem Ausgang des Ventils zugewandten Stellradfläche kann sich eine spiralförmige Ausformung befinden, die je nach Stellung des Stellrades eine anders große
20 Fläche des Austritts frei gibt. Durch die Veränderung des Querschnitts der Durchströmfläche ändert sich automatisch auch der Kühlmittelfluss. Er kann nun so eingestellt werden, dass der oder die Verdampfer der Betriebsbedingung angepasst befüllt sind. Durch die Steuerung des Kältemittelflusses kann sowohl die Füllung des Verdampfers gesteuert oder geregelt werden, als auch auf mögliche Zusatzbelastungen, wie beispielsweise ein Einfrieren von Speisen, dynamisch reagiert werden und so die Effizienz des
25 Haushaltskältegerätes optimiert werden. Zudem kann von kältetechnischer Seite mitunter auf einen Einsatz einer Kapillare verzichtet werden.

Weitere Merkmale und Vorteile des erfindungsgemäßen Haushaltskältegeräts ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung einer beispielhaften Ausführung unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren. Konkrete Merkmale dieses Ausführungsbeispiels
30 können allgemeine Merkmale der Erfindung darstellen.

Es zeigen:

- Figur 1 eine perspektivische Ansicht eines beispielhaften Haushaltskältegeräts mit einem Kältemittelkreislaufsystem;
- 5 Figur 2 eine schematische Darstellung eines beispielhaften Kältemittelkreislaufsystems mit einem erfindungsgemäßen, elektromotorisch verstellbaren Expansionsventil,
- Figur 3 eine Schnittansicht des elektromotorisch verstellbaren Expansionsventils gemäß Fig. 2 in Alleinstellung,
- 10 Figur 4a-d eine schematische Darstellung von vier Stellungen einer erfindungsgemäßen Blende der Verstellvorrichtung mit unterschiedlichen Durchflussraten des elektromotorisch verstellbaren Expansionsventils.

Ein in Fig. 1 beispielhaft dargestelltes Haushaltskältegerät 1 weist einen Korpus 2 mit einem Innenbehälter 3 auf. Der Innenbehälter 3 ist in einen oben angeordneten Gefrier-
raum 4 und einen unten angeordneten Kühlraum 5 aufgeteilt. Der Gefrier-
raum 4 dient im
15 Allgemeinen zum Tiefgefrieren von Gefriergut bei ca. minus 18 Grad Celsius. Dem Gefrier-
raum 4 ist ein erster Verdampfer 6 zugeordnet, der hinter einer Gefrier-
raumrück-
wand 7 angeordnet ist. Der Gefrier-
raum 4 ist bei geöffneter Gefrier-
raumtür 9 zugänglich.
Zum Öffnen weist die Gefrier-
raumtür 9 einen ersten Griff 10 auf.

Der Kühlraum 5 dient im Allgemeinen zum frostfreien Kühlen von Kühlgut vorzugsweise
20 bei Temperaturen zwischen plus 4 und plus 8 Grad Celsius. Der Kühlraum 5 kann jedoch
auch als Null-Grad-Fach, insbesondere zum Frischhalten von Obst oder Gemüse ausge-
bildet sein. Der Kühlraum 5 weist eine Rückwand 11 auf, hinter der der erste Verdampfer
6 für das Gefrier-
raum 4 angeordnet ist. Ein zweiter Verdampfer 12 dient zum Kühlen des
Kühlraums 5. Der Kühlraum 5 ist bei geöffneter Kühl-
raumtür 14 zugänglich. Zum Öffnen
25 weist die Kühl-
raumtür 14 einen zweiten Griff 15 auf.

Ein einzelner Verdampfer, oder der erste Verdampfer 6 und der zweite Verdampfer 12, bzw. eine beliebige Anzahl von Verdampfern können an einen Verdichter 8 angeschlossen sein. Der Verdichter 8 ist von der Rückseite aus d.h. hinter der Rückwand 11 des Kältegeräts 1 in einen Maschinenraum 13 des Gehäuses 16 eingesetzt.

- 5 In der Fig. 2 ist ein Kältemittelkreislaufsystem 17 mit einem geregelten Expansionsventil 18 schematische dargestellt. Das Kältemittelkreislaufsystem 17 weist einen Verdichter 8, einen Verflüssiger 19 und wenigstens einen Verdampfer 6, 12 auf. Dem Verdampfer 6, 12 strömungstechnisch vorgelagert weist das Kältemittelkreislaufsystem 17 im dargestellten Ausführungsbeispiel ein geregeltes Expansionsventil 18 auf. Der Verdichter 8, der
- 10 Verflüssiger 19, der Verdampfer 6, 12 und das geregelte Expansionsventil 18 sind über Kältemittelrohrleitungen 20, 20a, 20b strömungstechnisch wie in Fig. 2 dargestellt miteinander verbunden.

- Ein Ausgang 21 des Expansionsventils 18 mündet in einer Kältemittelrohrleitung 20a, die unmittelbar an den Verdampfer 6, 12 angeschlossen ist. Das Expansionsventil 18 weist
- 15 außerdem einen Eingang 23 auf, der über eine andere Kältemittelrohrleitung 20b mit dem Verflüssiger 19 verbunden ist.

Das Expansionsventil 18 weist eine Verstellvorrichtung 22 auf, die ist mittels eines Elektromotors 24 angetrieben ist, zum Ändern eines die Durchflussrate des Expansionsventils 18 bestimmenden Strömungsquerschnitts 25a aufweist

- 20 Das Expansionsventil 18 bzw. die Verstellvorrichtung 22 des Expansionsventils 18 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel mit einer Steuereinrichtung 29 verbunden. Die Steuereinrichtung 29 kann eine separate Steuerungseinheit sein, die nur dazu dient auf Grundlage von Sensorwerten, beispielsweise von Temperatursensoren oder Schaltern, das Expansionsventil 18 anzusteuern bzw. zu regeln und das Kältemittelkreislaufsystem 17 je
- 25 nach Stellung des Expansionsventils 18 mit unterschiedlichen Durchflussraten zu betreiben. Die Steuereinrichtung 29 kann jedoch auch ein Teil einer übergeordneten Steuerungsvorrichtung sein, die das gesamte Haushaltskältegerät 1 steuert, insbesondere in Abhängigkeit einer oder mehrerer Innentemperaturen wenigstens eines Kühlraums 5 den Verdichter 8 ansteuert.

Die Fig. 3 zeigt eine schematische Schnittansicht des elektromotorisch verstellbaren Expansionsventils gemäß Fig. 2 in Alleinstellung. Das Expansionsventil 18 weist ein Gehäuse 30 mit einem Boden 30a auf. Der Boden 30a ist mit einer den Eingang 23 bildenden Öffnung 23a versehen. Außerdem weist der Boden 30a eine den Ausgang 21 bildende Öffnung 21a, welche den maximalen Strömungsquerschnitt 25a bestimmt bzw. bildet.

Das in Fig. 3 gezeigte Expansionsventil 18 weist somit eine Wand 30b auf, die im dargestellten Ausführungsbeispiel von dem Boden 30a gebildet wird und die mit einer Durchströmöffnung 25 versehen ist, welche zur Einstellung unterschiedlicher Strömungsquerschnitte 25a, 25b, 25c, 25d (Fig. 4) des Expansionsventils 18 eine verstellbare Blende 31 aufweist, die zumindest teilweise den maximale Strömungsquerschnitt 25a der Durchströmöffnung 25 überdeckt. Die Blende 31 ist um eine exzentrisch zur Mitte der insbesondere kreisförmigen Durchströmöffnung 25 liegende Achse 32 drehbar gelagert.

Die Blende 31 ist über ein Getriebe 33 an eine Antriebswelle 34 gekoppelt, die mit dem elektrischen Schrittmotor 24 verbunden ist. Das Getriebe 33 ist als eine Stirnradstufe ausgebildet, die ein erstes mit der Antriebswelle 34 verbundenes Stirnrad 35 aufweist, das mit einem zweiten Stirnrad 36 kämmt, das mit der Blende 31 verbunden ist. Das zweite Stirnrad 36 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel einteilig mit der Blende 31 ausgebildet.

Der elektrische Schrittmotor 24 ist mit der Steuervorrichtung 29 verbunden, die eingerichtet ist, die Durchflussrate des Expansionsventils 18 durch Ändern des Strömungsquerschnitts 25, 25a, 25b, 25c, 25d mittels Verstellen der Verstellvorrichtung 22 zu steuern und/oder zu regeln.

Die Blende 31 kann, wie in den Fig. 4 a bis 4d dargestellt von einer Scheibe gebildet werden, die eine Kontur aufweist, welche wenigstens einen spiralförmigen Konturabschnitt 31a aufweist. Die Verstellvorrichtung 22 ist zum schrittweisen Ändern des Strömungsquerschnitts 25, 25a, 25b, 25c, 25d ausgebildet. Die Verstellvorrichtung 22 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel von dem elektrischen Schrittmotor 24 angetrieben.

Die Fig. 4a zeigt die Blende 31 in einer ersten Stellung, in der die Durchströmöffnung 25 vollständig von der Blende 31 überdeckt ist, also die Durchströmöffnung 25 vollständig verschlossen ist und die Durchflussrate Null ist.

Die Fig. 4b zeigt die Blende 31 in einer zweiten Stellung, in der die Durchströmöffnung 25
5 überwiegend von der Blende 31 überdeckt ist, so dass nur ein kleiner Strömungsquerschnitt 25c einen Durchfluss von Kältemittel erlaubt und folglich die Durchflussrate klein ist.

Die Fig. 4c zeigt die Blende 31 in einer dritten Stellung, in der die Durchströmöffnung 25
10 nur geringfügig von der Blende 31 überdeckt ist, so dass nur ein großer Strömungsquerschnitt 25b einen Durchfluss von Kältemittel erlaubt und folglich die Durchflussrate hoch ist.

Die Fig. 4d zeigt die Blende 31 in einer vierten Stellung, in der die Durchströmöffnung 25
15 gar nicht von der Blende 31 überdeckt ist, so dass ein maximaler Strömungsquerschnitt 25a, der dem Querschnitt der Durchströmöffnung 25 entspricht, einen Durchfluss von Kältemittel erlaubt und folglich die Durchflussrate am größten ist.

In den verschiedenen Stellungen der Blende 31 gemäß den Fig. 4a bis 4d sind somit unterschiedlich große Flächenabschnitte der Durchströmöffnung 25 überdeckt.

PATENTANSPRÜCHE

1. Haushaltskältegerät, aufweisend einen wärmeisolierenden Innenbehälter (3) mit einem kühlbaren Innenraum (4, 5), und ein zum Kühlen des Innenraums (4, 5) mittels Kältemittelrohrleitungen (20, 20a, 20b) verbundenes Kältemittelkreislaufsystem (17), das einen Verdichter (8), einen Verflüssiger (19), einen Verdampfer (6, 12) und ein zwischen Verflüssiger (19) und Verdampfer (6, 12) angeordnetes Expansionsventil (18) umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass das Expansionsventil (18) eine elektromotorisch angetriebene Verstellvorrichtung (22) zum Ändern eines die Durchflussrate des Expansionsventils (18) bestimmenden Strömungsquerschnitts (25a, 25b, 25c, 25d) aufweist.
5
2. Haushaltskältegerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstellvorrichtung (22) zum schrittweisen Ändern des Strömungsquerschnitts (25a, 25b, 25c, 25d) ausgebildet ist.
10
3. Haushaltskältegerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstellvorrichtung (22) von einem elektrischen Schrittmotor (24) angetrieben ist.
15
4. Haushaltskältegerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrische Schrittmotor (24) mit einer Steuervorrichtung (29) verbunden ist, die eingerichtet ist, die Durchflussrate des Expansionsventils (18) durch Ändern des Strömungsquerschnitts (25a, 25b, 25c, 25d) mittels Verstellen der Verstellvorrichtung (22) zu steuern und/oder zu regeln.
20
5. Haushaltskältegerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Expansionsventil (18) eine Wand (30a, 30b) aufweist, die mit einer Durchströmöffnung (25) versehen ist, welche zur Einstellung unterschiedlicher Strömungsquerschnitte (25a, 25b, 25c, 25d) des Expansionsventils (18) mit einer verstellbaren Blende (31) zumindest teilweise überdeckt ist, die in verschiedenen
25

Stellungen der Blende (31) unterschiedlich große Flächenabschnitte der Durchströmöffnung (25) überdeckt.

- 5 6. Haushaltskältegerät nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Blende (31) um eine exzentrisch zur Mitte der insbesondere kreisförmigen Durchströmöffnung (25) liegende Achse (32) drehbar gelagert ist.
7. Haushaltskältegerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Blende (31) von einer Scheibe gebildet wird, die eine Kontur aufweist, welche wenigstens einen spiralförmigen Konturabschnitt (31a) aufweist.
- 10 8. Haushaltskältegerät nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Blende (31) über ein Getriebe (33) an eine Antriebswelle (34) gekoppelt ist, die mit einem elektrischen Schrittmotor (24) verbunden ist.
- 15 9. Haushaltskältegerät nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe (33) als eine Stirnradstufe ausgebildet ist, die ein erstes mit der Antriebswelle (34) verbundenes Stirnrad (35) aufweist, das mit einem zweiten Stirnrad (36) kämmt, das mit der Blende (31) verbunden ist.
10. Haushaltskältegerät nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Stirnrad (36) einteilig mit der Blende (31) ausgebildet ist.

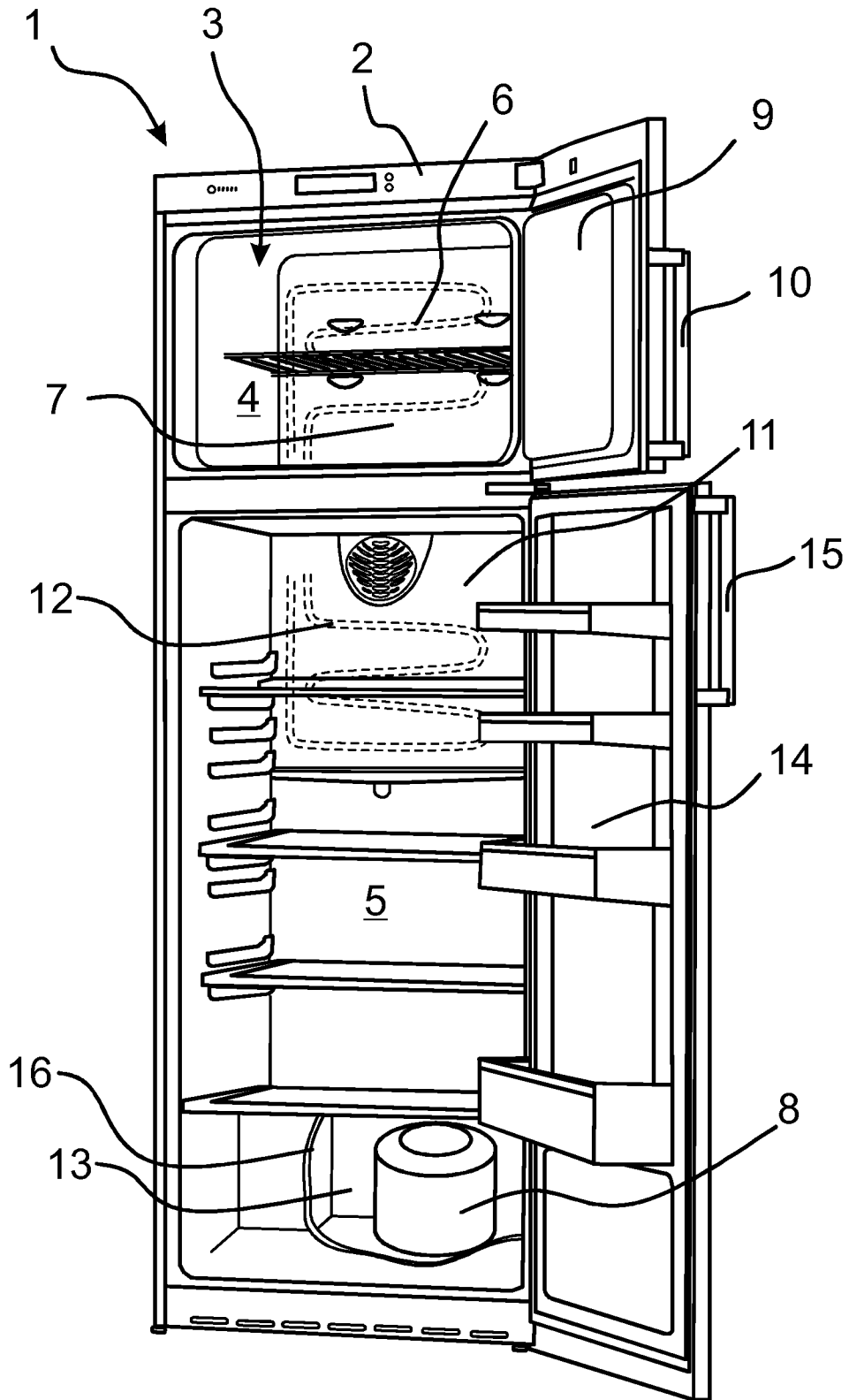


Fig. 1

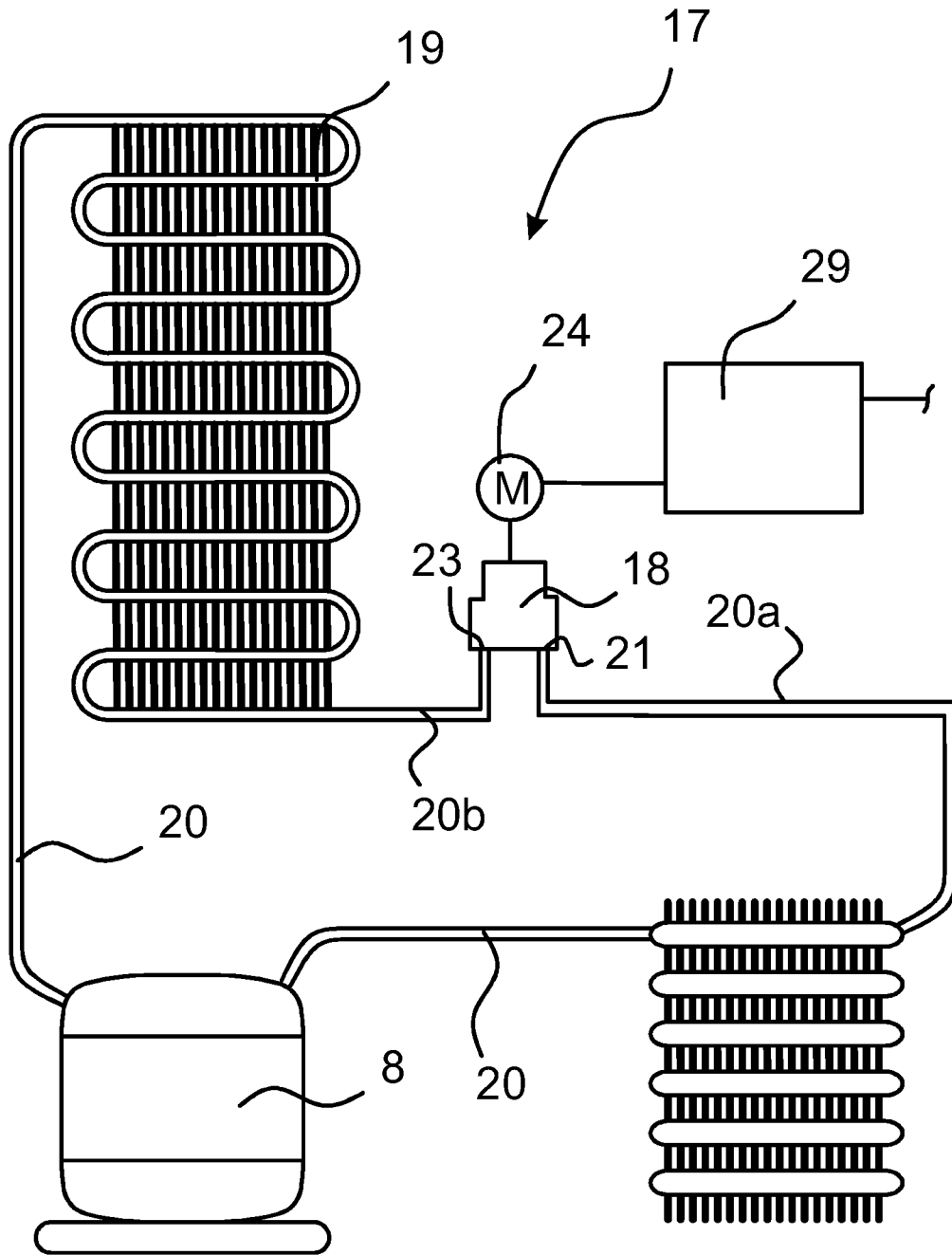


Fig. 2

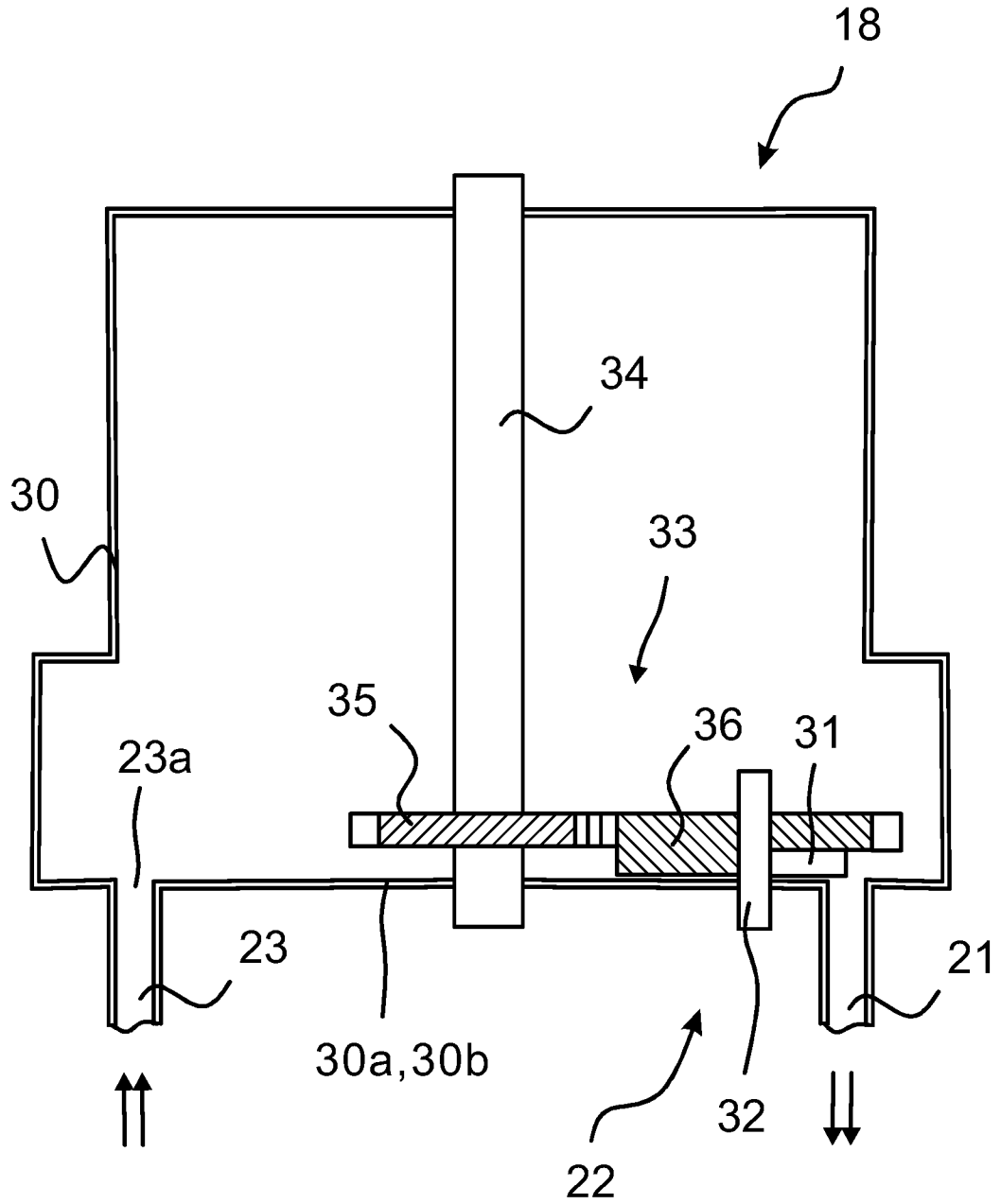


Fig. 3

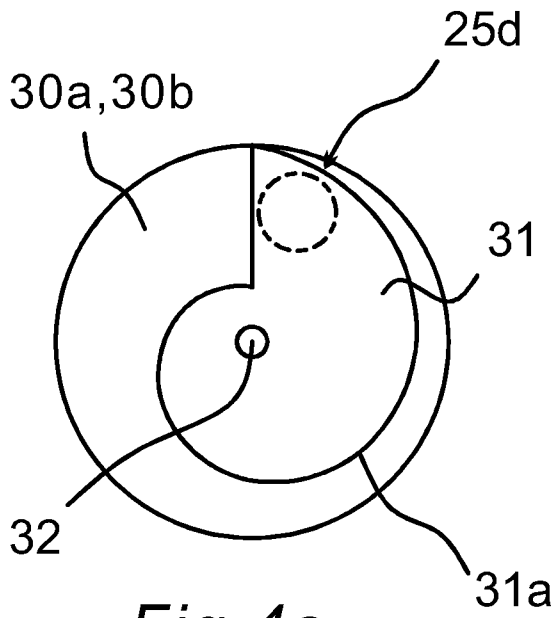


Fig. 4a

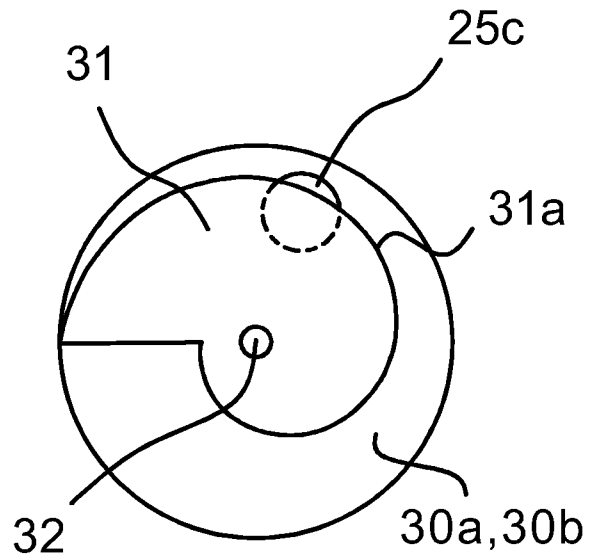


Fig. 4b

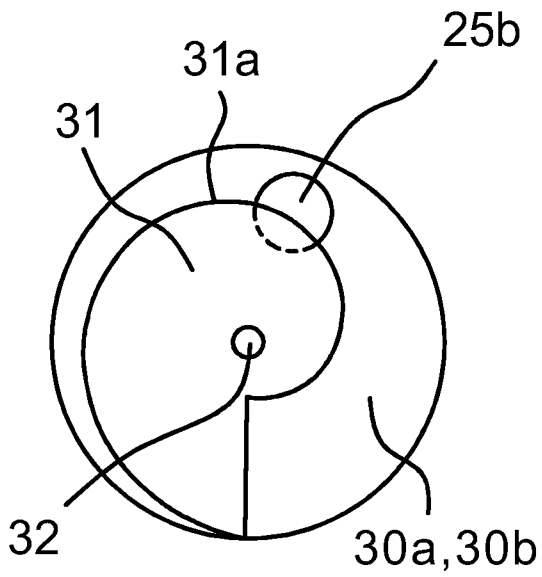


Fig. 4c

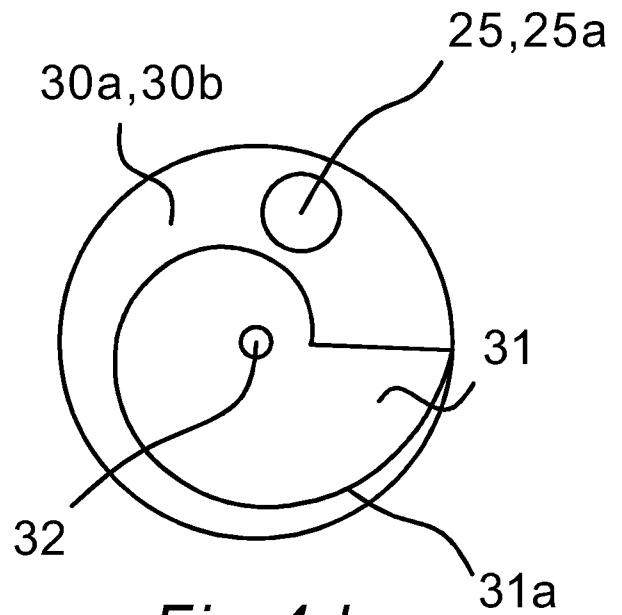


Fig. 4d