

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 776 450 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

07.10.1998 Patentblatt 1998/41

(51) Int Cl.⁶: **F25B 41/06**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP95/02621

(21) Anmeldenummer: **95925840.1**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 96/06317 (29.02.1996 Gazette 1996/10)

(22) Anmeldetag: **06.07.1995**

(54) **SCHALTUNGSANORDNUNG ZUM BETRIEB EINES ELEKTRISCH ANSTEUERBAREN MAGNETVENTILS**

CIRCUIT FOR THE OPERATION OF AN ELECTRICALLY ACTUATED MAGNET VALVE

CIRCUITERIE PERMETTANT D'ACTIONNER UNE ELECTROVANNE A EXCITATION ELECTRIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE DK ES FR GB IT SE

(73) Patentinhaber: **BSH Bosch und Siemens**

Hausgeräte GmbH

81669 München (DE)

(30) Priorität: **23.08.1994 DE 4429919**

(72) Erfinder: **STRAUSS, Georg**

D-89537 Giengen (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

04.06.1997 Patentblatt 1997/23

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 171 240

EP-A- 0 345 545

EP 0 776 450 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 eine Schaltungsanordnung zum Betrieb eines elektrisch ansteuerbaren Magnetventils mit einem wenigstens in zwei Arbeitsstellungen bringbaren Ventilstellglied, durch dessen Verstellung jeweils ein zu der jeweiligen Arbeitsstellung korrespondierender, mit einem Strömungsmedium beaufschlagter Strömungsweg auswählbar ist.

Schaltungsanordnungen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sind beispielsweise bei Kühlmöbeln mit mehreren Fächern unterschiedlicher Temperatur zum Ansteuern von dort zur Anwendung kommenden, bistabilen Magnetventilen im Einsatz, anhand welcher der von einem Verdichter in einem Kältekreis erzeugte Kältemittelfluß den Verdampfern in den Fächern unterschiedlicher Temperatur je nach Kältebedarf zugeleitet wird. Zu diesem Zweck wird das Ventilstellglied des bistabilen Magnetventils entsprechend der Kälteanforderung aus den Lagerfächern des Kühlmöbels in seine eine oder andere Arbeitsstellung bewegt. Dies geschieht durch die von den Elektromagneten auf das Ventilstellglied ausgeübte Kraft, infolge derer das Ventilstellglied in seine Verschußposition beschleunigt wird, wobei durch den Verschließvorgang ein deutlich hörbares Geräusch erzeugt wird. Diesem ist in der Vergangenheit durch am Ventilstellglied angeordneten Schalldämpfungsmaßnahmen in Form von das Verschließen der düsenartigen Zufuhröffnungen bewirkenden Kunststoffteilen Rechnung getragen. Für derartige Kunststoffteile ist jedoch, um diese an den düsenartigen Zufuhröffnungen nicht vorzeitig zu verschleißen, eine relativ hohe Shore-Härte zu wählen, was zwangsläufig wiederum eine nicht unbeachtliche Verschlechterung der Geräuschdämmung zur Folge hat.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Maßnahmen vorzuschlagen, welche auf einfache Weise einen geräuscharmen Betrieb eines elektrisch ansteuerbaren Magnetventiles ermöglichen.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß Schaltungsanordnung Mittel aufweist, durch welche die Verstellung des Ventilstellgliedes in die jeweils andere Arbeitsstellung im Anschluß an eine Beaufschlagung zumindest des durch das Magnetventil gebildeten Abschnitts des Strömungsweges mit überwiegend in flüssigen Anteilen vorliegenden Strömungsmedium erfolgt.

Durch die erfindungsgemäße Lösung ist eine über die Brauchbarkeitsdauer des elektrisch ansteuerbaren Magnetventils gleichbleibende, durch das flüssige Strömungsmedium erzeugte Geschwindigkeits- und damit verbundene Geräuschdämpfung für das bewegte Ventilstellglied erzeugt, da die Geräuschdämpfung von sich ggf. ändernden Werkstoffeigenschaften von üblicherweise für Geräuschdämmung eingesetzten Werkstoffen, wie z.B. der Alterungsvorgang bei Kunststoffen, unabhängig ist. Ferner ist das Maß der Dämpfung für das Ventilstellglied auf einfache Weise durch dessen geo-

metrische Gestaltung beeinflussbar.

Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Gegenstandes der Erfindung ist vorgesehen, daß die Mittel zur Beaufschlagung des durch das Magnetventil gebildeten Abschnitts des Strömungsweges mit flüssigem Strömungsmedium durch eine zeitliche Verzögerung der Verstellung des Ventilstellgliedes bezüglich einer Aktivierung eines das Strömungsmedium antreibenden Mittels erzielt ist.

Durch eine derartige Lösung ist auf besonders einfache Art und Weise ohne zusätzlichen Sensoraufwand sichergestellt, daß der durch das Magnetventil gebildete Abschnitt des Strömungsweges mit flüssigem Strömungsmedium beaufschlagt ist.

Besonders einfach erzeugbar ist eine zeitliche Verzögerung, wenn nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Gegenstandes der Erfindung vorgesehen ist, daß die die zeitliche Verzögerung bewirkenden Mittel durch ein im wesentlichen elektromechanisch ausgebildetes Zeitglied gebildet ist. Zudem zeichnet sich ein derartiges Zeitglied durch seinen robusten Aufbau aus.

Entsprechend einer alternativen Ausgestaltung des Gegenstandes der Erfindung ist vorgesehen, daß die die zeitliche Verzögerung bewirkenden Mittel durch ein aus elektronischen Komponenten zusammengesetztes Zeitglied gebildet ist.

Bei einer solchen Lösung kann die Größenordnung der Zeitverzögerung auch im Nachhinein auf einfache Weise variiert werden. Außerdem ist ein derartiges Zeitglied äußerst preiswert realisierbar.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Gegenstandes der Erfindung ist vorgesehen, daß die zeitliche Verzögerung im Bereich zwischen 30 s und 90 s liegt.

Als besonders zutreffend hat sich eine zeitliche Verzögerung ergeben, wenn nach einer nächsten vorteilhaften Ausgestaltung des Gegenstandes der Erfindung vorgesehen ist, daß die zeitliche Verzögerung 60 s beträgt.

Nach einer weiteren besonders vorteilhaften Ausgestaltung des Gegenstandes der Erfindung ist vorgesehen, daß das zum Antreiben des Strömungsmediums dienende Mittel als Kältemittelverdichter ausgebildet ist.

Die Erfindung ist in der nachfolgenden Beschreibung am Beispiel eines in der beigefügten Zeichnung vereinfacht dargestellten Mehrtemperaturen-Kühlgerätes erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Zweitemperaturen-Kühlgerät bei geöffneten Türen mit einem Kühlfach und einem Gefrierfach, deren Temperaturen durch eine elektronische Regeleinrichtung gesteuert sind,

Fig. 2 einen Ausschnitt der elektronischen Regeleinrichtung mit einer elektronischen Schaltungsanordnung zur Ansteuerung eines den

Kältemittelfluß zum Gefrierfach bzw. Kühlfach steuernden Elektromagnetventils.

In Fig. 1 ist eine Kühl- und Gefrierkombination 10 gezeigt, deren wärmeisolierendes Gehäuse 11 zwei durch eine wärmeisolierende Zwischenwand 12 thermisch voneinander getrennte, vertikal übereinander angeordnete und mit separaten Türen 13 und 14 verschließbare Lagerfächer aufweist. Dabei ist das höherliegende, mit der Tür 13 verschließbare Lagerfach als Kühlfach 15 ausgebildet, welches mit in vertikalen Abständen übereinander angeordneten, zum Abstellen von Kühlgut dienenden Etageren 16 ausgestattet ist. Das andere unterhalb dem Kühlfach 15 angeordnete, von diesem durch die wärmeisolierende Zwischenwand 12 getrennte Lagerfach ist als Gefrierfach 17 ausgebildet, welches zur Aufnahme von Gefriergut schubladenartig ausziehbarer Gefriergutbehälter 18 aufweist.

Sowohl das Kühlfach 15 als auch das Gefrierfach 17 ist zur Aufrechterhaltung seiner bestimmungsgemäßen Lagerraum-Temperatur mit nicht gezeigten Verdampfern ausgestattet, welche in einen ebenso nicht gezeigten Kältekreis eingebunden sind, innerhalb welchem ein die Verdampfer mit flüssigem Kältemittel versorgender Verdichter angeordnet ist, welcher intermittierend betrieben ist, wobei die Ein- und Ausschaltphasen des Verdichters von den in den Lagerfächern herrschenden Temperaturen abhängig sind. Diese werden von nicht dargestellten Temperatursensoren erfaßt und in einer zu einer elektronischen Regeleinrichtung gehörenden Auswertelogik 19 einerseits zu in Temperatur-Anzeigeelementen anzeigbaren Werten aufbereitet und andererseits zu einem in einer Schaltungsanordnung 30 weiter verarbeitbarem Digitalsignal "A" verarbeitet (siehe hierzu Fig. 2).

Wie insbesondere aus Fig. 2 hervorgeht, stellt das ausgangsseitig an der Auswertelogik 19 anliegende Digitalsignal "A" das Eingangssignal für die Schaltungsanordnung 30 dar, welche eingangsseitig mit zwei zur Erzielung unterschiedlicher Zeitspannen dienenden RC-Gliedern ausgestattet ist. Diese sind durch zwei in Parallelschaltung angeordnete ohm'sche Widerstände 31 und 32 mit unterschiedlichen Widerstandswerten und einen gemeinsamen, dazu in Reihenschaltung liegenden Kondensator 33 gebildet, wobei dem mit dem niedrigeren Widerstandswert ausgestatteten Widerstand 32 eine Diode 34 vorgeschaltet ist, welche mit ihrem Kathodenanschluß mit dem Widerstand 32 verbunden ist, so daß der über den Ladevorgang des Kondensators 33 über den höherohmigen Widerstand 31 stattfindet. Das durch den Ladevorgang am Kondensator 33 erzeugte Spannungspotential liegt an den zusammengeführten Eingängen eines NAND-Gatters 35, dessen Ausgangssignal der Basis eines PNP-Transistors 36 zugeführt ist, dessen Emitteranschluß an eine Gleichspannungsversorgung "U_B" angeschlossen ist, während sein Kollektoranschluß über einen den Kollektorstrom begrenzenden ohm'schen Widerstand 37 mit

Massepotential verbunden ist. Zwischen dem Kollektoranschluß des PNP-Transistors 36 und dem ohm'schen Widerstand 37 ist der Gate-Anschluß zum Abgriff für den Zündstrom eines Triacs 38 angeordnet, mit dessen zweiten Hauptelektroden-Anschluß ein an den Leitungspol "L" einer 230 Volt Wechselspannung angekoppeltes, monostabiles, zwei Strömungswege schaltendes Elektro-Magnetventil 39 verbunden ist. Der andere Hauptelektroden-Anschluß des Triacs 38 ist dem Null-Pol "N" der Wechselspannungsversorgung verbunden, welcher zugleich auch noch den Masseanschluß für diese Hauptelektrode des Triacs 38 bildet.

Ein für das Kühlfach 15 aufgrund der darin angestiegenen Lagertemperatur bestehender Kältebedarf wird am Ausgang der Auswertelogik 19 durch eine logische Eins für das Ausgangssignal "A" signalisiert, welches einerseits die Aktivierung des Kältemittelverdichters und andererseits einen Umschaltvorgang des monostabilen Magnetventils 39 aus seiner Ruhestellung zur Änderung des Strömungsweges für das Kältemittel zum Verdampfer des Kühlfaches 15 hin bedeutet. Hierbei ist der Umschaltvorgang des elektrisch ansteuerbaren Magnetventils 39 durch das aus dem Widerstand 31 und den Kondensator 33 gebildete RC-Glied gegenüber dem Einschaltvorgang des Verdichters zeitlich verzögert, da die logische "Eins" am Ausgang der Auswertelogik 19 erst nach dem Abschluß des Ladevorgangs des Kondensators 33 an den zusammengeführten Eingängen des NAND-Gatters 35 anliegt und an dessen Ausgang eine logische "Null" erzeugt, welche der Basis des als elektronischen Schalter dienenden PNP-Transistors 36 zugeführt ist, wodurch dieser in leitenden Zustand versetzt ist. Der durch den Leitungszustand des PNP-Transistors 36 zwischen dessen Emitter und dessen Kollektor fließende Strom dient als Zündstrom für den Triac 38, wodurch der Stromkreis für das monostabile Magnetventil 39 geschlossen ist, so daß die gewünschte Positionsänderung seines als für die Elektro-Magnete dienenden Ventilstellgliedes zur Umleitung des Kältemittels auf den Verdampfer des Kühlfaches 15 stattfindet.

Durch die eingangsseitige Beschaltung des NAND-Gatters 35 mit dem aus dem Widerstand 31 und dem Kondensator 33 gebildeten RC-Glied verzögert sich, wie bereits beschrieben, die Ansteuerung des Magnetventils 39 gegenüber der Ansteuerung des Verdichters zeitlich, wobei diese an sich aufgrund des von der Auswertelogik 19 ausgegebenen Ausgangssignals "A" bei einer Kälteanforderung für das Kühlfach 15 gleichzeitig stattfinden müßte. Aufgrund der zeitlichen Verzögerung zwischen der Inbetriebnahme des Verdichters und der Änderung des Strömungsweges für das Kältemittel durch das Magnetventil 39 ist sichergestellt, daß das letztere mit in flüssiger Phase vorliegendem Kältemittel durchströmt ist, so daß die Umschaltbewegung des die Richtungsänderung für die Strömung bewirkenden Ventilstellgliedes flüssigkeitsgedämpft und somit weitestgehend geräuschlos ohne zusätzliche

Dämpfungsmaßnahmen stattfindet. Als für die Größenordnung der Verzögerungszeiten brauchbare Zeiten haben welche zwischen 30 s und 90 s bereits gute Ergebnisse gezeigt, wobei sich eine Verzögerungszeit von 60 s als günstig erwies.

Genauso ist es auch möglich, anstatt der zeitlich nach dem Verdichter stattfindenden Aktivierung des Magnetventils 39 zur Sicherung der Flüssigkeitsdämpfung für das Ventilstellglied einen Flüssigkeitssensor zur Überwachung des Flüssigkeitsstandes im Magnetventil 39 vorzusehen.

Hat die Lagertemperatur im Kühlfach 15 seinen bedarfsgemäßen Sollwert erreicht, wird dies über Temperatursensoren der Auswertelogik 19 signalisiert, woraufhin diese ein Signal zur Außerbetriebnahme des Verdichters und eine logische "Null" als Ausgangssignal "A" ausgibt. Dieses liegt als Umschaltsignal für das Magnetventil 39 um die Entladezeit des Kondensators 33 verzögert am Eingang des NAND-Gatters 35 an, wobei aufgrund des gegenüber dem Widerstand 31 sehr viel geringeren Widerstandswert für den Widerstand 32 der Umschaltvorgang des Magnetventils 39 in seine den Strömungsweg zum Gefrierfach-Verdampfer freigebende Ruhelage nahezu gleichzeitig zum Stop des Verdichters erfolgt. Aufgrund der geringfügigen zeitlichen Verzögerung, für welche sich bereits eine Zeit von 50 ms als günstig erwies, ist sichergestellt, daß zumindest der durch das Magnetventil 39 vorgegebene Strömungsweg des Kältekreises noch mit flüssigem Kältemittel beaufschlagt ist und somit der Umschaltvorgang des Ventilstellgliedes flüssigkeitsgedämpft und somit nahezu geräuschlos stattfindet.

Für den Fall, daß für das Gefrierfach 17 Kältebedarf gemeldet wird, ist das Ausgangssignal "A" der Auswertelogik 19 logisch "Null", wodurch am NAND-Gatter 35 eine logische "Eins" anliegt und somit der Transistor 38 sperrt, so daß der Triac 38 inaktiv und damit das Magnetventil 39 stromlos ist.

Anstelle der im Ausführungsbeispiel aus diskreten elektronischen Bauelementen aufgebauter Schaltungsanordnung 30 ist es auch denkbar, deren und die der Auswertelogik 19 zugrundeliegende Funktion durch einen entsprechend programmierten Mikroprozessor nachzubilden, so daß die zeitlich verzögerte Inbetriebnahme des Magnetventils 39 bezüglich dem Verdichter durch ein entsprechendes Softwareprogramm bewerkstelligt sein könnte.

Es versteht sich, daß die Erfindung auch auf eine Beschaltung eines bistabilen Magnetventils mit in dieser Beschaltung dann vorzusehenden ventilspezifischen Beschaltungsänderung anwendbar ist.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zum Betrieb eines elektrisch ansteuerbaren Magnetventils mit einem wenigstens in zwei Arbeitsstellungen bringbaren Ventilstellglied, durch dessen Verstellung jeweils ein zu der jeweiligen Arbeitsstellung korrespondierender, mit einem Strömungsmedium beaufschlagter Strömungsweg auswählbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schaltungsanordnung Mittel aufweist, durch welche die Verstellung des Ventilstellgliedes in die jeweils andere Arbeitsstellung im Anschluß an eine Beaufschlagung zumindest des durch das Magnetventil (39) gebildeten Abschnitts des Strömungsweges mit einem überwiegend in flüssigen Anteilen vorliegenden Strömungsmedium erfolgt.

tellglied, durch dessen Verstellung jeweils ein zu der jeweiligen Arbeitsstellung korrespondierender, mit einem Strömungsmedium beaufschlagter Strömungsweg auswählbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schaltungsanordnung Mittel aufweist, durch welche die Verstellung des Ventilstellgliedes in die jeweils andere Arbeitsstellung im Anschluß an eine Beaufschlagung zumindest des durch das Magnetventil (39) gebildeten Abschnitts des Strömungsweges mit einem überwiegend in flüssigen Anteilen vorliegenden Strömungsmedium erfolgt.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mittel zur Beaufschlagung des durch das Magnetventil (39) gebildeten Abschnitts des Strömungsweges mit dem flüssigen Strömungsmedium durch eine zeitliche Verzögerung der Verstellung des Ventilstellgliedes bezüglich einer Aktivierung eines das Strömungsmedium antreibenden Mittels bewirken ist.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die die zeitliche Verzögerung bewirkenden Mittel durch ein im wesentlichen elektromechanisch ausgebildetes Zeitglied gebildet sind.
4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die die zeitliche Verzögerung bewirkenden Mittel durch ein aus elektronischen Bauteilen (31, 33) zusammengesetztes Zeitglied (31, 33) gebildet sind.
5. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zeitliche Verzögerung im Bereich zwischen 30 s und 90 s liegt.
6. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zeitliche Verzögerung 60 s beträgt.
7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das zum Antreiben des Strömungsmediums dienende Mittel als Kältemittelverdichter ausgebildet ist.
8. Kühlmöbel, insbesondere Kühl- oder Gefrierschrank oder Kühl- und Gefrierkombination, **gekennzeichnet** durch eine Schaltungsanordnung (30) nach einem der Ansprüche 1 bis 7.

Claims

1. Switching arrangement for operation of an electrically controllable magnet valve with a valve setting element which is bringable at least into two working

settings and through the adjusting of which a respective flow path, which corresponds with the respective working setting and is acted on by a flow medium, is selectable, characterised thereby that the switching arrangement comprises means by which the adjusting of the valve setting element into the respective other working setting is carried out in conjunction with a loading at least of that portion of the flow path, which is formed by the magnet valve (39), with a flow medium present predominantly in liquid components.

2. Switching arrangement according to claim 1, characterised thereby that the means for loading of that portion of the flow path, which is formed by the magnet valve (39), with liquid flow medium is effected by a time delay of the adjusting of the valve setting element with respect to an activation of a means driving the flow medium.
3. Switching arrangement according to claim 2, characterised thereby that the means effecting the time delay is formed by a time element constructed substantially electromechanically.
4. Switching arrangement according to claim 2, characterised thereby that the means effecting the time delay is formed by a time element (31, 33) assembled from electronic components (31, 33).
5. Switching arrangement according to one of claims 2 to 4, characterised thereby that the time delay lies in the region between 30 seconds and 90 seconds.
6. Switching arrangement according to one of claims 2 to 5, characterised thereby that the time delay amounts to 60 seconds.
7. Switching arrangement according to claim 2, characterised thereby that the means serving for driving the flow medium is constructed as a coolant compressor.
8. Cooling appliance, especially refrigerator or freezer or refrigerator and freezer combination, characterised by a switching arrangement (30) according to one of claims 1 to 7.

Revendications

1. Circuiterie permettant d'actionner une électrovanne à excitation électrique, comprenant un actionneur de vanne susceptible d'être amené dans au moins deux positions de travail, dont le réglage permet de sélectionner respectivement une voie d'écoulement alimentée par un fluide et correspondant à la position de travail respective, caractérisée en ce que la

circuiterie comporte des moyens grâce auxquels le réglage de l'actionneur de vanne sur respectivement l'autre position de travail s'effectue à la suite d'une alimentation par un fluide, principalement présent en parts liquides, au moins du tronçon de la voie d'écoulement formé par l'électrovanne (39).

2. Circuiterie selon la revendication 1, caractérisée en ce que les moyens pour alimenter par le fluide le tronçon de la voie d'écoulement formé par l'électrovanne (39) sont effectués par une temporisation du réglage de l'actionneur de vanne par rapport à une activation d'un moyen actionnant le fluide.
3. Circuiterie selon la revendication 2, caractérisée en ce que les moyens engendrant la temporisation sont formés par un élément de temporisation de conception essentiellement électromécanique.
4. Circuiterie selon la revendication 2, caractérisée en ce que les moyens engendrant la temporisation sont formés par un élément de temporisation (31, 33) composé de composants électroniques (31, 33).
5. Circuiterie selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisée en ce que la temporisation est comprise entre 30 s et 90 s.
6. Circuiterie selon l'une des revendications 2 à 5, caractérisée en ce que la temporisation est de 60 s.
7. Circuiterie selon la revendication 2, caractérisée en ce que le moyen servant à l'actionnement du fluide est réalisé sous forme de compresseur frigorifique.
8. Meuble réfrigérant, en particulier réfrigérateur ou congélateur, ou combiné réfrigérateur/congélateur, caractérisé par une circuiterie (30) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7.

Fig.1

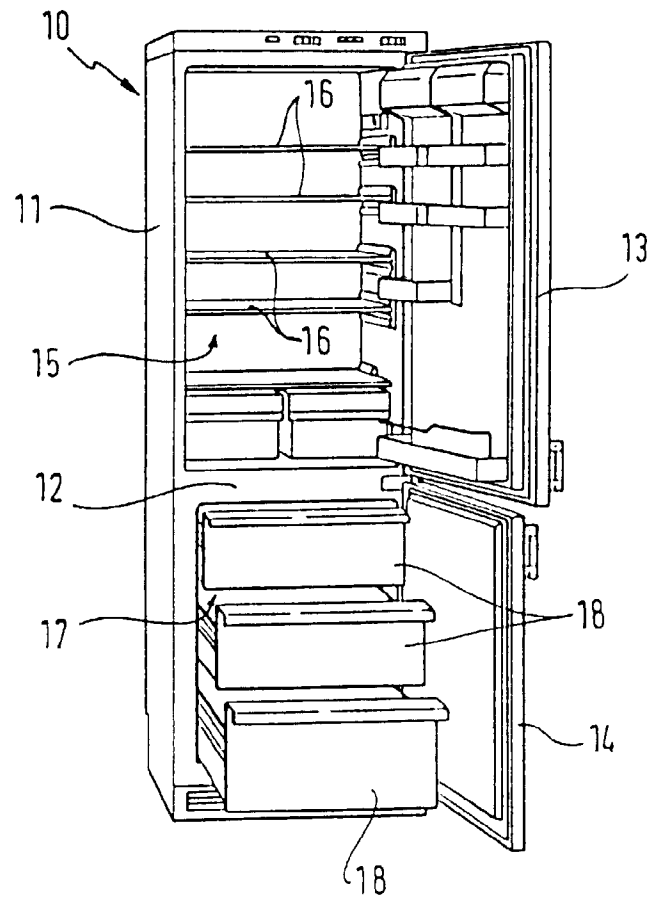


Fig.2

