



(10) **DE 10 2011 003 973 A1** 2012.08.16

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 003 973.2**

(22) Anmeldetag: **11.02.2011**

(43) Offenlegungstag: **16.08.2012**

(51) Int Cl.: **F25B 15/04 (2006.01)**
F25B 33/00 (2006.01)

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469, Stuttgart, DE

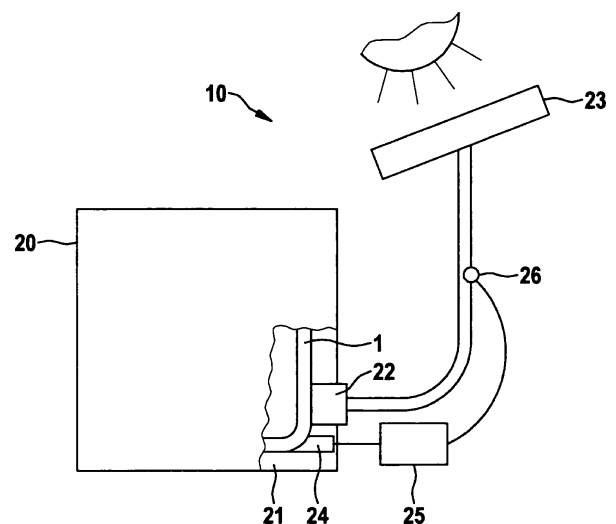
(72) Erfinder:

Baun, Michael, 73553, Alfdorf, DE; Biendarra, Rebecca, 73635, Rudersberg, DE; Ocker, Lisa, 73529, Schwäbisch Gmünd, DE; Hinderer, Sonja, 73547, Lorch, DE; Fischer, Thomas, 71384, Weinstadt, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Diffusionsabsorptionskältemaschine und Verfahren zum Betreiben einer Diffusionsabsorptionskältemaschine**

(57) Zusammenfassung: Diffusionsabsorptionskältemaschine (10), insbesondere Absorptionskühlschrank, mit einem Austreiber (1) zum Austreiben von Kältemittel aus einer Betriebslösung der Diffusionsabsorptionskältemaschine (10), einem Anschluss für einen solarthermischen Sammler (23), der thermisch wirksam mit dem Austreiber (1) verbindbar ist oder der thermisch wirksam mit dem Austreiber (1) verbunden ist, einem Heizelement (24), das thermisch wirksam mit dem Austreiber (1) verbindbar ist oder das thermisch wirksam mit dem Austreiber (1) verbunden ist und einem Steuergerät (25), das ausgebildet ist, um das Heizelement (24) in Abhängigkeit von einer gemessenen physikalischen Größe (T) ein- und/oder auszuschalten.



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Diffusionsabsorptionskältemaschine gemäß Anspruch 1, ein Verfahren zum Betreiben einer Diffusionsabsorptionskältemaschine gemäß Anspruch 9, sowie ein Computerprogrammprodukt gemäß Anspruch 10.

[0002] Eine prinzipielle Möglichkeit, Sonnenenergie zum Betrieb einer Kältemaschine zu verwenden, ist in der US 5,666,818 offenbart.

Offenbarung der Erfindung

[0003] Vor diesem Hintergrund wird mit der vorliegenden Erfindung eine Diffusionsabsorptionskältemaschine, weiterhin ein Verfahren zum Betreiben einer Diffusionsabsorptionskältemaschine sowie schließlich ein entsprechendes Computerprogrammprodukt gemäß den Hauptansprüchen vorgestellt. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den jeweiligen Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung.

[0004] Die vorliegende Erfindung schafft eine Diffusionsabsorptionskältemaschine, insbesondere Absorptionskühlschrank, mit folgenden Merkmalen

- einem Austreiber zum Austreiben von Kältemittel aus einer Betriebslösung der Diffusionsabsorptionskältemaschine,
- einem Anschluss für einen solarthermischen Sammler, der thermisch wirksam mit dem Austreiber verbindbar ist oder der thermisch wirksam mit dem Austreiber verbunden ist;
- einem Heizelement, das thermisch wirksam mit dem Austreiber verbindbar ist oder das thermisch wirksam mit dem Austreiber verbunden ist; und
- ein Steuergerät, das ausgebildet ist, um das Heizelement in Abhängigkeit von einer gemessenen physikalischen Größe ein- und/oder auszuschalten.

[0005] Ferner schafft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Betrieb einer Diffusionsabsorptionskältemaschine, insbesondere eines Absorptionskühlschranks, der einen Austreiber zum Austreiben von Kältemittel aus einer Betriebslösung der Diffusionsabsorptionskältemaschine, einen Anschluss für einen solarthermischen Sammler, der thermisch wirksam mit dem Austreiber verbindbar ist oder der thermisch wirksam mit dem Austreiber verbunden ist, ein Heizelement, das thermisch wirksam mit dem Austreiber verbindbar ist oder das thermisch wirksam mit dem Austreiber verbunden ist und ein Steuergerät aufweist, das ausgebildet ist, um das Heizelement in Abhängigkeit von einer gemessenen physikalischen

Größe ein- und/oder auszuschalten, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

- Einlesen der physikalischen Größe; und
- Einschalten oder Ausschalten des Heizelementes, wenn die physikalische Größe in einem vorbestimmten Zusammenhang zu einer Richtgröße steht.

[0006] Von Vorteil ist auch ein Computerprogrammprodukt mit Programmcode, der auf einem maschinenlesbaren Träger wie einem Halbleiterspeicher, einem Festplattenspeicher oder einem optischen Speicher gespeichert ist und zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen verwendet wird, wenn das Programm auf einem Steuergerät ausgeführt wird.

[0007] Die vorliegende Erfindung basiert auf der Erkenntnis, dass eine sehr einfache und elegante Steuerung der Diffusionsabsorptionskältemaschine dadurch erreichbar ist, das neben dem Anschluss für den solarthermischen Sammler auch ein Heizelement sowie ein Steuergerät zur Zu- oder Abschaltung des Heizelementes vorgesehen ist. Auf diese Weise kann auch beispielsweise bei einem bedeckten Himmel, bei Nacht, oder bei Regen, d. h. bei einem Wetter, das nicht ausreichend Sonneneinstrahlung bereitstellt, um die gewünschten Temperaturen in einem Kühlbereich der Diffusionsabsorptionskältemaschine zu erreichen, die gewünschte Temperatur im Kühlbereich der Diffusionsabsorptionskältemaschine (d. h. beispielsweise dem Kühlschrank) erreicht werden, indem dann beispielsweise das Heizelement zugeschaltet wird, und hierdurch die zum gewünschten Betrieb der Diffusionsabsorptionskältemaschine fehlende Temperatur am Austreiber sichergestellt werden.

[0008] Die Erfindung bietet den Vorteil, dass nun sichergestellt werden kann, dass der Kühlbereich der Diffusionsabsorptionskältemaschine durch die Zuhilfenahme des Heizelementes die gewünschte niedrige Temperatur im Kühlbereich erreicht, auch wenn die vom solarthermischen Sammler gelieferte Energie oder Wärme nicht für das Erreichen einer solchen Temperatur im Kühlbereich ausreichen würde. Dabei wird dem Aspekt der möglichst geringen Umweltbelastung ebenfalls Rechnung getragen, da bei einer ausreichenden Sonneneinstrahlung die vom solarthermischen Sammler über den Anschluss gelieferte Wärme statt fossiler Brennstoffe genutzt wird.

[0009] Günstig ist es, wenn die Diffusionsabsorptionskältemaschine gemäß einer besonderen Ausführungsform ferner ein Ventil aufweist, das ausgebildet ist, um einen Fluss eines Wärmetransportmediums zwischen dem solarthermischen Sammler und dem Austreiber zu verhindern oder freizugeben. Das Ventil kann auch in Kombination mit einer Umwälzpumpe ausgeführt sein, die zugleich eine Förderung

eines Wärmeübertragungsmediums von dem solarthermischen Sammler zu dem Austreiber oder einem Wärmetauscher am Austreiber reguliert. Eine derartige Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bietet den Vorteil der Kühlbereich der Diffusionsabsorptionskältemaschine nicht zu stark gekühlt wird, da durch das Schließen des Ventils oder das Abschalten der Umwälzpumpe verhindert werden kann, dass auch bei starker Sonneneinstrahlung zu viel Wärme von dem solarthermischen Sammler an den Austreiber übertragen wird.

[0010] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann das Steuergerät ausgebildet sein, um als physikalische Größe zum Ein- und/oder Ausschalten des Heizelementes eine Temperatur, insbesondere die in einem Bereich gemessen wurde, der mit einem Verdampfer der Diffusionsabsorptionskältemaschine thermisch gekoppelt ist, eine Zeit oder einen Strahlungswert zu verwenden, wobei der Strahlungswert eine Sonneneinstrahlung auf den solarthermischen Sammler repräsentiert. Eine derartige Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bietet den Vorteil einer sehr schnellen und zielgerichteten Steuerung bzw. Regelung der Diffusionsabsorptionskältemaschine, da die vorstehend genannten physikalischen Größen präzise Einsatzszenarios beschreiben, bei denen ein mögliches Zuschalten des Heizelementes erforderlich ist. Beispielsweise dann, wenn in einem Kühlbereich (das heißt einem mit dem Verdampfer der Diffusionsabsorptionskältemaschine gekoppelten Bereichs) eine Temperatur zu hoch ist, sollte das Heizelement zugeschaltet werden. Auch zu einer besonderen Tageszeit, beispielsweise nachts wenn es dunkel ist, oder bei einer Situation mit geringer Sonneneinstrahlung, beispielsweise bei Regen, sollte das Heizelement zugeschaltet werden.

[0011] Um insbesondere Lebensmittel vor einem Verderben bewahren zu können, die in einem Kühlfach oder einem Kühlbereich (d. h. einem Bereich, der mit dem Verdampfer der Diffusionsabsorptionskältemaschine thermisch gekoppelt sind) gelagert sind, kann das Steuergerät ausgebildet sein, um das Heizelement einzuschalten, wenn ein mit dem Verdampfer thermisch gekoppelter Bereich eine Temperatur von mehr als 7°C aufweist und/oder wobei das Steuergerät ausgebildet ist, um das Heizelement auszuschalten, wenn der mit dem Verdampfer thermisch gekoppelte Bereich eine Temperatur von weniger als 7°C aufweist. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass durch eine ausreichende Wärmezufuhr an den Austreiber die Diffusionsabsorptionskältemaschine zuverlässig eine niedrige gewünschte Temperatur in dem Kühlbereich erzeugt.

[0012] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann das Heizelement ein Heizelement sein, das mit elektrischer Energie (bei-

spielsweise mit elektrischer Energie mit einem Spannungspegel von in etwa 230 V), Gas oder einem flüssigen Brennstoff betreibbar ist. Eine derartige Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bietet den Vorteil einer Einsatzmöglichkeit auch abseits von einer gut ausgebauten Infrastruktur, beispielsweise ohne eine Anschlussmöglichkeit an ein elektrisches Energieversorgungsnetz. Bei einem Betrieb des Heizelementes mit Netzspannung von in etwa 230 V kann ausgenutzt werden, dass die Diffusionsabsorptionskältemaschine hauptsächlich mit regenerativer Energie, d. h. mit solarthermisch erhaltener Wärme arbeitet und lediglich in Situationen, in denen kein ausreichender Einfall von Sonnenlicht erfolgt, eine Unterstützung durch die vom Heizelement erzeugte Wärme erforderlich ist.

[0013] In einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann der Austreiber einen Wärmetauscher aufweisen, der ausgebildet ist, um Wärme eines Wärmetransportmediums an den Austreiber zu übertragen, wobei der Wärmetauscher eine Fluidkammer aufweist, die gewölbt ist. Eine derartige Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bietet den Vorteil, dass ein möglichst großer Wandbereich dieser Fluidkammer zur Wärmeübertragung zur Verfügung steht und ist somit die ressourcenschonend vom solarthermischen Sammler zur Verfügung gestellte Wärme möglichst optimal ausgenutzt werden kann.

[0014] Besonders vorteilhaft ist es, wenn gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung der Wärmetauscher an einer Außenoberfläche eine Nut zur Aufnahme einer Leitung des Austreibers aufweist, wobei die Fluidkammer in dem Wärmetauscher konzentrisch um die Nut eingebracht ist. Eine derartige Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bietet den Vorteil einer möglichst nahe einen Positionierung einer Leitung des Austreibers an der Fluidkammer bei gleichzeitiger möglichst großer Wärmetauscherfläche zwischen der Fluidkammer und der Leitung des Austreibers. Dies ermöglicht eine optimale Ausnutzung der Wärme von dem solarthermischen Sammler und somit eine Vermeidung eines unnötigen Verbrauchs von Ressourcen bei vermeidbarer Zuschaltung des Heizelementes.

[0015] Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Wärmetauscher aus Messing oder Kupfer besteht oder zumindest Messing oder Kupfer in einem Pfad aufweist, der im Betrieb der Diffusionsabsorptionskältemaschine als Wärmeübertragungspfad zwischen dem solarthermischen Sammler und dem Austreiber wirkt. Eine derartige Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bietet den Vorteil, dass einerseits ein einfach zu beschaffendes und daher kostengünstiges Material für den Wärmetauscher verwendbar ist und andererseits eine hohe Wärmeübertragungsfähigkeit zwischen dem solarthermischen Sammler und dem

Austreiber realisiert werden kann, um ein unnötiges Zuschalten des Heizelements zu vermeiden.

[0016] Die Erfindung wird anhand der beigelegten Zeichnungen beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

[0017] **Fig. 1** eine Prinzipdarstellung einer Diffusionsabsorptionskältemaschine;

[0018] **Fig. 2** ein Blockschaltbild einer Diffusionsabsorptionskältemaschine;

[0019] **Fig. 3** ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens;

[0020] **Fig. 4** eine Ansicht des Anschlusses eines Wärmetauschers an den Austreiber gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung; und

[0021] **Fig. 5A–D** unterschiedliche Darstellungen eines Wärmetauschers zur Verwendung in einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

[0022] Gleiche oder ähnliche Elemente können in den Figuren durch gleiche oder ähnliche Bezugszeichen versehen sein, wobei auf eine wiederholte Beschreibung verzichtet wird. Ferner enthalten die Figuren der Zeichnungen, deren Beschreibung sowie die Ansprüche zahlreiche Merkmale in Kombination. Einem Fachmann ist dabei klar, dass diese Merkmale auch einzeln betrachtet werden oder sie zu weiteren, hier nicht explizit beschriebenen Kombinationen zusammengefasst werden können

[0023] Umfasst ein Ausführungsbeispiel eine „und/oder“ Verknüpfung zwischen einem ersten Merkmal/Schritt und einem zweiten Merkmal/Schritt, so kann dies so gelesen werden, dass das Ausführungsbeispiel gemäß einer Ausführungsform sowohl das erste Merkmal/den ersten Schritt als auch das zweite Merkmal/den zweiten Schritt und gemäß einer weiteren Ausführungsform entweder nur das erste Merkmal/Schritt oder nur das zweite Merkmal/Schritt aufweist.

[0024] **Fig. 1** zeigt eine Prinzipdarstellung einer Diffusionsabsorptionskältemaschine, auf dem aus ein Absorberkühlschrank (oder auch Absorptionskühlschrank) basiert. Eine solche Maschine funktioniert insbesondere durch die Eigenschaft des Wassers als Betriebslösung der Diffusionskältemaschine, welches im kalten Zustand und bei niedrigem Druck große Mengen vom gasförmigen Ammoniak in sich aufnehmen kann. Bei höheren Temperaturen und hohem Druck wird dieses Ammoniak wieder ausgetrieben. Zum anderen besteht die Möglichkeit, die Ammoniakdämpfe, welche in einem geschlossenen System beim hohen Druck und Raumtemperatur sich verflüssigen, später mit einem Hilfgas wieder verdampfen zu lassen. Die „Arbeitsmedien“ für das Ab-

sorber-Prinzip sind einerseits: eine reiche Lösung: 65% Wasser und 35% Ammoniak (die als Betriebslösung der Diffusionsabsorptionskältemaschine verwendet wird) und andererseits Wasserstoff als Hilfgas. Wenn die Kältemaschine arbeitet, wird das Wasserstoffgas aus dem Kocher oder Austreiber **1** und dem Kondensator **2** vom Ammoniakdampf verdrängt und sammelt sich im Verdampfer **3** und Absorber **4**.

[0025] Das in der **Fig. 1** dargestellte System einer Diffusionsabsorptionskältemaschine weist drei Kreisläufe auf:

1. Lösungsmittel-Kreislauf: Die (Betriebs-)Lösung, die sich im Vorratsbehälter **5** befindet, strömt durch den Auftrieb der Dampfblasen zum Kocher bzw. Austreiber **1**.
2. Ammoniak-Kreislauf: Der praktisch reine Ammoniakdampf erreicht den Kondensator **2**. Der Ammoniakdampf verflüssigt sich und strömt schließlich zum Verdampfer **3**.
3. Wasserstoff-Kreislauf: Flüssiges Ammoniak fließt durch das Rohr **6** zum Verdampfer **3**. Der Wasserstoff im Verdampfer **3** entspannt das Ammoniak und lässt es zu einem Wasserstoff-Ammoniak-Gemisch verdampfen. Das Gemisch von Wasserstoff und Ammoniak fällt aufgrund seines Gewichts aus dem Verdampfer **3** zurück in den Behälter **5**. Durch Erwärmung im Behälter **5** verdampft der Wasserstoff erneut und der Kreislauf beginnt vorne. Das reine Ammoniak bleibt im Behälter **5** zurück.

[0026] **Fig. 2** zeigt ein Blockschaltbild einer Diffusionsabsorptionskältemaschine **10** gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Dabei ist im linken Teil ein Block **20** dargestellt, der Komponenten einer Diffusionsabsorptionskältemaschine enthält, wie sie in der **Fig. 1** detaillierter beschrieben wurden. In einem Ausschnitt **21** ist ein Rohr des Austreibers **1** oder Kochers zu sehen. An diesem Kocher ist ein Anschluss für einen Wärmeübertrager **22** angeordnet, der einen thermischen Kontakt eines Wärmeübertragungsmediums (z. B. Wasser oder ein Öl) von einem solarthermischen Sammler **23**, der beispielsweise ein Röhrensammler sein kann, an den Austreiber **1** ermöglicht. Der solarthermische Sammler **23** kann dabei an einer Stelle angeordnet sein, die zu anderen Komponenten der Diffusionsabsorptionskältemaschine **10** entfernt angeordnet ist, beispielsweise auf einem Dach eines Gebäudes. Auf die genauere Ausgestaltung des Wärmetauschers **22** wird nachfolgend noch detaillierter eingegangen. Ferner ist ein Heizelement **24** vorgesehen, das ausgebildet ist, um ebenfalls die Betriebslösung im Austreiber **1** zu erhitzen. Dieses Heizelement **24** ist durch ein Steuergerät **25** ein- und/oder ausschaltbar. In der **Fig. 2** ist das Heizelement unter dem Wärmetauscher oder Wärmeübertrager **22** angeordnet dargestellt, wobei dies lediglich aus darstellungstechnischen Gründen erfolgt ist. Ebenso ist es natürlich

möglich, das Heizelement **22** auf gleicher Höhe, d. h. mit dem Wärmeübertrager **22** anzuordnen; wichtig ist allein, dass der Austreiber **1** mit einem Heizelement **24** thermisch gekoppelt ist, das eine Erwärmung der Betriebslösung im Austreiber **1** ermöglicht, wenn keine ausreichende Wärmelieferung von dem solarthermischen Sammler **23** erfolgt.

[0027] Scheint nun Sonne auf den Sammler **23** wird somit das Wärmeübertragungsmedium erhitzt und wird, beispielsweise durch Einsatz einer Umwälzpumpe **26**, die auch als Ventil wirken kann, zum Wärmeübertrager **22** hin befördert. Am Wärmeübertrager **22** überträgt das Medium die Wärme an die Betriebslösung im Austreiber **1** und strömt danach wieder zum Sammler **23** zurück. Für den Fall, dass keine ausreichende Sonneneinstrahlung auf den Sammler fällt, wird mittels des Steuergeräts das Heizelement **24** zugeschaltet, so dass die Betriebsflüssigkeit im Austreiber **1** dennoch ausreichend erhitzt wird, um in einem Kühlbereich, der mit dem in [Fig. 2](#) nicht explizit dargestellten Verdampfer thermisch wirksam gekoppelt ist, dennoch eine ausreichend niedrige Temperatur durch die Diffusionsabsorptionskältemaschine **10** zu erreichen, um beispielsweise Lebensmittel frisch zu halten. Um dieses zeitrichtige Zuschalten des Heizelementes sicherzustellen, führt das Steuergerät dieses Ein- oder Ausschalten ansprechend auf eine physikalische Größe aus. Beispielsweise kann diese physikalische Größe eine Temperatur in dem Kühlbereich sein, die überschritten wird, so dass durch die Zuschaltung des Heizelementes **24** der Austreiber die Betriebslösung wieder stärker erwärmt, so dass wieder ausreichend Kältemittel aus der Betriebslösung entweicht und eine weitere Temperaturreduktion im Kühlbereich zu verzeichnen ist. Auch kann das Steuergerät eine Zeitschaltuhr umfassen, wobei das Heizelement **24** insbesondere in Zeiten zugeschaltet wird, in denen Dunkelheit herrscht, da in diesem Zeiten keine ausreichende Lieferung von Wärme durch den Sammler **23** zu erwarten ist. Auch kann das Steuergerät **25** mit einem Sonneneinstrahlungssensor verbunden sein, wobei dann das Heizelement **24** eingeschaltet wird, wenn die Sonnenstrahlung unter einen vorbestimmten Schwellenwert fällt. In diesem Fall kann ebenfalls davon ausgegangen werden, dass der Sammler **23** nicht mehr ausreichend Wärme liefern kann, um die gewünschte Temperatur im Kühlbereich der Diffusionsabsorptionskältemaschine **10** sicherzustellen.

[0028] Weiterhin ist denkbar, dass das Steuergerät auch ausgebildet ist, um ansprechend auf einen oder mehrere bestimmte Parameter das Heizelement **24** und/oder die Umwälzpumpe **26** bzw. ein Ventil im Kreislauf des Wärmeübertragungsmediums vom Sammler **23** zum Austreiber **1** auszuschalten, um zu verhindern, dass die Diffusionsabsorptionskältemaschine **10** eine zu starke Reduktion der Temperatur des Kühlbereichs durchführt. Dies ist insbesondere

dann der Fall, wenn die Kältemaschine bereits länger gelaufen ist und noch immer eine hohe Wärmeleistung vom Sammler **23** an den Austreiber **1** abgegeben wird. Die Steuereinheit **25** kann diesen Fall durch die zuvor beschriebenen Möglichkeiten durch eine Auswertung der Messwerte einer Temperaturmessung im Kühlbereich oder durch die Auswertung der Werte der gemessenen Sonneneinstrahlung (beispielsweise über einen vorbestimmten Zeitraum hinweg) erkennen.

[0029] In der [Fig. 3](#) ist ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens **30** zum Betreiben der Diffusionsabsorptionskältemaschine dargestellt. Hierbei wird zunächst in einem Schritt **31** eine Information über eine gemessene physikalische Größe eingelesen, im vorliegenden Fall beispielsweise die Temperatur T im Kühlbereich, der thermisch an den Verdampfer gekoppelt ist. Wird dann beispielsweise in einem nach Schritt **31** folgenden Schritt **32** erkannt, dass diese Temperatur T unter 7°C liegt, kann ein Ventil zwischen dem Sammler **23** und dem Wärmetauscher **22** geschlossen werden oder geschlossen bleiben (Teilschritt **32A**), die Umwälzpumpe **26** ausgeschaltet werden oder ausgeschaltet bleiben (Teilschritt **32B**) und das Heizelement **24** ausgeschaltet werden oder ausgeschaltet bleiben (Teilschritt **32C**). In diesem Fall wird keine weitere Reduktion der Temperatur im Kühlbereich gewünscht.

[0030] Wird dagegen in einem beispielsweise in einem nach Schritt **31** folgenden Schritt **33** erkannt, dass die Temperatur T beispielsweise über 7°C liegt, kann das Heizelement eingeschaltet werden (Teilschritt **33A**), das Ventil zum Wärmetauscher geschlossen werden (Teilschritt **33B**) und die Umwälzpumpe **26** ausgeschaltet werden (Teilschritt **33C**), da in diesem Fall keine ausreichende Wärmezufuhr von dem Sammler **23** zu erwarten ist.

[0031] Wird dagegen in einem beispielsweise in einem nach Schritt **31** folgenden Schritt **34** erkannt, dass die Temperatur T im Kühlbereich bei 7°C liegt, kann das Heizelement ausgeschaltet werden (Teilschritt **34A**), das Ventil zum Wärmetauscher geöffnet werden (Teilschritt **34B**) und die Umwälzpumpe eingeschaltet werden (Teilschritt **34C**), um einen Wärmetransport von dem Sammler **23** zum Austreiber **1** zu ermöglichen. Nach den drei letzten Schritten **32** bis **34** wird wieder zum Schritt des Einlesens **31** zurückgekehrt und ein erneuter Regelungszyklus startet.

[0032] Alternativ ist es ferner möglich, dass die Steuerung des Heizelementes bzw. Umwälzpumpe unter Verwendung einer Schalthysterese erfolgt, beispielsweise derart, dass der Kühlbereich der Diffusionsabsorptionskältemaschine eine Temperatur im Bereich zwischen 4°C und 6°C aufweist. In diesem

Fall würde dann beispielsweise das Heizelement eingeschaltet, wenn die Temperatur des Kühlbereiches über 6°C steigt, wogegen das Heizelement wieder ausgeschaltet wird, wenn die Temperatur des Kühlbereiches unter 4°C gesunken ist.

scher **22** austreten kann. Ein solcher Deckel **60** ist in der [Fig. 6](#) in perspektivischer Darstellung abgebildet.

[0033] Um eine besonders günstige Wärmeübertragung zwischen dem Wärmetransportmedium vom Sammler **23** über den Wärmetauscher **22** zum Austreiber **1** zu erreichen und somit für eine möglichst geringe Zeit das Heizelement betreiben zu müssen, sollte der Wärmetauscher optimal ausgelegt sein. Der Wärmetauscher **22**, dessen Anbindung an den Austreiber in der [Fig. 4](#) skizziert ist, ist gemäß einem Ausführungsbeispiel zur guten Wärmeleitung aus Messing oder aus Kupfer hergestellt und weist die äußere Form eines Quaders auf. Die Wärmeübertragung an diesem Wärmetauscher **22** erfolgt, über zwei Anschlüsse **41**, durch die die heiße Flüssigkeit durchgespült wird. Im Inneren des hier verwendeten Messingklotzes als Wärmetauscher **22** befindet sich ein Langloch in Form eines Halbkreises als Fluidkammer **52**. In den Teilfiguren der [Fig. 5](#) ist die konkrete Ausgestaltung des Wärmetauschers **22** dargestellt, wobei die [Fig. 5A](#) eine perspektivische Ansicht des Wärmetauschers **22**, die [Fig. 5B](#) eine Stirnsicht auf den Wärmetauscher **22**, die [Fig. 5C](#) eine Seitenansicht auf den Wärmetauscher **22** und die [Fig. 5D](#) eine Draufsicht auf den Wärmetauscher **22** wiedergibt. Die Fluidkammer **52** ist gewölbt, wie es aus den Teilfiguren der [Fig. 5](#) ersichtlich ist, um eine möglichst große Außenwand zu bilden, an der eine Wärmeübertragung stattfinden kann. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Fluidkammer **52** konzentrisch um eine Nut **53** in dem Messingklotz als Wärmeüberträger **22** angeordnet ist, in die ein Rohr des Austreibers **1** aufgenommen ist, wenn der Wärmetauscher **22** beispielsweise entsprechend der Abbildung aus [Fig. 4](#) thermisch mit dem Austreiber **1** gekoppelt ist. Die Tiefe des Langloches beträgt ca. 80 mm. Damit wird die Wärme auf die ganze Länge (wie auch bei der Elektro-Heizung) des Rohres übertragen. Um die Wärmeübertragung effektiver zu gestalten, kann ferner der minimale Zwischenraum zwischen Wärmrohr des Austreibers **1** und Wärmetauscher **22** mit einer Wärmeleitpaste ausgefüllt sein. In den Teilfiguren der [Fig. 5](#) sind ferner auch Abmessungen des Messingklotzes als Wärmetauscher **22** wiedergegeben, wobei diese Dimensionen nicht dahingehend zu verstehen sind, dass die Erfindung auf die angegebenen Dimensionen eingeschränkt zu verstehen ist.

[0034] Um den in [Fig. 5](#) dargestellten Wärmetauscher **22**, insbesondere die Fluidkammer **52** nach der Fertigung fluiddicht zu verschließen, sollten noch ein Deckel **60**, beispielsweise auf die in der [Fig. 5B](#) sichtbare Seite des Messingklotzes **22** angebracht werden, damit kein Wärmetransportmedium (wie beispielsweise Wasser oder ein Öl) aus dem Wärmetau-

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

- US 5666818 [\[0002\]](#)

Patentansprüche

1. Diffusionsabsorptionskältemaschine (10), insbesondere Absorptionskühlschrank, mit folgenden Merkmalen

- einem Austreiber (1) zum Austreiben von Kältemittel aus einer Betriebslösung der Diffusionsabsorptionskältemaschine (10),
- einem Anschluss für einen solarthermischen Sammler (23), der thermisch wirksam mit dem Austreiber (1) verbindbar ist oder der thermisch wirksam mit dem Austreiber (1) verbunden ist;
- einem Heizelement (24), das thermisch wirksam mit dem Austreiber (1) verbindbar ist oder das thermisch wirksam mit dem Austreiber (1) verbunden ist; und
- ein Steuergerät (25), das ausgebildet ist, um das Heizelement (24) in Abhängigkeit von einer gemessenen physikalischen Größe (T) ein- und/oder auszuschalten.

2. Diffusionsabsorptionskältemaschine (10) gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Diffusionsabsorptionskältemaschine (10) ferner ein Ventil (26) aufweist, das ausgebildet ist, um einen Fluss eines Wärmetransportmediums zwischen dem solarthermischen Sammler (23) und dem Austreiber (1) zu verhindern oder freizugeben.

3. Diffusionsabsorptionskältemaschine (10) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuergerät (25) ausgebildet ist, um als physikalische Größe zum Ein- und/oder Ausschalten des Heizelementes eine Temperatur, insbesondere die in einem Bereich gemessen wurde, der mit einem Verdampfer (3) der Diffusionsabsorptionskältemaschine (10) thermisch gekoppelt ist, eine Zeit oder einen Strahlungswert zu verwenden, wobei der Strahlungswert eine Sonneneinstrahlung auf den solarthermischen Sammler (23) repräsentiert.

4. Diffusionsabsorptionskältemaschine (10) gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuergerät (25) ausgebildet ist, um das Heizelement (24) einzuschalten, wenn ein mit dem Verdampfer (3) thermisch gekoppelter Bereich eine Temperatur von mehr als 7°C aufweist und/oder wobei das Steuergerät (23) ausgebildet ist, um das Heizelement (24) auszuschalten, wenn der mit dem Verdampfer (3) thermisch gekoppelte Bereich eine Temperatur von weniger als 7°C aufweist.

5. Diffusionsabsorptionskältemaschine (10) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Heizelement (24) ein Heizelement (24) ist, das mit elektrischer Energie, Gas oder einem flüssigen Brennstoff betreibbar ist.

6. Diffusionsabsorptionskältemaschine (10) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, da-

durch gekennzeichnet, dass der Austreiber (1) einen Wärmetauscher (22) aufweist, der ausgebildet ist, um Wärme eines Wärmetransportmediums an den Austreiber (1) zu übertragen, wobei der Wärmetauscher (22) eine Fluidkammer (52) aufweist, die gewölbt ist.

7. Diffusionsabsorptionskältemaschine (10) gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmetauscher (22) an einer Außenoberfläche eine Nut (43) zur Aufnahme einer Leitung des Austreibers (1) aufweist, wobei die Fluidkammer (52) in dem Wärmetauscher (22) konzentrisch um die Nut (53) eingebracht ist.

8. Diffusionsabsorptionskältemaschine (10) gemäß einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmetauscher (22) aus Messing oder Kupfer besteht oder zumindest Messing oder Kupfer in einem Pfad aufweist, der im Betrieb der Diffusionsabsorptionskältemaschine (10) als Wärmeübertragungspfad zwischen dem solarthermischen Sammler (23) und dem Austreiber (1) wirkt.

9. Verfahren (30) zum Betrieb einer Diffusionsabsorptionskältemaschine (10), insbesondere eines Absorptionskühlschranks, der einen Austreiber zum Austreiben von Kältemittel aus einer Betriebslösung der Diffusionsabsorptionskältemaschine, einen Anschluss für einen solarthermischen Sammler, der thermisch wirksam mit dem Austreiber verbindbar ist oder der thermisch wirksam mit dem Austreiber verbunden ist, ein Heizelement, das thermisch wirksam mit dem Austreiber verbindbar ist oder das thermisch wirksam mit dem verbunden ist und ein Steuergerät aufweist, das ausgebildet ist, um das Heizelement in Abhängigkeit von einer gemessenen physikalischen Größe ein- und/oder auszuschalten, wobei das Verfahren (30) die folgenden Schritte aufweist:

- Einlesen (31) der physikalischen Größe; und
- Einschalten (33A) oder Ausschalten (32C, 34A) des Heizelementes, wenn die physikalische Größe in einem vorbestimmten Zusammenhang zu einer Richtgröße steht.

10. Computerprogrammprodukt mit Programmcode, der auf einem maschinenlesbaren Träger gespeichert ist, zur Durchführung des Verfahrens (30) nach Anspruch 9, wenn das Programm auf einem Steuergerät ausgeführt wird.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

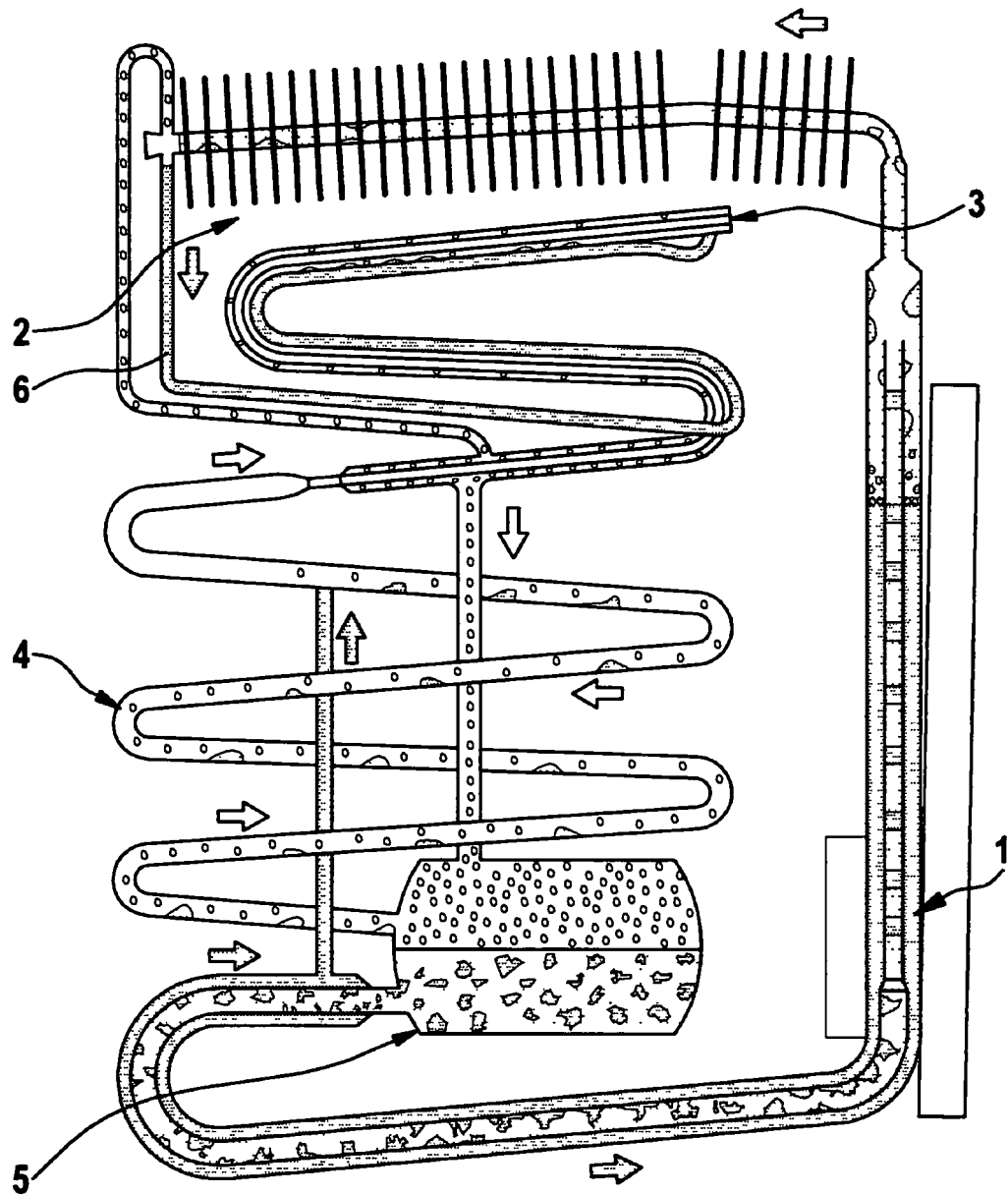


Fig. 1

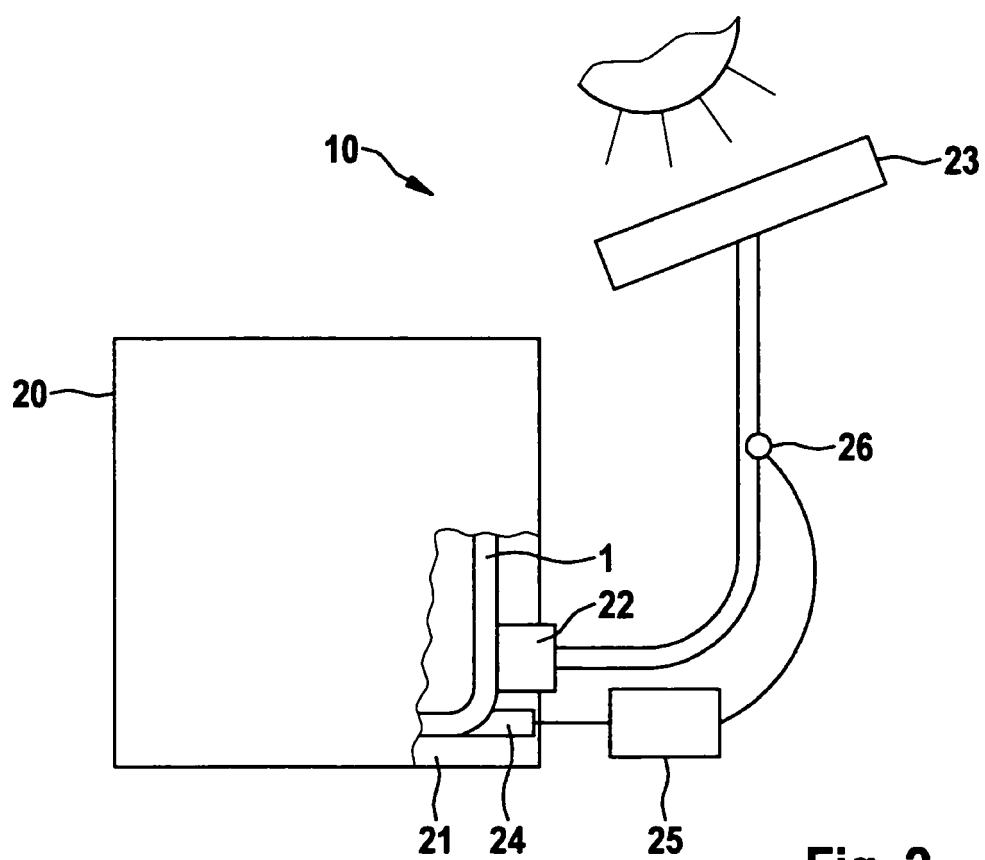


Fig. 2

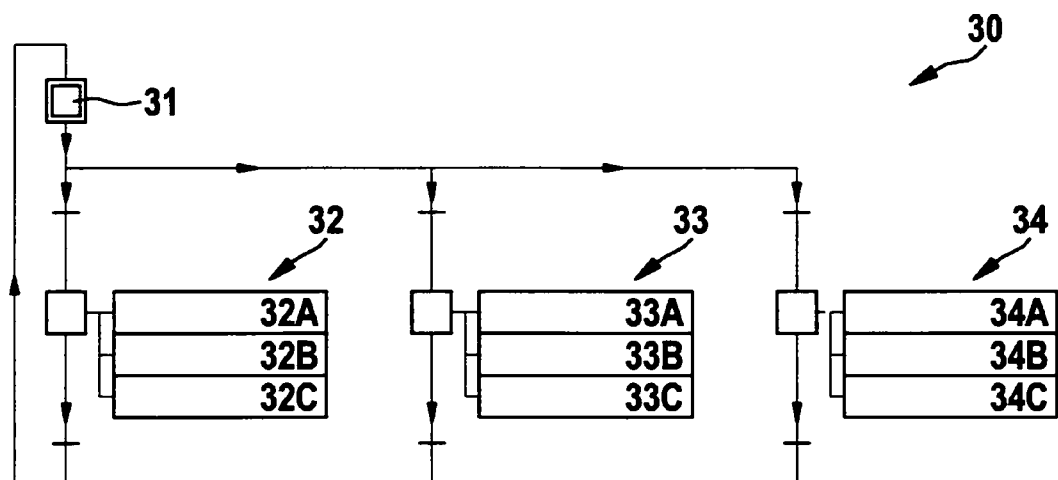


Fig. 3

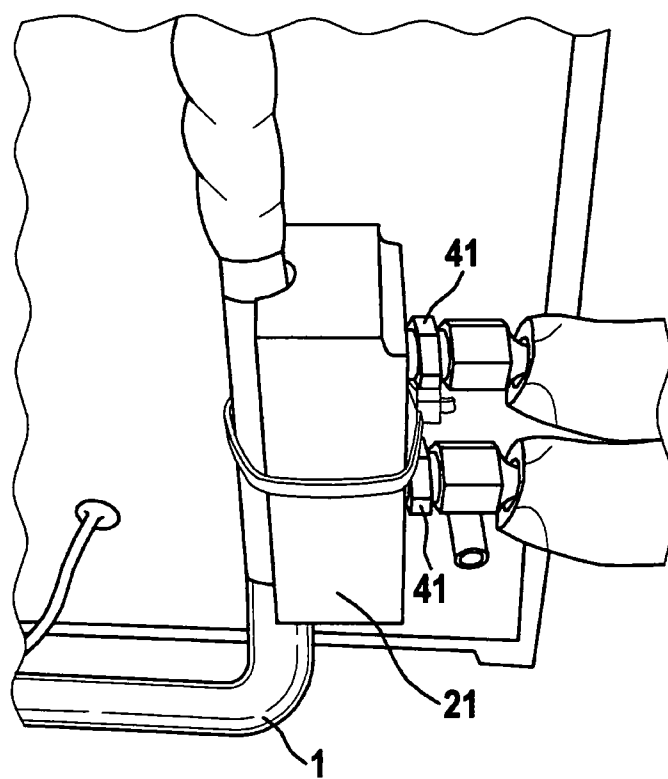


Fig. 4

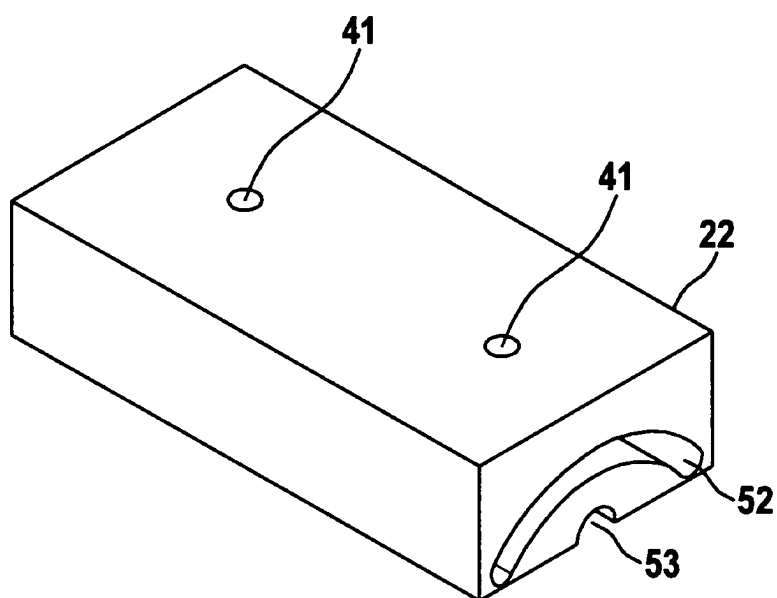


Fig. 5A

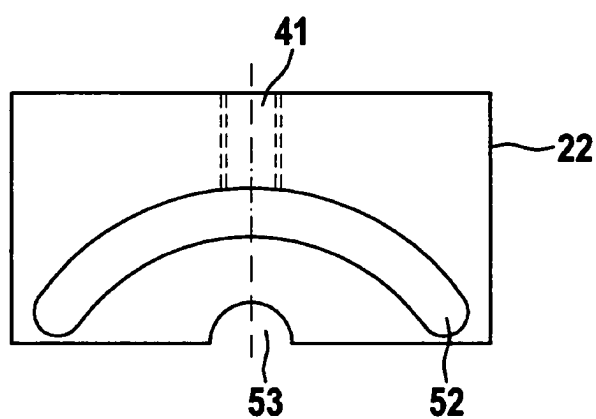


Fig. 5B

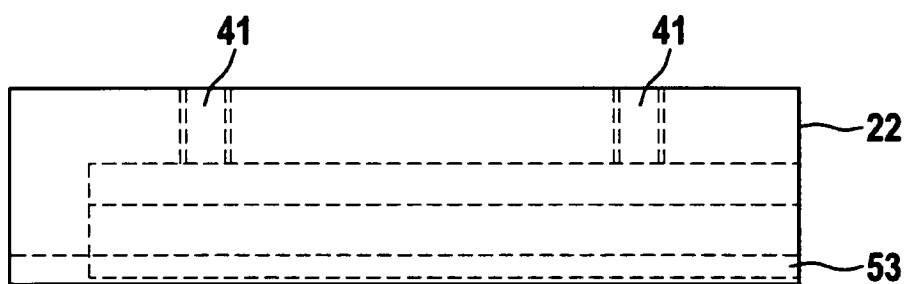


Fig. 5C

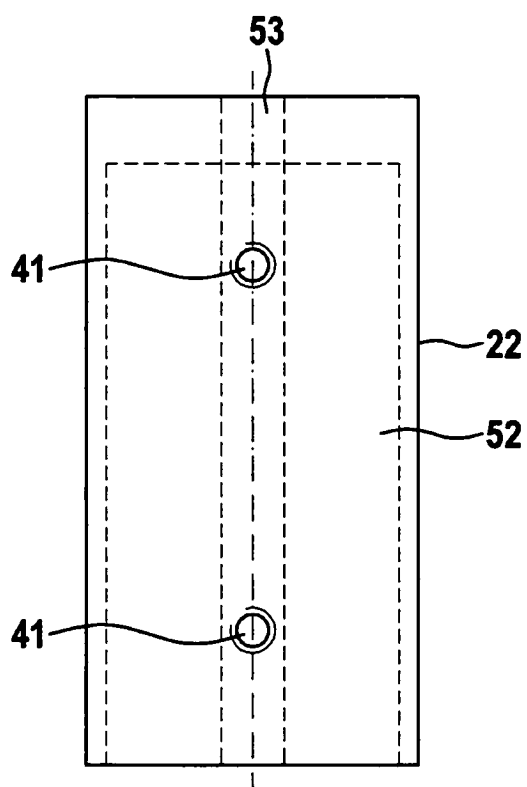


Fig. 5D

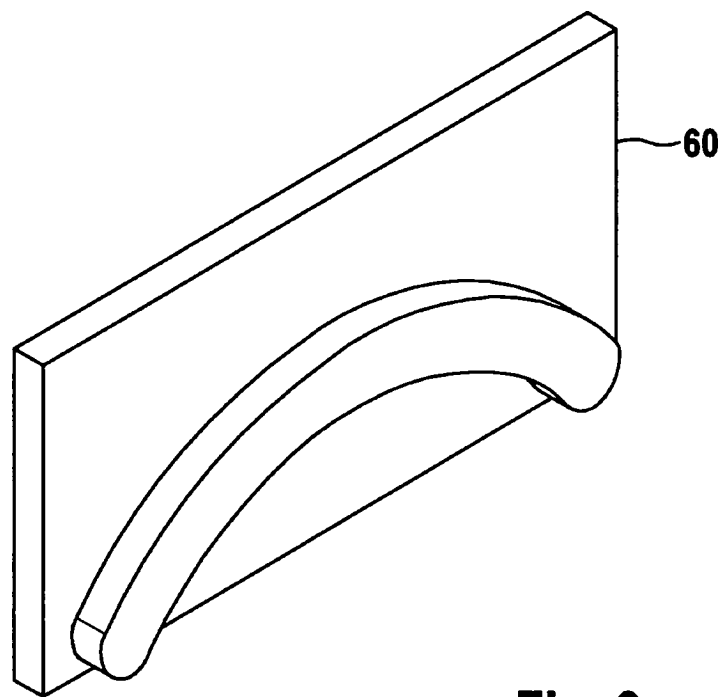


Fig. 6