

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.10.2012 Patentblatt 2012/40

(51) Int Cl.:
F24D 19/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 12001262.0

(22) Anmeldetag: 25.02.2012

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME

(30) Priorität: 28.03.2011 AT 4322011

(71) Anmelder: Vaillant GmbH
42859 Remscheid (DE)

(72) Erfinder:

- Bahlmann, Hermann-Josef
49762 Lathen (DE)

- Hiegemann, Markus
44791 Bochum (DE)
- Lebernegg, Martin
42855 Remscheid (DE)
- Schäfer, Christaian
42897 Remscheid (DE)
- Schöps, Axel
51371 Leverkusen (DE)

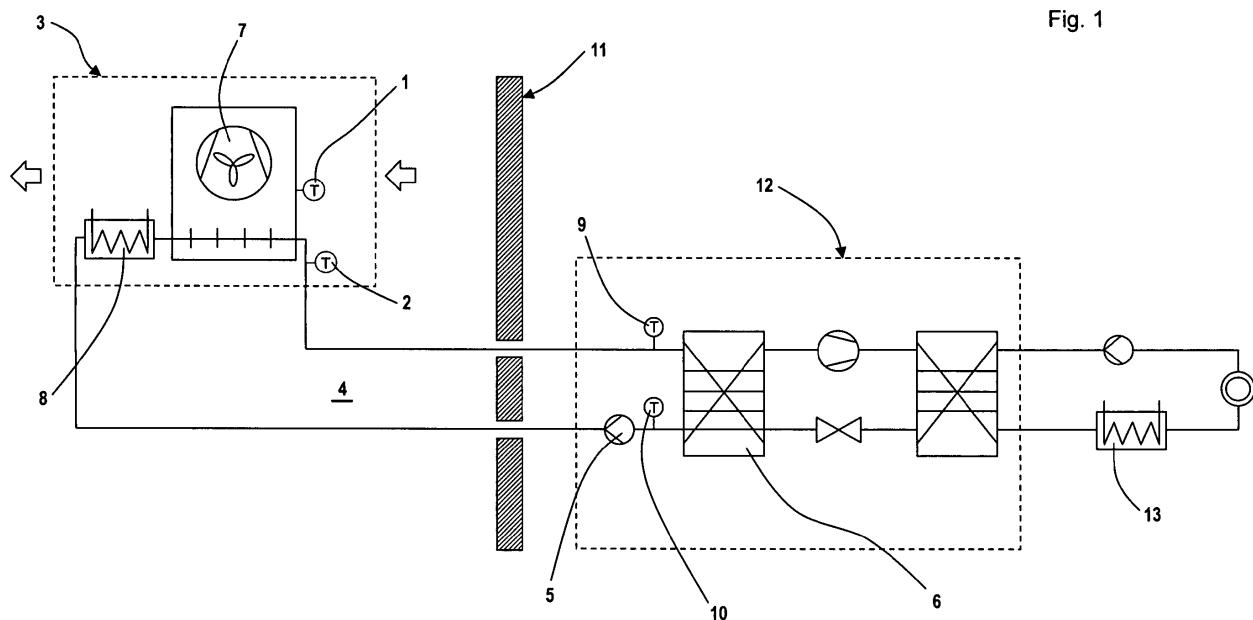
(74) Vertreter: Hocker, Thomas
Vaillant GmbH
Berghauser Strasse 40
42859 Remscheid (DE)

(54) Verfahren zum Betreiben einer Wärmepumpe mit einem Luft-Sole-Wärmetauscher in einem Solekreislauf

(57) Verfahren zum Betreiben einer Wärmepumpe mit einem Solekreislauf (4), in dem sich eine Umwälzpumpe (5), ein Luft-Sole-Wärmetauscher (3), ein Verdampfer (6) und Heizelement (8) befinden, einer Erfassung der Umgebungslufttemperatur T_U mittels eines ersten Temperatursensors (1), wobei der Luft-Sole-Wär-

metauscher (3) über ein Gebläse (7) zur Förderung von Umgebungsluft durch den Luft-Sole-Wärmetauscher (3) verfügt, wobei die Umgebungslufttemperatur T_U mittels eines ersten Temperatursensors (1) erfasst wird und bei Unterschreitung einer vorgegebenen Temperatur T_N das Gebläse (7) abgeschaltet und das Heizelement (8) eingeschaltet wird.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Betreiben einer Wärmepumpe mit einem Luft-Sole-Wärmetauscher in einem Solekreislauf.

[0002] Mittels Luft-Sole-Wärmetauschern kann Wärmepumpen Umweltwärme selbst von sehr niedrigem Temperaturniveau zur Verfügung gestellt werden. Bei Kompressionswärmepumpen wird das Kältemittel im Wärmepumpenkreislauf auf Temperaturen bis kleiner -15°C abgekühlt. Somit kann selbst bei einer Außentemperatur von -15°C der Umwelt Wärme entzogen und im Verdampfer auf den Wärmepumpenkreislauf übertragen werden.

[0003] Die Leistung der Wärmepumpe steigt mit der Temperatur der Umgebung, während gleichzeitig der Wärmebedarf sinkt. Somit kann bei hohen Umgebungs-temperatur die Wärmepumpe taktend oder modulierend betrieben werden. Umgekehrt kann die Wärmepumpe nur bis zu einer bestimmten Umgebungstemperatur den Wärmebedarf decken.

[0004] Unterhalb dieser Temperatur, die typischerweise bei -10°C bis -5°C (sog. Bivalenzpunkt) liegt, besteht gemäß dem Stand der Technik die Möglichkeit über einen zweiten Wärmeerzeuger, zum Beispiel eine elektrisch betriebene Zusatzheizung im bivalenten Betrieb zusätzlich Wärme in den Heizkreis einzubringen. Liegt die Umgebungstemperatur unterhalb der Einsatzgrenz-temperatur der Wärmepumpe (üblicherweise -25°C bis -20°C), erfolgt zwangsweise ein Abschalten der Wärmepumpe. Eine Wärmeversorgung erfolgt dann nur noch durch den für diesen Zweck meist unterdimensionierten zweiten Wärmeerzeuger.

[0005] US 4 995 241 zeigt eine Wärmepumpe mit einem Luft-Wärmetauscher, bei dem ein Ventilator Luft zwischen zwei Wärmetauscherplatten bläst und hiermit einen Wärmeübertrag von der Umgebungsluft auf die Wärmetauscherplatten ermöglicht. Ist die Außentemperatur derart gering, dass keine Wärme von der Außenluft auf den Wärmetauscher übertragen werden kann, so wird ein brenngasbetriebener Brenner eingeschaltet, dessen Abgase durch den oben beschriebenen Wärmetauscher strömen. Der Brenner dient somit der Erhitzung der Außenluft beziehungsweise dazu, kalte Außenluft durch heiße Abgase zu ersetzen.

[0006] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betreiben einer Wärmepumpe mit einem Luft-Sole-Wärmetauscher zu schaffen, das auch bei sehr niedrigen Außentemperaturen einen Betrieb der Wärmepumpe ermöglicht.

[0007] Erfindungsgemäß wird dies durch ein Verfahren mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs gelöst. Dementsprechend werden bei einer Wärmepumpe mit einem Solekreislauf, in dem sich ein Luft-Sole-Wärmetauscher und eine Umwälzpumpe befinden, die Umgebungstemperatur der Luft erfasst. Unterschreitet diese einen vorgegebenen Grenzwert, so wird das Gebläse des Luft-Sole-Wärmetauschers ausgeschaltet und

ein Heizelement im Solekreislauf eingeschaltet. Durch das Abschalten des Gebläses wird eine Wärmeübertragung an die Umgebung vermieden, so dass dann mittels der Heizleistung des Heizelements der Verdampfer der Wärmepumpe mit Wärme versorgt wird.

[0008] Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich gemäß den Merkmalen der abhängigen Ansprüche.

[0009] Die Erfindung wird nun anhand der Figuren erläutert. Hierbei zeigen

Figur 1 eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens und

Figur 2 den Zusammenhang zwischen Wärmebedarf und Heizleistung der Wärmepumpe zur Umgebungstemperatur sowie

Figur 3 die Soletemperatur sowie der Betriebszustand des Heizelements bei der Durchführung des erfinderischen Verfahrens.

[0010] Figur 1 zeigt einen Solekreislauf 4 einer Wärmepumpe 12 mit einem Luft-Sole-Wärmetauscher 3, der über ein Gebläse 7 zur Förderung von Umgebungsluft

durch den Luft-Sole-Wärmetauscher 3 verfügt. In dem Solekreislauf 4 befindet sich ferner eine Umwälzpumpe 5. Der Solekreislauf 4 ist über einen Verdampfer 6 mit der Wärmepumpe 12 verbunden. Ein erster Temperatursensor 1 zur Erfassung der Umgebungslufttemperatur T_U ist auf der Lufteintrittsseite des Luft-Sole-Wärmetauschers 3 angeordnet. Ein zweiter Temperatursensor 2 ist im Solekreislauf 4 zur Erfassung der Temperatur der Sole $T_{S,W}$ stromab des Luft-Sole-Wärmetauschers 3 positioniert. Ein Heizelement 8 ist unmittelbar stromauf des Luft-Sole-Wärmetauschers 3 im Solekreislauf 4 angeordnet.

[0011] Die Wärmepumpe 12 ist in einem Haus aufgestellt. Durch die Hauswand 11 hindurch führt der Solekreislauf 4 zum Luft-Sole-Wärmetauscher 3. Im Solekreislauf 4 sind ferner stromab und stromauf des Verdampfers 6 jeweils ein dritter und ein vierter Temperatursensor 9, 10 angeordnet.

[0012] Beim normalen Betrieb der Wärmepumpe 12 ist unter anderem die Umwälzpumpe 5 in Betrieb. Es wird

zumindest temporär die Umgebungslufttemperatur T_U und die Temperatur der Sole $T_{S,W}$ stromab des Luft-Sole-Wärmetauschers 3 erfasst. Solange der Luft-Sole-Wärmetauscher 3 nicht vollständig vereist ist, kann die Sole Wärme aus der Umgebung aufnehmen. Im Idealfall würde die Sole die Umgebungstemperatur annehmen; bedingt durch die endliche Wärmetauscherfläche bleibt die Sole jedoch stets etwas kälter. Kommt es zu einer Vereisung des Luft-Sole-Wärmetauschers 3, so nimmt die Temperaturdifferenz ΔT zwischen der Umgebungslufttemperatur T_U und die Temperatur der Sole $T_{S,W}$ stromab des Luft-Sole-Wärmetauschers 3 zu. Je vereister der Luft-Sole-Wärmetauscher 3 ist, desto größer wird die Temperaturdifferenz ΔT .

[0013] Figur 2 zeigt in Abhängigkeit der Umgebungs-lufttemperatur T_U die Leistung Q der Wärmepumpe so-
wie den Wärmebedarf Q_{Soll} des Hauses. Wie bereits ein-
leitend erwähnt, steigt die Leistung Q der Wärmepumpe
mit der Temperatur der Umgebung, während gleichzeitig
der Wärmebedarf Q_{Soll} sinkt. Am sogenannten Bivalenz-
punkt (Temperatur T_B) entspricht die Leistung Q der Wär-
mepumpe dem Wärmebedarf Q_{Soll} des Hauses. Unter-
halb dieser Bivalenztemperatur T_B wird der zweite Wär-
meerzeuger 13 zugeschaltet, so dass die Wärmepumpe
ansonsten unverändert weiterbetrieben werden kann. Je
nach Dimensionierung kann somit bis zur Normaußen-
temperatur T_N der Wärmebedarf Q_{Soll} des Hauses ge-
deckt werden.

[0014] Unterhalb der Normaußentemperatur T_N setzt
das erfindungsgemäße Verfahren ein, da unterhalb die-
ser Temperatur beim Betrieb des Gebläses 7 Wärme
über den Luft-Sole-Wärmetauscher 3 an die Umgebung
abgegeben würde. Bei eingeschalteter Umwälzpumpe 5
wird das Heizelement 8 in Betrieb genommen und somit
dem Verdampfer 6 der Wärmepumpe 12 Wärme auf ei-
nem Temperaturniveau zur Verfügung gestellt, das einen
Betrieb der Wärmepumpe zulässt und eine Steigerung
der Heizleistung der Wärmepumpe bewirkt. Eine Wärme-
abgabe an die Umgebung wird erfindungsgemäß durch
das Abschalten des Gebläses 7 unterbunden, so dass
der Solekreislauf nun ausschließlich über das Heizele-
ment 8 beheizt wird. Der Wärmebedarf Q_{Soll} des Hauses
wird zwar dann nicht mehr völlig gedeckt, doch ist zu-
mindest ein Betrieb der Wärmepumpe zur Befriedigung
eines Teils des Wärmebedarfs Q_{Soll} möglich, was anson-
sten nicht der Fall wäre. Unterhalb einer Frosttemperatur
 T_F sind die Wärmeverluste des Solekreislaufs derartig
groß, dass nicht mehr genügend Wärme zum Betrieb der
Wärmepumpe am Verdampfer 6 ankommt.

[0015] Figur 3 zeigt die Soletemperatur im Betriebs-
bereich unterhalb der Normaußen-temperatur T_N . Das
Heizungselement 8 wird dann nur taktend betrieben, da
nicht die gesamte Heizleistung des Heizungselementes 8
benötigt wird und so sichergestellt wird, dass der Sole-
kreis 4 nur soweit erwärmt wird, dass die Einsatzgrenz-
temperatur T_F nicht unterschritten wird.

[0016] Die Erfindung ist nicht nur auf Kompressions-
wärmepumpen beschränkt. So kann erfindungsgemäß
beispielsweise auch ein Luft-Sole-Wärmetauscher einer
Sorptionswärmepumpe enteist werden.

[0017] Das Heizelement 8 kann stromab oder strom-
auf des Luft-Sole-Wärmetauschers 3 angeordnet sein.
Stromauf des Luft-Sole-Wärmetauschers 3 kann es bes-
ser zum Abtauen des Luft-Sole-Wärmetauschers 3 ein-
gesetzt werden, stromab kann es effizienter die Sole
nachheizen.

zweiter Temperatursensor 2
Luft-Sole-Wärmetauscher 3
Solekreislauf 4
Umwälzpumpe 5
Verdampfer 6
Gebläse 7
Heizelement 8
dritter und ein vierter Temperatursensor 9, 10
Hauswand 11
Wärmepumpe 12

Patentansprüche

- 15 1. Verfahren zum Betreiben einer Wärmepumpe mit ei-
nem Solekreislauf (4), in dem sich eine Umwälzpum-
pe (5), ein Luft-Sole-Wärmetauscher (3), ein Ver-
dampfer (6) und Heizelement (8) befinden, einer Er-
fassung der Umgebungs-lufttemperatur T_U mittels ei-
nes ersten Temperatursensors (1), wobei der Luft-
Sole-Wärmetauscher (3) über ein Gebläse (7) zur
Förderung von Umgebungsluft durch den Luft-Sole-
Wärmetauscher (3) verfügt,
dadurch gekennzeichnet, dass die Umgebungs-
lufttemperatur T_U mittels eines ersten Temperatur-
sensors (1) erfasst wird und bei Unterschreitung ei-
ner vorgegebenen Temperatur T_N das Gebläse (7)
abgeschaltet und das Heizelement (8) eingeschaltet
wird.
- 20 2. Verfahren zum Betreiben einer Wärmepumpe nach
Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das
Heizelement (8) alternierend ein- und ausgeschaltet
wird.
- 25
- 30
- 35

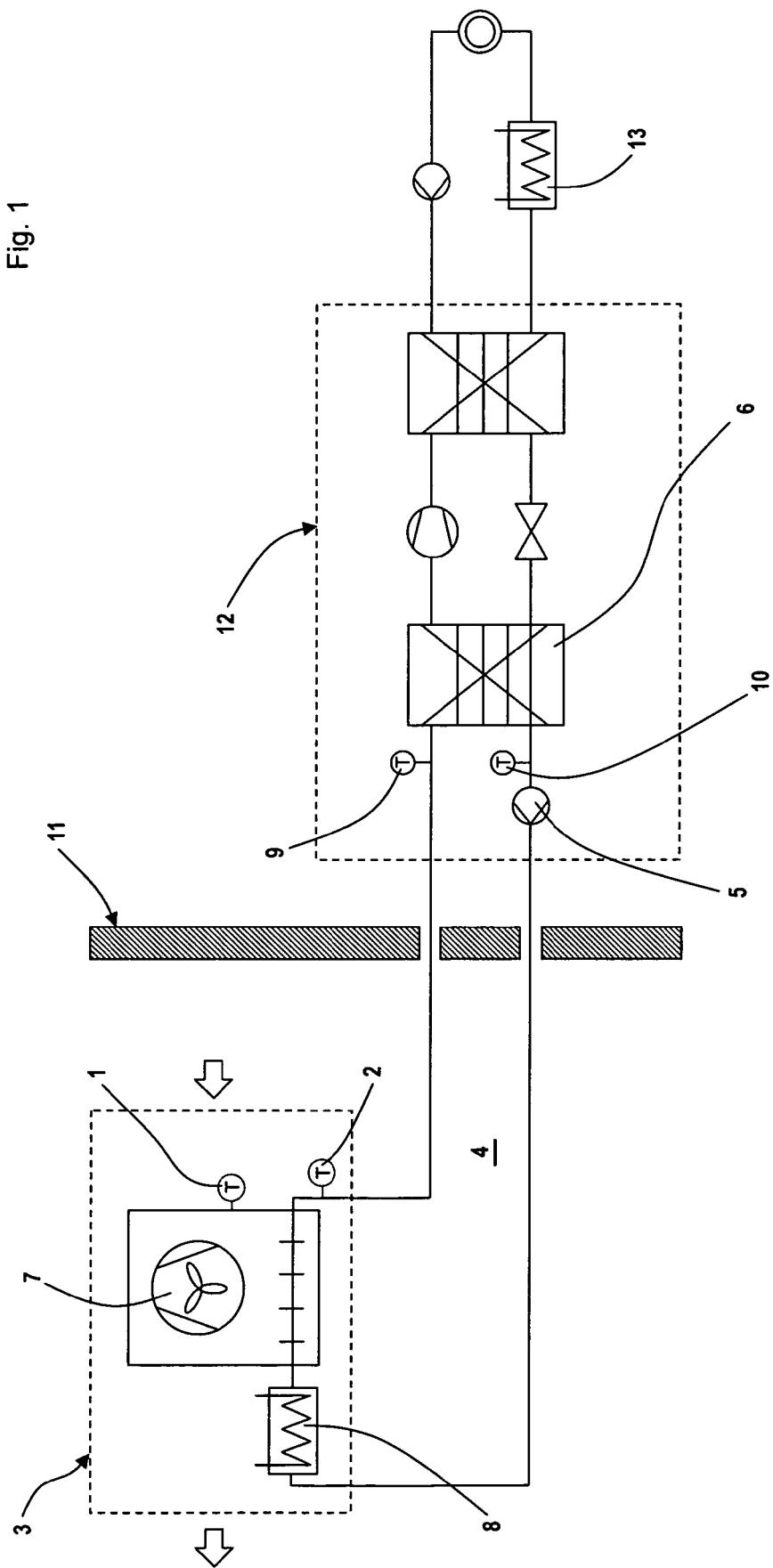
Bezugszeichenliste

[0018]

erster Temperatursensor 1

55

Fig. 1



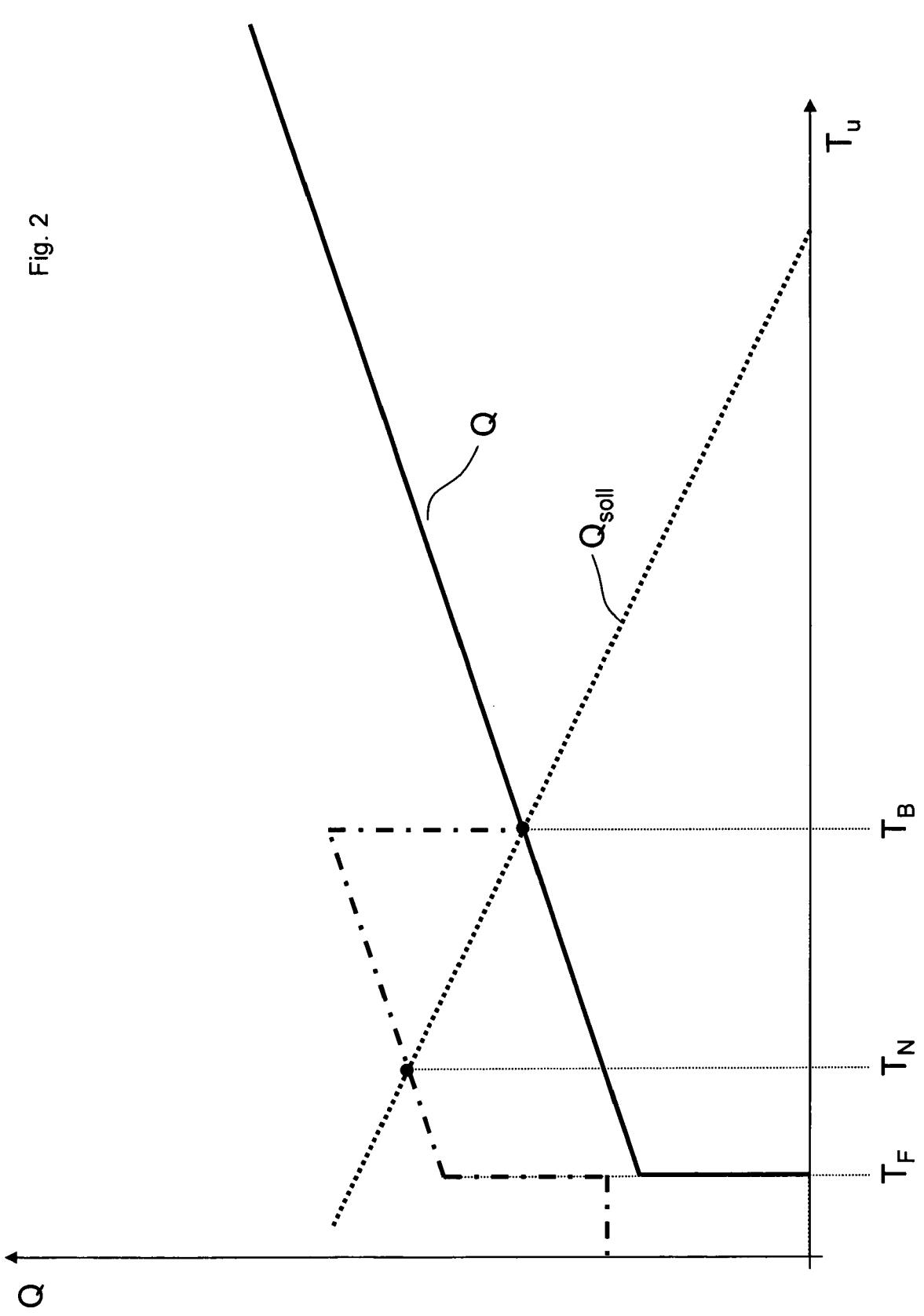
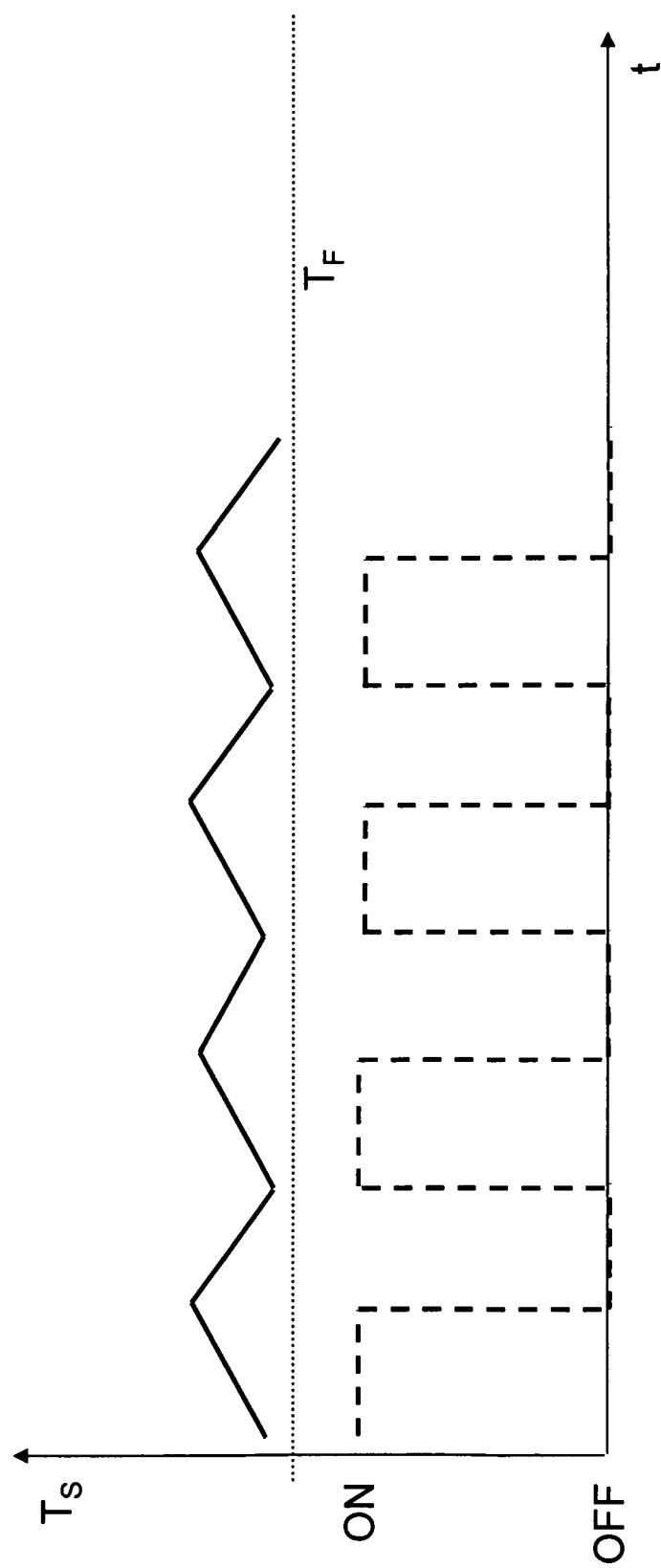


Fig. 3



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 4995241 A [0005]