



(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

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

(30) Priorität: **28.03.2011 AT 4322011**

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

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

(72) Erfinder:
• **Bahlmann, Hermann-Josef**
49762 Lathen (DE)

(54) **Verfahren zum Betrieben 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.

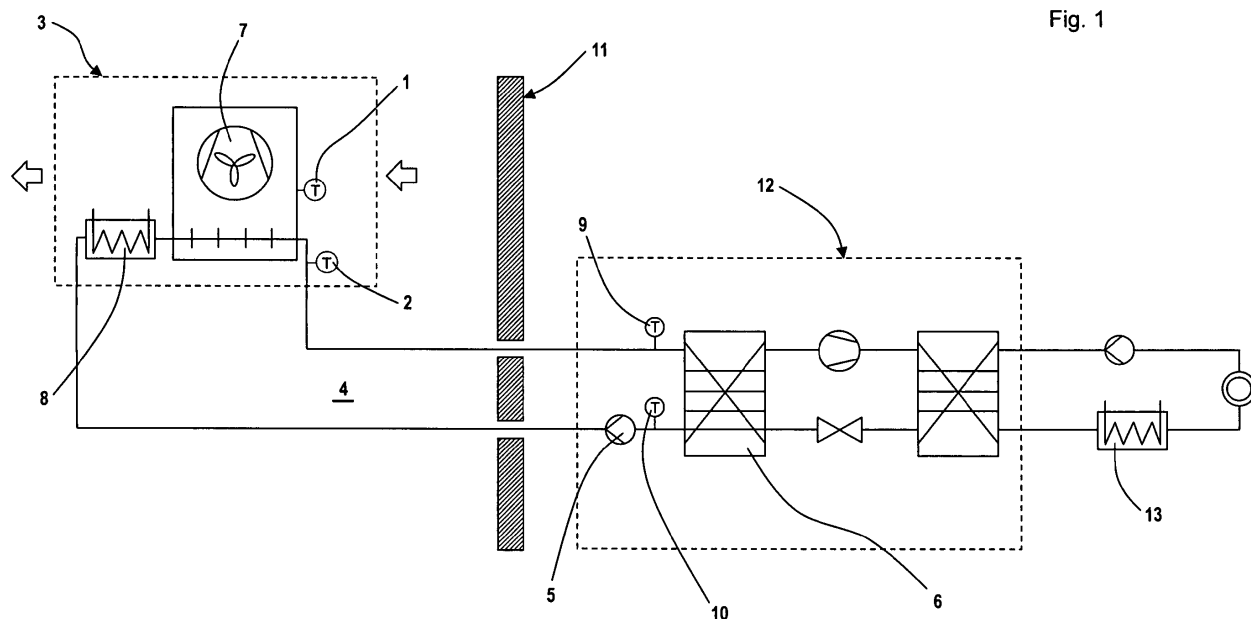


Fig. 1

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 Umgebungstemperatur 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 Einsatzgrenztemperatur 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 erfindungsgemäßen 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 Temperatursensors 1 zur Erfassung der Umgebungslufttemperatur T_U ist auf der Lufteintrittsseite des Luft-Sole-Wärmetauschers 3 angeordnet. Ein zweiter Temperatursensors 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 Umgebungslufttemperatur T_U die Leistung Q der Wärmepumpe sowie den Wärmebedarf Q_{Soll} des Hauses. Wie bereits einleitend erwähnt, steigt die Leistung Q der Wärmepumpe mit der Temperatur der Umgebung, während gleichzeitig der Wärmebedarf Q_{Soll} sinkt. Am sogenannten Bivalenzpunkt (Temperatur T_B) entspricht die Leistung Q der Wärmepumpe dem Wärmebedarf Q_{Soll} des Hauses. Unterhalb dieser Bivalenztemperatur T_B wird der zweite Wärmezeuger 13 zugeschaltet, so dass die Wärmepumpe ansonsten unverändert weiterbetrieben werden kann. Je nach Dimensionierung kann somit bis zur Normaußentemperatur T_N der Wärmebedarf Q_{Soll} des Hauses gedeckt werden.

[0014] Unterhalb der Normaußentemperatur T_N setzt das erfindungsgemäße Verfahren ein, da unterhalb dieser 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 einem Temperaturniveau zur Verfügung gestellt, das einen Betrieb der Wärmepumpe zulässt und eine Steigerung der Heizleistung der Wärmepumpe bewirkt. Eine Wärmeabgabe an die Umgebung wird erfindungsgemäß durch das Abschalten des Gebläses 7 unterbunden, so dass der Solekreislauf nun ausschließlich über das Heizelement 8 beheizt wird. Der Wärmebedarf Q_{Soll} des Hauses wird zwar dann nicht mehr völlig gedeckt, doch ist zumindest ein Betrieb der Wärmepumpe zur Befriedigung eines Teils de Wärmebedarfs Q_{Soll} möglich, was ansonsten 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 Betriebsbereich unterhalb der Normaußentemperatur T_N . Das Heizungselement 8 wird dann nur taktend betrieben, da nicht die gesamte Heizleistung des Heizungselements 8 benötigt wird und so sichergestellt wird, dass der Solekreis 4 nur soweit erwärmt wird, dass die Einsatzgrenztemperatur T_F nicht unterschritten wird.

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

[0017] Das Heizelement 8 kann stromab oder stromauf des Luft-Sole-Wärmetauschers 3 angeordnet sein. Stromauf des Luft-Sole-Wärmetauschers 3 kann es besser zum Abtauen des Luft-Sole-Wärmetauschers 3 eingesetzt werden, stromab kann es effizienter die Sole nachheizen.

Bezugszeichenliste

[0018]

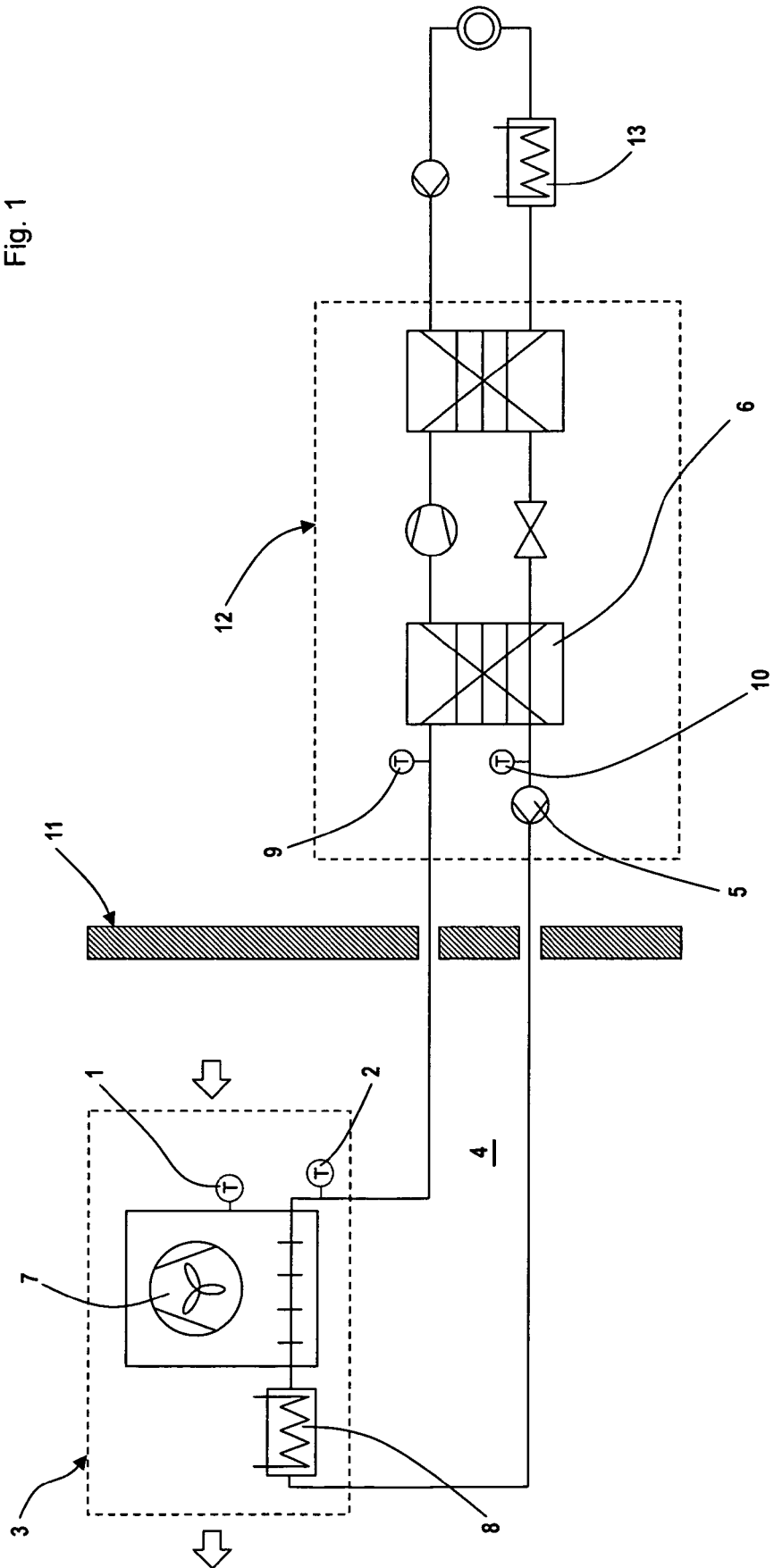
erster Temperatursensor 1

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

1. 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-Wärmetauscher (3) über ein Gebläse (7) zur Förderung von Umgebungsluft durch den Luft-Sole-Wärmetauscher (3) verfügt,
dadurch gekennzeichnet, dass 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.
2. Verfahren zum Betreiben einer Wärmepumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Heizelement (8) alternierend ein- und ausgeschaltet wird.

Fig. 1



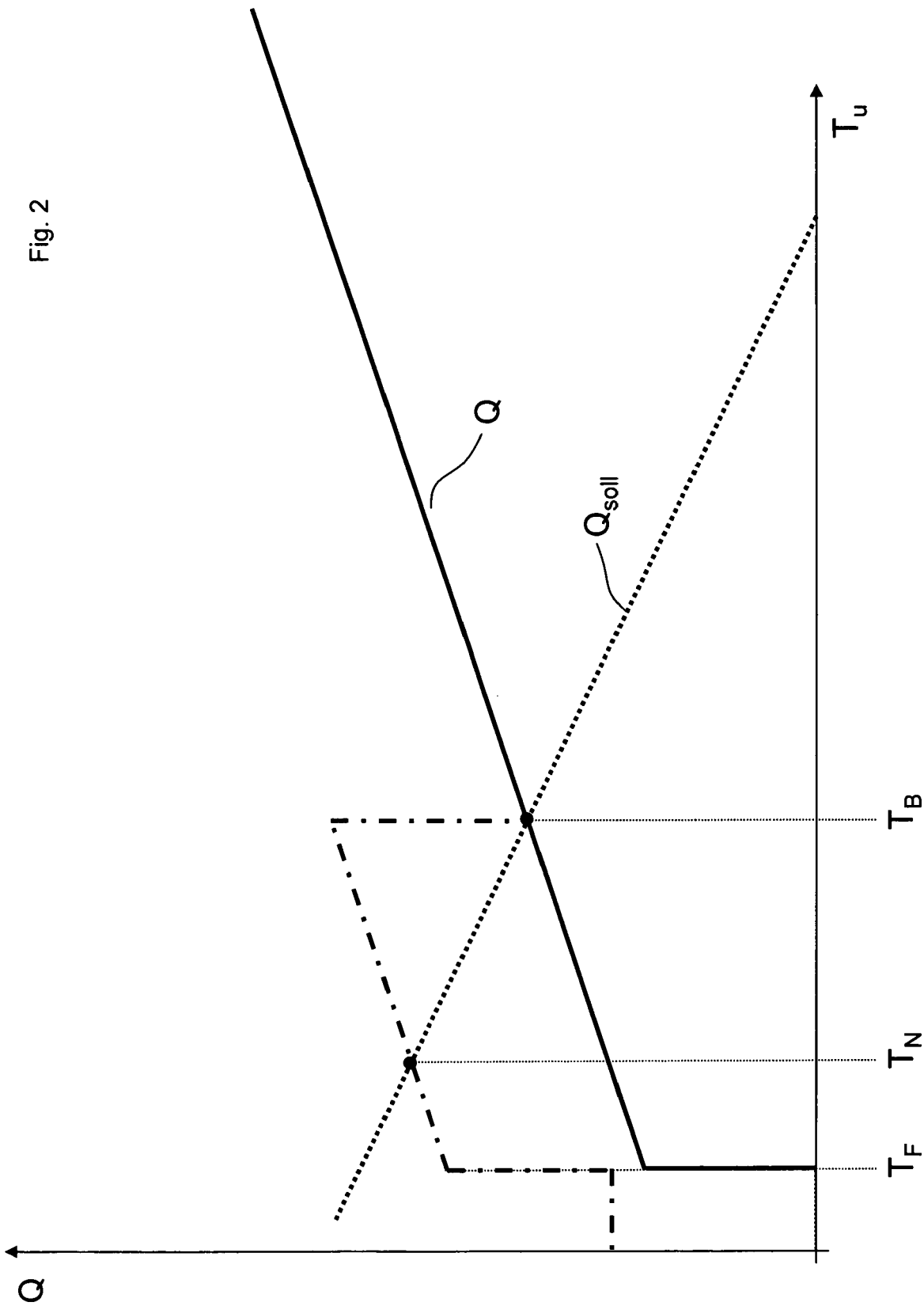
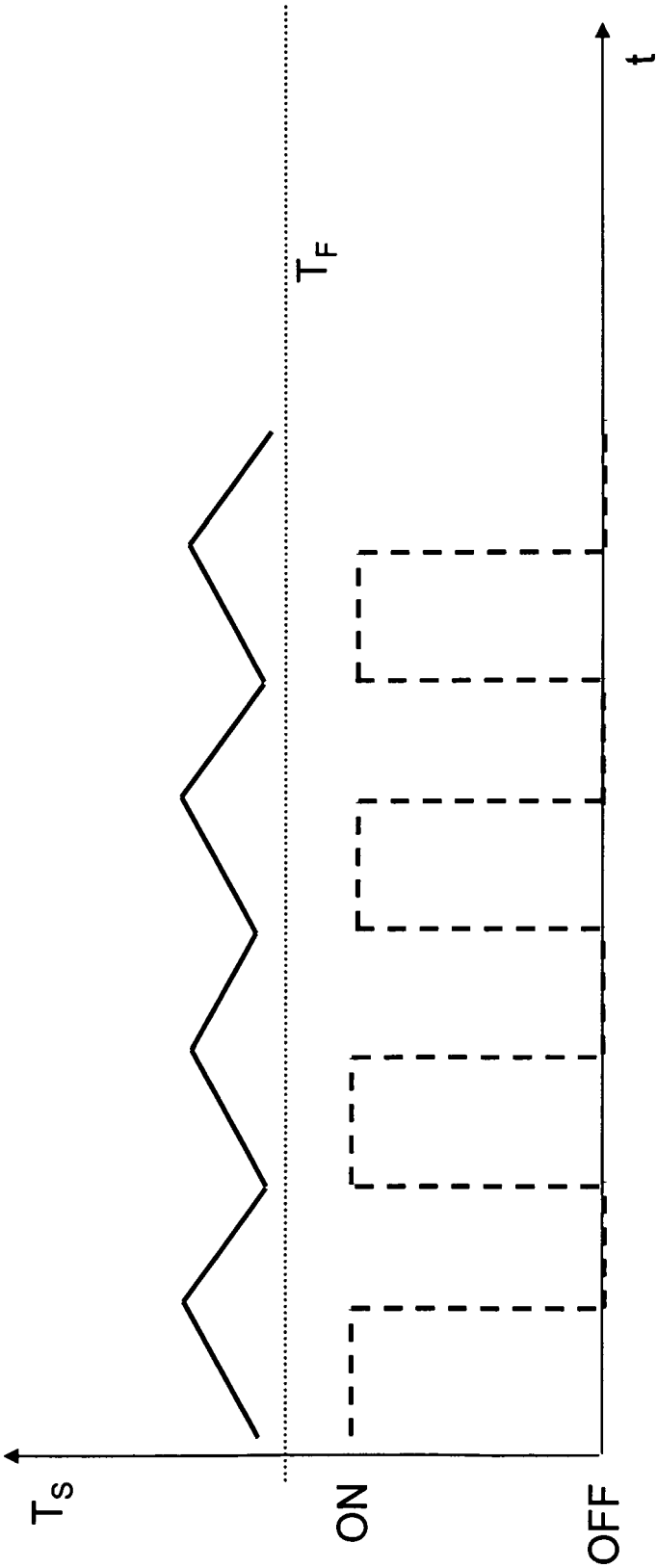


Fig. 3



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]