



(11) **EP 2 365 271 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
14.09.2011 Patentblatt 2011/37

(51) Int Cl.:  
F28F 27/02<sup>(2006.01)</sup> F28D 1/04<sup>(2006.01)</sup>  
F25B 39/02<sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: 11156185.8

(22) Anmeldetag: 28.02.2011

(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**

(72) Erfinder:  
• Johann, Hummel  
93149 Nittenau (DE)  
• Patrick, Schimke  
84048 Mainburg (DE)

(30) Priorität: 05.03.2010 DE 102010000646  
04.06.2010 DE 102010017235  
17.12.2010 DE 102010061319

(74) Vertreter: Popp, Eugen  
Meissner, Bolte & Partner GbR  
Postfach 86 06 24  
81633 München (DE)

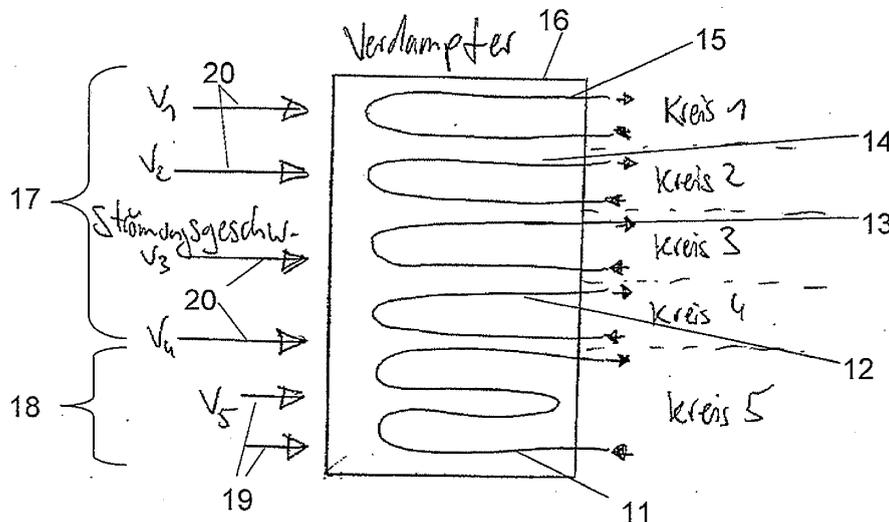
(71) Anmelder: Wolf GmbH  
84048 Mainburg (DE)

(54) **Luftbeaufschlagbarer Verdampfer, Luft-Wasser-Wärmepumpe sowie Verfahren zur Herstellung bzw. Einstellung eines luftbeaufschlagbaren Verdampfers bzw. einer Luft-Wasser-Wärmepumpe**

(57) Die Erfindung betrifft einen luftbeaufschlagbaren Verdampfer, insbesondere für eine Luft-Wasser-Wärmepumpe, mit mindestens einer ersten und einer zweiten luftbeaufschlagbaren Kältemittelleitung (11, 12), wobei die erste Kältemittelleitung (11) in einem ersten Verdampferbereich (17) des Verdampfers verläuft und die zweite Kältemittelleitung (12) in einem zweiten Ver-

dampferbereich (18) verläuft, wobei im ersten Bereich (17) im Betrieb des Verdampfers eine größere Luftströmungsgeschwindigkeit als im zweiten Bereich (18) vorherrscht, wobei die Kältemittelleitungen (11, 12) derart voneinander abweichend ausgestaltet sind bzw. anpassbar sind, dass eine Verdampfungseffektivität in der zweiten Kältemittelleitung größer ist als in der ersten Kältemittelleitung.

Fig. 2 – Beispiel einer ungleichmäßigen Verschaltung bzw. Ausgestaltung



EP 2 365 271 A2

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen luftbeaufschlagbaren Verdampfer, insbesondere für eine Luft-Wasser-Wärmepumpe, mit mindestens einer ersten und mindestens einer zweiten luftbeaufschlagbaren Kältemittelleitung, wobei die erste Kältemittelleitung in einem ersten Verdampferbereich des Verdampfers verläuft und die zweite Kältemittelleitung in einem zweiten Verdampferbereich verläuft, wobei im ersten Bereich im Betrieb des Verdampfers eine größere Luftströmungsgeschwindigkeit als im zweiten Bereich vorherrscht, nach Anspruch 1, eine Luftwasserwärmepumpe nach Anspruch 8 und ein Verfahren zur Herstellung bzw. Einstellung eines luftbeaufschlagbaren Verdampfers bzw. einer Luft-Wasser-Wärmepumpe nach Anspruch 9.

**[0002]** Beispielsweise aus der DE 10 2008 024 562 A1 oder DE 10 2005 029 048 B4 sind luftbeaufschlagbare Verdampfer bekannt. Derartige Verdampfer weisen eine Vielzahl von Kältemittel führenden Rohren (Leitungen) auf, die in Wärmeaustausch mit strömender Luft stehen. Der Wirkungsgrad derartiger luftbeaufschlagbarer Verdampfer bzw. entsprechender Luft-Wasser-Wärmepumpen wird jedoch insgesamt noch als unbefriedigend empfunden.

**[0003]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, einen luftbeaufschlagbaren Verdampfer, eine Luft-Wasser-Wärmepumpe sowie ein Verfahren zur Herstellung bzw. Einstellung eines luftbeaufschlagbaren Verdampfers bzw. einer Luft-Wasser-Wärmepumpe vorzuschlagen, wobei der Wirkungsgrad verbessert sein soll.

**[0004]** Gemäß einem ersten Aspekt wird die Aufgabe gelöst durch einen luftbeaufschlagbaren Verdampfer, insbesondere für eine Luft-Wasser-Wärmepumpe, mit mindestens einer ersten und einer zweiten luftbeaufschlagbaren Kältemittelleitung, wobei die erste Kältemittelleitung in einem ersten Verdampferbereich des Verdampfers verläuft und die zweite Kältemittelleitung in einem zweiten Verdampferbereich verläuft, wobei im ersten Bereich im Betrieb des Verdampfers eine größere Luftströmungsgeschwindigkeit als im zweiten Bereich vorherrscht, wobei die Kältemittelleitungen derart voneinander abweichend ausgestaltet sind bzw. anpassbar sind, dass eine Verdampfungseffektivität in der zweiten Kältemittelleitung größer ist als eine Verdampfungseffektivität in der ersten Kältemittelleitung.

**[0005]** Unter "Verdampfungseffektivität" soll im Vorliegenden insbesondere verstanden werden, dass bei einer (fiktiven) konstanten Luftströmungsgeschwindigkeit in den verschiedenen Bereichen, in einer Leitung mit einer "größeren Verdampfungseffektivität" ein höherer Anteil eines durchströmenden Fluids verdampft werden kann. Anders ausgedrückt, ist eine Überhitzung in der Kältemittelleitung, die eine "größere Verdampfungseffektivität" aufweist, an deren Ende größer als die entsprechende Überhitzung in der Kältemittelleitung mit der "geringeren Verdampfungseffektivität" (fiktiv); voraussetzend, dass das Kältemittel vollständig verdampft wird.

**[0006]** Unter "Überhitzung" kann die aufgenommene Energie in Form von Wärme, bezogen auf den Punkt der vollständigen Verdampfung des Kältemittels, verstanden werden.

5 **[0007]** Ein Kerngedanke der Erfindung besteht darin, dass Inhomogenitäten bezüglich der Luftströmungsgeschwindigkeit durch eine entsprechende Ausgestaltung bzw. Anpassung der Kältemittelleitungen zumindest teilweise ausgeglichen werden können. Dadurch kann der Verdampfer mit einer vergleichsweise geringen Überhitzung betrieben werden, ohne dass die Gefahr eines instabilen Überhitzungssignales besteht. Insbesondere das so genannte "minimale stabile Signal" (MSS) ist vergleichsweise niedrig. Als "minimales stabiles Signal" wird insbesondere der Punkt bezeichnet, wo sich die Überhitzung vom stabilen zum instabilen Zustand ändert. Durch ein vergleichsweise niedriges minimales stabiles Signal bzw. eine vergleichsweise geringe Überhitzung können höhere Verdampfungstemperaturen realisiert werden. Dadurch wird der Wirkungsgrad des luftbeaufschlagbaren Verdampfers bzw. einer entsprechenden Luft-Wasser-Wärmepumpe erhöht.

**[0008]** Gemäß einem allgemeinen Gedanken, wird die variierende Ausbildung, insbesondere Verschaltung, von einzelnen Kältemittelleitungen (Kreisen) eines luftbeaufschlagbaren Verdampfers in Abhängigkeit von einem (inhomogenen) Strömungsprofil unabhängig beansprucht. Eine entsprechende Anpassung des Verdampfers kann beispielsweise über einen Druckverlust, insbesondere über die Länge und/oder den Durchmesser und/oder eine Drossel der einzelnen Kältemittelleitungen (Kapillarleitungen) realisiert werden.

**[0009]** Durch Anpassung der Kältemittelleitungen (Kreise) des Verdampfers an das tatsächliche Strömungsprofil kann das minimale stabile Signal und somit die Effizienz verbessert werden.

**[0010]** Eine ungleichmäßige Luftbeaufschlagung ergibt sich in der Praxis beispielsweise durch die Einbausituation des Verdampfers in einem Kompaktgerät.

40 **[0011]** Vorzugsweise sind die Kältemittelleitungen derart voneinander abweichend ausgebildet bzw. ausbildbar, dass die Kältemittelleitungen im Betrieb durchströmendes Fluid in der ersten Kältemittelleitung einen geringeren Druckverlust erfährt als die zweite Kältemittelleitung. Dadurch kann die Verdampfungseffektivität besonders einfach gesteigert werden, was die Effizienz verbessert.

**[0012]** Unter "Luft" kann im engeren Sinne die in der Umwelt vorhandene Luft verstanden werden, im Allgemeinen soll jedoch darunter ein beliebiges "Gas" verstanden werden. Insofern hier und im Folgenden von "Wasser" die Rede ist, kann darunter H<sub>2</sub>O verstanden werden, allgemein ist damit jedoch ein beliebiges verdampfbares Medium gemeint. Unter "Luft" bzw. "Gas" kann gemäß einem allgemeinen Gedanken auch ein beliebiges Fluid, insbesondere eine Flüssigkeit verstanden werden bzw. "Luft" und "Gas" können sinngemäß durch ein Fluid bzw. eine Flüssigkeit ersetzt werden.

**[0013]** In der zweiten Kältemittelleitung kann ein vorzugsweise steuerbares Druckminderungsmittel vorgesehen sein, durch das vorzugsweise der Druck innerhalb der zweiten Kältemittelleitung gegenüber der ersten Kältemittelleitung abgesenkt werden kann. Dadurch wird auf einfache Weise der Wirkungsgrad verbessert.

**[0014]** Vorzugsweise umfasst mindestens ein/das mindestens eine steuerbare Druckminderungsmittel in der zweiten Kältemittelleitung eine zusätzliche Länge und/oder einen zumindest abschnittsweise vergrößerten Durchmesser und/oder eine Drosselvorrichtung, wie ein Drosselventil. Dadurch kann der Druck auf konstruktiv einfache Weise gemindert werden und die Effizienz gesteigert werden. Die zweite Kältemittelleitung kann beispielsweise um mindestens 10 %, vorzugsweise um mindestens 20 %, weiter vorzugsweise um mindestens 50 % gegenüber der ersten Kältemittelleitung verlängert und/oder verbreitert sein.

**[0015]** Vorzugsweise ist mindestens eine Messeinrichtung zum Messen betriebsrelevanter Parameter, insbesondere der Strömungsgeschwindigkeit und/oder des Druckes und/oder der Temperatur im Verdampfer, insbesondere den Kältemittelleitungen und/oder einem Verdampfergehäuse vorgesehen. Dadurch kann die Effizienz bzw. der Wirkungsgrad gesteigert werden. Messwerte der mindestens einen Messeinrichtung, insbesondere die Strömungsgeschwindigkeit der Luft, sind vorzugsweise zur Steuerung der Verdampfungseffektivität, insbesondere der Druckminderung, vorzugsweise des Druckminderungsmittels, durch eine gegebenenfalls im/am Verdampfer vorgesehene externe Steuereinheit erfassbar. Dies erleichtert die Einstellung bzw. Ausgestaltung bzw. Anpassung der Kältemittelleitungen.

**[0016]** Die Ausgestaltung bzw. Anpassung der Kältemittelleitungen kann vorzugsweise herstellerseitig oder beispielsweise bei der Montage des Verdampfers erfolgen. Gegebenenfalls kann eine Anpassung auch während des Betriebes erfolgen bzw. der Verdampfer entsprechend ausgebildet sein, um dies zu ermöglichen.

**[0017]** Vorzugsweise sind mindestens drei Kältemittelleitungen vorgesehen, wobei mindestens zwei Kältemittelleitungen derart in Reihe schaltbar/geschaltet sind, dass sie eine Gesamtkältemittelleitung ausbilden, wobei die Gesamtkältemittelleitung vorzugsweise in einem Bereich mit vergleichsweise geringer Strömungsgeschwindigkeit im Betrieb des Verdampfers angeordnet ist. Dadurch kann mit einfachen Mitteln die Länge der Kältemittelleitungen verändert werden und damit die Druckminderung eingestellt werden.

**[0018]** Die obige Aufgabe wird unabhängig gelöst durch eine Luft-Wasser-Wärmepumpe mit einem luftbeaufschlagbaren Verdampfer der vorbeschriebenen Art.

**[0019]** Weiterhin wird die Aufgabe unabhängig gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung bzw. Einstellung eines luftbeaufschlagbaren Verdampfers, insbesondere der vorbeschriebenen Art und/oder zur Herstellung bzw. Einstellung einer Luft-Wasser-Wärmepumpe der vorbeschriebenen Art mit den Schritten:

a) Bereitstellen mindestens eines Verdampferbereiches, insbesondere mindestens eines Verdampfergehäuses;

5 b) Bestimmen, insbesondere Errechnen und/oder Messen, einer Strömungsgeschwindigkeit der Luft innerhalb mindestens eines ersten und eines zweiten Gehäuse-Bereiches; und

10 c) Anordnen mindestens einer ersten Kältemittelleitung im ersten Bereich und einer zweiten Kältemittelleitung in dem zweiten Bereich, wobei die Kältemittelleitungen derart ausgebildet sind bzw. ausgebildet werden, dass die Verdampfungseffektivität in  
15 der Kältemittelleitung, die sich in dem Bereich befindet, bei dem die größere Strömungsgeschwindigkeit der Luft bestimmt wurde, kleiner ist als in der anderen Kältemittel-Leitung.

20 **[0020]** Vorzugsweise werden die Schritte b) und c), insbesondere mittels einer Steuer-und/oder Regeleinheit, beispielsweise automatisch, weiter vorzugsweise während des Betriebes, gesteuert bzw. geregelt. Bezüglich der Vorteile des Verfahrens wird auf die Ausführungen zu dem luftbeaufschlagbaren Verdampfer verwiesen.  
25

**[0021]** Vorzugsweise werden die Kältemittelleitungen derart voneinander abweichend ausgebildet bzw. angepasst, dass die Kältemittelleitungen im Betrieb durchströmendes Fluid in der Kältemittelleitung, die sich in dem Bereich befindet, bei dem im Betrieb des Verdampfers eine größere Luftstromgeschwindigkeit als in dem anderen Bereich bestimmt wird, einem geringeren Druckverlust ausgesetzt wird als das Fluid in der anderen (zweiten) Kältemittelleitung. Dazu kann ein entsprechendes Druckminderungsmittel vorgesehen werden.  
30

**[0022]** Insbesondere kann zur Druckminderung die Länge und/oder der Durchmesser verändert werden oder eine Drosselvorrichtung vorgesehen werden.  
35

**[0023]** Vorzugsweise wird mindestens ein betriebsrelevanter Parameter, insbesondere die Strömungsgeschwindigkeit und/oder der Druck und/oder die Temperatur im Verdampfer, insbesondere den Kältemittelleitungen und/oder dem Verdampfergehäuse gemessen. Entsprechende Messwerte können zur Steuerung der Verdampfungseffektivität, insbesondere der Druckminderung, vorzugsweise des Druckminderungsmittels durch eine gegebenenfalls im/am Verdampfer vorgesehene oder externe Steuereinheit herangezogen werden. Die Veränderung der Kältemittelleitungslänge erfolgt vorzugsweise dadurch, dass zwei oder mehrere Kältemittelleitungen in Reihe geschaltet werden oder entsprechend eine In-Reihe-Schaltung aufgehoben wird.  
40

**[0024]** Weitere Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.  
45

**[0025]** Nachfolgend wird die Erfindung auch hinsichtlich weiterer Merkmale und Vorteile anhand von Ausführungsbeispielen beschrieben, die anhand der Abbildun-

gen näher erläutert werden.

[0026] Hierbei zeigen:

Fig. 1 ein Diagramm eines Strömungsprofils innerhalb eines Verdampfers bzw. Verdampfergehäuses; und

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform des Verdampfers.

[0027] Das Diagramm gemäß Fig. 1 zeigt die Strömungsgeschwindigkeit innerhalb eines Verdampfers bzw. Verdampfergehäuses, in dem Kältemittelleitungen 11 angeordnet sein können, in Abhängigkeit von der Verdampferbreite und der Verdampferhöhe. Wie Fig. 1 entnommen werden kann, ergibt sich sowohl über die Verdampferbreite als auch über die Verdampferhöhe ein inhomogener (ungleichmäßiger) Verlauf der Strömungsgeschwindigkeit.

[0028] Der Verdampfer gemäß Fig. 2 umfasst ein Verdampfergehäuse 16 (allgemein Verdampferabschnitt), in dem Kältemittelleitungen 11 bis 15 angeordnet sind. Die Kältemittelleitungen 12 bis 15 sind dabei in einem ersten Bereich 17 und die Kältemittelleitung 11 in einem zweiten Bereich 18 angeordnet. Im zweiten Bereich 18 ist die Luftströmungsgeschwindigkeit vergleichsweise gering, was durch die Pfeile 19 angedeutet ist. Die Luftströmungsgeschwindigkeit im ersten Bereich 17 ist vergleichsweise hoch, was durch die Pfeile 20 angedeutet ist.

[0029] Relationen wie "größer", "kleiner", "länger", "kürzer", und dergleichen sollen derart verstanden werden, dass die entsprechenden Größen zumindest nicht gleich sind. Vorzugsweise kann ein Unterschied von mindestens 1%, weiter vorzugsweise mindestens 5%, noch weiter vorzugsweise von mindestens 10%, noch weiter vorzugsweise mindestens 50% gemeint sein.

[0030] Wie sich Fig. 2 entnehmen lässt, kann eine der Leitungen, hier konkret die Kältemittelleitung 11, verlängert ausgebildet sein. Es ist aber auch denkbar (was Fig. 2 nicht direkt zu entnehmen ist), beispielsweise die Kältemittelleitungen 12 und 13 in Serie zu schalten, was einer verlängerten Gesamtkältemittelleitung entspräche.

[0031] Die Luftströmungsgeschwindigkeiten sind durch die Struktur des Verdampfers bzw. der Wärmepumpe vorgegeben und durch dem Fachmann bekannte Verfahren bestimmbar oder errechenbar.

[0032] In der Beschreibung wurden für gleiche und gleich wirkende Teile dieselben Bezugsziffern verwendet.

[0033] An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass alle oben beschriebenen Teile für sich alleine gesehen und in jeder Kombination, insbesondere die in den Zeichnungen dargestellten Details, als erfindungswesentlich beansprucht werden. Änderungen hiervon sind dem Fachmann geläufig.

## Bezugszeichenliste

### [0034]

5	11	Kältemittelleitung
	12	Kältemittelleitung
	13	Kältemittelleitung
10	14	Kältemittelleitung
	15	Kältemittelleitung
15	16	Verdichtergehäuse
	17	erster Bereich
	18	zweiter Bereich
20	19	Pfeil
	20	Pfeil

25

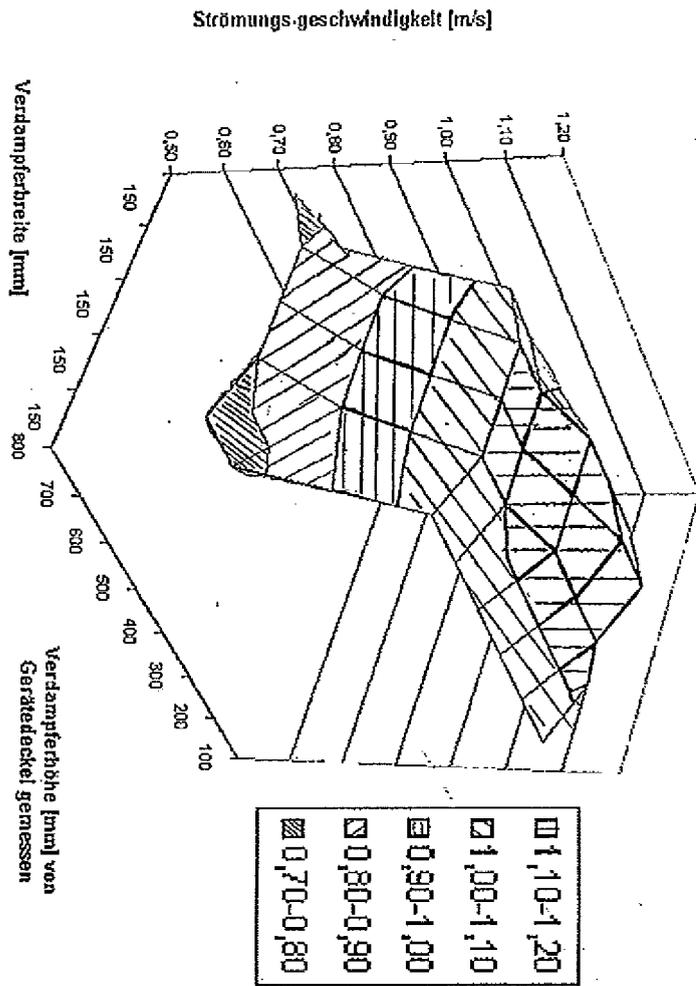
## **Patentansprüche**

- 30 1. Luftbeaufschlagbarer Verdampfer, insbesondere für eine Luft-Wasser-Wärmepumpe, mit mindestens einer ersten und einer zweiten luftbeaufschlagbaren Kältemittelleitung (11, 12), wobei die erste Kältemittelleitung (11) in einem ersten Verdampferbereich (17) des Verdampfers verläuft und die zweite Kältemittelleitung (12) in einem zweiten Verdampferbereich (18) verläuft, wobei im ersten Bereich (17) im Betrieb des Verdampfers eine größere Luftströmungsgeschwindigkeit als im zweiten Bereich (18) vorherrscht,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 die Kältemittelleitungen (11, 12) derart voneinander abweichend ausgestaltet sind bzw. anpassbar sind, dass eine Verdampfungseffektivität in der zweiten Kältemittelleitung größer ist als in der ersten Kältemittelleitung.
- 40 2. Verdampfer nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 die Kältemittelleitungen (11, 12) derart voneinander abweichend ausgebildet sind bzw. ausbildbar sind, dass die Kältemittelleitungen (11, 12) im Betrieb durchströmendes Fluid in der ersten Kältemittelleitung (11) einem geringeren Druckverlust ausgesetzt ist als in der zweiten Kältemittelleitung (12).
- 50 3. Verdampfer nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 in der zweiten Kältemittelleitung (12) ein vorzugsweise steuerbares Druckminderungsmittel vorgese-

- hen ist, durch das der Druck innerhalb der zweiten Kältemittelleitung (12) gegenüber der ersten Kältemittelleitung (11) abgesenkt werden kann.
4. Verdampfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 5  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 mindestens ein/das mindestens eine, vorzugsweise steuerbare, Druckminderungsmittel in der zweiten Kältemittelleitung (12) eine zusätzliche Länge und/ 10  
 oder einen zumindest abschnittsweise vergrößerten Durchmesser und/oder eine Drosselvorrichtung, wie ein Drosselventil, umfasst.
5. Verdampfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 15  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 mindestens eine Messeinrichtung zum Messen mindestens eines betriebsrelevanten Parameters, insbesondere der Strömungsgeschwindigkeit und/oder 20  
 des Druckes und/oder der Temperatur im Verdampfer, insbesondere den Kältemittelleitungen (11 bis 15) oder einem Verdampfergehäuse (16), vorgesehen ist. 25
6. Verdampfer nach Anspruch 5,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 Messwerte der mindestens einen Messeinrichtung, insbesondere die Strömungsgeschwindigkeit, zur 30  
 Steuerung der Verdampfungseffektivität, insbesondere der Druckminderung, vorzugsweise des Druckminderungsmittels durch eine gegebenenfalls im/am Verdampfer vorgesehene oder externe Steuereinheit, erfassbar sind. 35
7. Verdampfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 mindestens drei Kältemittelleitungen vorgesehen sind, wobei mindestens zwei Kältemittelleitungen 40  
 derart in Reihe schaltbar sind, dass sie eine Gesamtkältemittelleitung ausbilden, wobei die Gesamtkältemittelleitung vorzugsweise in einem Bereich mit vergleichsweise geringer Strömungsgeschwindigkeit im Betrieb des Verdampfers angeordnet ist. 45
8. Luft-Wasser-Wärmepumpe mit einem Verdampfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
9. Verfahren zur Herstellung bzw. Einstellung eines luftbeaufschlagbaren Verdampfers, insbesondere 50  
 nach einem der Ansprüche 1 bis 7 und/oder zur Herstellung bzw. Einstellung einer Luft-Wasser-Wärmepumpe nach Anspruch 8 mit den Schritten: 55
- Bereitstellen eines Verdampferbereiches, insbesondere Verdampfergehäuses (16),  
 Bestimmen, insbesondere Errechnen und/oder
- Messen, der Strömungsgeschwindigkeit der Luft innerhalb mindestens eines ersten und zweiten Teilbereiches des Verdampferbereiches, und  
 Anordnen mindestens einer ersten Kältemittelleitung (11) im ersten Teilbereich (17) und einer zweiten Kältemittelleitung (12) in dem zweiten Teilbereich (18), wobei die Kältemittelleitungen (11, 12) derart ausgebildet bzw. angepasst werden, dass eine Verdampfungseffektivität in der Kältemittelleitung, die sich in dem Bereich befindet, bei dem eine größere Luftstromgeschwindigkeit als in dem anderen Bereich bestimmt wurde, kleiner ist als in dem anderen Bereich.
10. Verfahren nach Anspruch 9,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 die Schritte b) und c) mittels einer Steuer- und/oder Regeleinheit, insbesondere automatisch, vorzugsweise während des Betriebes, gesteuert bzw. geregelt werden.

Fig. 1 – Beispiel eines ungleichmäßigen Strömungsprofils

Exemplarisches Strömungsgeschwindigkeits



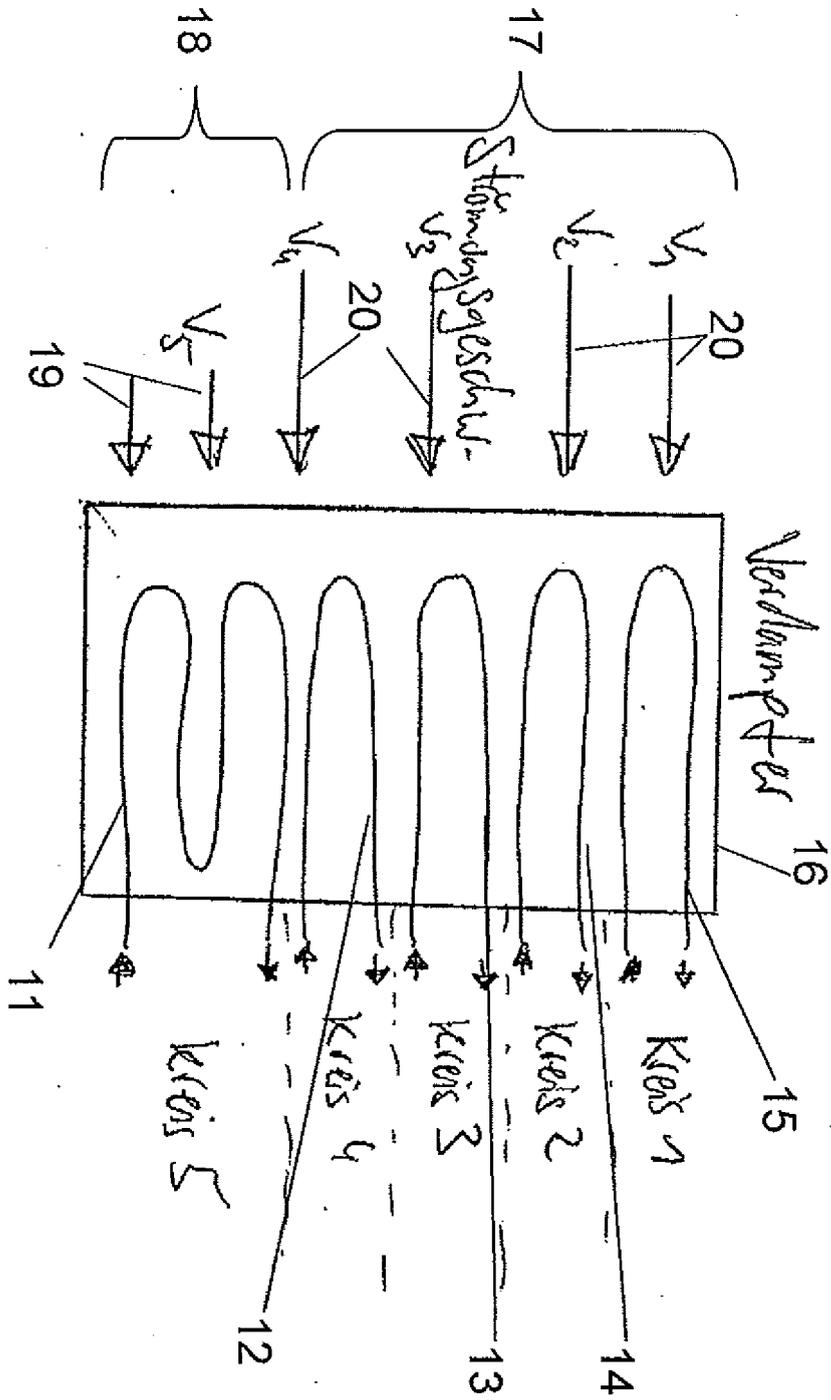


Fig. 2 – Beispiel einer ungleichmäßigen Verschaltung bzw. Ausgestaltung

**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**

- DE 102008024562 A1 **[0002]**
- DE 102005029048 B4 **[0002]**