

(19)



(11)

EP 1 382 926 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
10.05.2017 Patentblatt 2017/19

(51) Int Cl.:
F28D 1/053 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03015967.7**

(22) Anmeldetag: **14.07.2003**

(54) **Verdampfer für Kfz-Klimaanlagen**

Evaporator for vehicles air conditioning devices

Evaporateur pour système de climatisation de véhicules automobiles

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **15.07.2002 DE 10231918**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.01.2004 Patentblatt 2004/04

(73) Patentinhaber: **MAHLE Behr GmbH & Co. KG
70469 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **Dürr, Gottfried
71640 Ludwigsburg (DE)**

• **Seewald, Wolfgang
71732 Tamm (DE)**
• **Jung, Matthias
70499 Stuttgart (DE)**

(74) Vertreter: **Grael, Andreas et al
Grael IP
Patentanwaltskanzlei
Wartbergstrasse 14
70191 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A- 19 826 881 US-A- 4 679 410
US-A1- 2003 121 649**

EP 1 382 926 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Verdampfer einer Klimaanlage für ein Kraftfahrzeug nach Patentanspruch 1. Die heute üblichen Verdampfer wie Scheibenverdampfer und Flachrohrverdampfer werden senkrecht in die Klimaanlage bzw. das Fahrzeug eingebaut, d. h. mit senkrecht verlaufenden Rohren. Gängige Flachrohrverdampfer, z. B. bekannt durch die DE-A 198 26 881 der Anmelderin, sind zweireihig ausgebildet, d. h. mit zwei Reihen von Flachrohren, die hintereinander bzw. nacheinander von Luft umströmt werden. Die Enden der Sammelrohre münden in Sammelkästen, die jeweils in zwei Kammern unterteilt sind, die die Enden der Flachrohre aufnehmen. Das Kältemittel wird bei zweiflutiger Durchströmung einmal in der Tiefe, d. h. entgegen der Luftströmungsrichtung umgelenkt. Derartige Flachrohrverdampfer weisen eine Höhe H, gemessen in Längsrichtung der Rohre, auf und eine Breite B, quer zur Rohrlängsrichtung gemessen. Das Produkt aus Höhe H und Breite B ergibt die Stirnfläche des Verdampfers. Das Kältemittel kann - zusätzlich zur Umlenkung in der Tiefe - auch in der Breite umgelenkt werden. Diese Verdampferbauweise weist bekanntermaßen ein Verhältnis von Höhe zu Breite von ca. 0,5 bis 2,0 auf, d. h. bei den niedrigsten Verdampfern dieser Bauart beträgt die Höhe ungefähr die Hälfte der Breite.

[0002] Das Dokument US 4679410 offenbart die Merkmale des Oberbegriffs von Anspruch 1. Ähnliche Abmessungsverhältnisse von Höhe zu Breite liegen bei den Scheibenverdampfern vor, wie beispielsweise durch die EP-A 1 089 046 bekannt. Bei dieser Bauweise sind die Strömungskanäle für das Kältemittel und die Sammelkammern in Scheibenhälften integriert, die miteinander verlötet werden. Auch diese Scheibenverdampfer werden mit senkrecht stehenden Strömungskanälen eingebaut.

[0003] Ein technisches Problem ergibt sich dann, wenn man aufgrund bestimmter Einbauforderungen des Fahrzeugherstellers das Verhältnis von Verdampferhöhe zu Verdampferbreite weiter verringern will, d. h. Verdampfer niedriger Höhe und relativ großer Breite benötigt. Der Anteil der Sammelkästen an der Stirnfläche würde diese überproportional reduzieren. Um eine gleichmäßige Temperaturverteilung am Luftaustritt eines solchen Verdampfers zu erhalten, müsste das Kältemittel mehrfach in der Breite umgelenkt werden, was zu erheblichem kältemittelseitigen Druckverlust führen würde. Daher sind dieser Bauart Grenzen bezüglich der Verringerung der Verdampferhöhe bei etwa gleicher Stirnfläche gesetzt. Gleiches gilt prinzipiell für die Scheibenverdampfer.

[0004] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Verdampfer der eingangs genannten Art zu schaffen, der über eine geringere Bauhöhe bei gleich bleibender Stirnfläche und gleicher Leistung verfügt, möglichst bei günstigem Temperaturprofil.

[0005] Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich aus den Merkmalen des Patentanspruches 1. Die Erfindung sieht einen liegenden Verdampfer vor, bei dem die Strömungskanäle in Einbaulage etwa horizontal und die seitlichen Sammelkammern etwa vertikal angeordnet bzw. durchströmt sind. Vertikal bedeutet jedoch nicht streng vertikal, da die Verdampfer in Klimaanlage zum Teil auch etwas geneigt angeordnet werden. Eine solche Anordnung soll auch von dem Begriff etwa vertikal umfaßt sein. Durch diese Bauweise kann ein Verhältnis von Höhe zu Breite im Bereich von 1 : 3 bis 1 : 6 bzw. ein Verhältnis von Breite zu Höhe im Bereich von ca. 3 bis 6 und mehr, das heißt vorteilhaft auch bis 7, 8, 9m oder 10 oder mehr, realisiert werden, ohne dass die Leistung des Verdampfers abnimmt. Gegenüber der Bauweise mit senkrechten Strömungskanälen ergibt sich sogar ein Leistungsgewinn. Ferner ergibt sich gegenüber der bekannten Bauweise mit senkrechten Strömungskanälen der Vorteil einer geringeren Teilezahl, da der erfindungsgemäße Verdampfer längere, aber weniger Rohre bzw. Strömungskanäle aufweist. Dies reduziert somit die Fertigungskosten.

[0006] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist der Verdampfer als Scheiben- oder Flachrohrverdampfer ausgebildet, wobei sich der Flachrohrverdampfer als besonders vorteilhaft erweist. Er kann prinzipiell mit nahezu den gleichen oder ähnlichen Bauteilen wie beim eingangs erwähnten Stand der Technik der Anmelderin gebaut werden - allerdings in liegender Bauweise mit entsprechend niedriger Höhe und großer Breite. Durch Anordnung von Trennwänden in den Sammelkästen kann eine zwei- oder mehrfache Durchflutung mit Umlenkung des Kältemittels in der Tiefe und der Höhe ermöglicht werden, was eine günstige Temperaturverteilung für die aus dem Verdampfer austretende Luft bewirkt.

[0007] In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung erfolgt die Einspritzung des Kältemittels in die unten liegenden Rohre bzw. in den unten liegenden der Sammelkammer. Vorteilhafterweise wird das Kältemittel dann im oberen Bereich im dampfförmigen bzw. überhitzten Zustand abgesaugt. Damit ist es möglich, den erfindungsgemäßen Verdampfer auch mit einem herkömmlichen Expansionsventil zu betreiben.

[0008] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung können die Ein- und Austrittsöffnungen beide unten an einem Sammelkasten angeordnet sein, dann liegen die Überströmöffnungen für die Umlenkung des Kältemittels in der Tiefe im oberen Bereich der senkrechten Trennwand. Dadurch wird verhindert, dass flüssiges Kältemittel abgesaugt wird.

[0009] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung können die Ein- und Austrittsöffnungen beide oben an einem Sammelkasten angeordnet sein, dann liegen die Überströmöffnungen für die Umlenkung des Kältemittels in der Tiefe im unteren Bereich der senkrechten Trennwand. Dadurch wird erreicht, dass nur dampfförmiges Kältemittel abgesaugt wird.

[0010] Nach der Erfindung weist der Verdampfer Seitenteile auf, wobei das unten liegende Seitenteil Aussparungen für den Kondensatablauf aufweist. Da die Flachrohre horizontal liegen, wird das sich bei feuchter Luft bildende Kondensat

durch den Luftstrom mitgenommen. Zwischen den Flachrohrreihen kann es - der Schwerkraft folgend - nach unten abtropfen und durch die Aussparungen ablaufen. Damit wird unangenehmer Verdampfergeruch vermieden. Darüber hinaus können am luftaustrittsseitigen Stirnbereich des Verdampfers Spritzwassergitter zum Auffangen des abspritzenden Kondenswassers angeordnet sein.

[0011] Dabei kann es vorteilhaft sein, daß über die Länge des Seitenteils betrachtet zumindest eine oder auch mehrere Aussparungen vorgesehen sind, wie beispielsweise eine Mehrzahl von länglichen Aussparungen. Dabei kann es zweckmäßig sein, wenn die Aussparungen im Seitenteil im Wesentlichen auf der Ab- bzw. auf der Ausströmseite angeordnet sind. Bei einem anderen Ausführungsbeispiel kann es auch zweckmäßig sein, wenn die Aussparung/die Aussparungen auf der Einströmseite liegen oder auch über beide Bereiche zumindest teilweise, also Ausströmseite oder An- oder Einströmseite, liegen.

[0012] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen

- Fig. 1 einen liegenden Verdampfer in zweiflutiger Durchströmung in Flachrohrbauweise in einer Ansicht von unten,
- Fig. 1a den Verdampfer gemäß Fig. 1 in einer Ansicht von vorne,
- Fig. 1b den Verdampfer gemäß Fig. 1 in einer Seitenansicht,
- Fig. 1c ein Ausführungsbeispiel eines Verdampfers in einer Ansicht von unten,
- Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel eines liegenden Verdampfers mit zweifacher Durchflutung in schematischer Darstellung,
- Fig. 3 ein Diagramm zum Leistungsvergleich der erfindungsgemäßen und der herkömmlichen Bauweise,
- Fig. 4 ein Diagramm zum Vergleich der erfindungsgemäßen und der herkömmlichen Bauweise im Hinblick auf den spezifischen Nutzraum und
- Fig. 5 ein Diagramm zum Vergleich der erfindungsgemäßen und der herkömmlichen Bauweise im Hinblick auf den luftseitigen Druckabfall.

[0013] Fig. 1, 1 a und 1 b zeigen einen zweireihigen, zweiflutig durchströmten Flachrohrverdampfer 1 in liegender Einbaulage, das heißt mit liegenden Flachrohren, in einer Ansicht von unten. Die Luftströmungsrichtung ist durch den Pfeil L gekennzeichnet.

[0014] Fig. 1a zeigt den Verdampfer 1 mit Blick auf seine Stirnfläche, die durch die Höhe H und die Breite B definiert ist. Die Stirnseite des Verdampfers 1 zeigt insgesamt zehn Flachrohre 2, zwischen denen Wellrippen 3 angeordnet sind. Die Flachrohre 2 münden zu beiden Seiten in Sammelkästen 4, 5, die jeweils durch eine Längstrennwand 6 in zwei Kammern 7, 8 unterteilt sind (die Unterteilung der Kammer 5 ist in Fig. 1 und 1 a nicht erkennbar). Die erste Flachrohrreihe 9 mündet in die Kammer 7 und die gegenüberliegende (verdeckt), während die zweite Flachrohrreihe 10 (verdeckt), dargestellt durch Pfeile 10, in die Kammer 8 und die gegenüberliegende Kammer (verdeckt) mündet. Beiderseits der Flachrohre 2 sind Seitenteile 11, 12 angeordnet, die mit den benachbarten Wellrippen 3 und auch mit den Sammelkästen 4, 5 verlötet sind. Das in Einbaulage unten liegende Seitenteil 12 weist drei längliche Aussparungen 13 auf, die teilweise den Blick auf die erste Flachrohrreihe 9 freigeben. Diese Aussparungen 13 sind für den Ablauf von Kondensat, welches sich bei feuchter Luft auf der Verdampferoberfläche bildet, vorgesehen. Der Verdampfer 1 weist zwei Kältemittelschlüsse, nämlich einen Kältemiteleintritt 14 und einen Kältemittelaustritt 15 auf, welche über eine Kältemittelzuleitung 16 und eine Kältemittelableitung 17 mit einem Expansionsventil 18 verbunden sind (Fig. 1b). Die Einspritzung des Kältemittels erfolgt also an unterster Stelle des Verdampfers 1, und zunächst wird die in Luftströmungsrichtung (Pfeil L) hinten liegende Rohrreihe 10 von Kältemittel durchströmt. Das Kältemittel gelangt dann in die hinten liegende Kammer 8 des Sammelkastens 4. In der Trennwand 6 sind Durchtrittsöffnungen 19 angeordnet, durch die das Kältemittel in die in Luftströmungsrichtung vorne liegende Kammer 7 übertritt (Umlenkung in der Tiefe). Von dort gelangt es in die vordere Flachrohrreihe 9 und dann in den Sammelkasten 5, dessen hintere Kammer 5a und vordere Kammer 5b in Fig. 1b erkennbar sind. Das Kältemittel wird im oberen Bereich der Kammer 5b über den Anschlussstutzen 15 abgesaugt.

[0015] Der Flachrohrverdampfer 1 wird - wie bereits erwähnt - liegend, also wie in der Zeichnung dargestellt, in die Klimaanlage des Kraftfahrzeuges eingebaut und von der abzukühlenden Luft in Richtung des Pfeils L angeströmt. Insofern ergibt sich für die Strömung zwischen Kältemittel und Luft ein Kreuzgegenstrom. Der Flachrohrverdampfer weist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel eine Breite B von 500 mm auf, wobei diese Breite die beiden Sammelkästen 4, 5 mit einschließt. Die Höhe H des Verdampfers beträgt 120 mm. Daraus ergibt sich ein Verhältnis von Breite B zu Höhe H von 4,16.

[0016] Verdampfer dieser Bauart weisen vorteilhafterweise Höhen im Bereich von $H = 65 - 142$ mm, vorzugsweise von $H = 98 - 120$ mm auf.

[0017] Die Figur 1c zeigt einen Verdampfer in einer Ansicht von unten, bei welchem bei gleichen Bauteilen auch die gleichen Bezugszeichen verwendet sind, wie in Figur 1 a. Bei der Figur 1c handelt es sich um ein Ausführungsbeispiel, bei welchem die Öffnungen 13' zum Kondensatablauf auf der anderen Seite im Vergleich zum Ausführungsbeispiel der Figur 1a angeordnet sind. Im Ausführungsbeispiel der Figur 1 a ist der Ablauf 13 für das Kondensat auf der Luftanström-

seite im Seitenteil angeordnet, wohingegen im Ausführungsbeispiel der Figur 1c der Ablauf 13' auf der Abströmseite bzw. Ausströmseite im Seitenteil angeordnet ist.

[0018] Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel kann der Ablauf für ein Kondensat, das auf der Oberfläche des Verdampfers kondensiert, auch sowohl auf der An- als auch auf der Abströmseite des Seitenteils liegen.

[0019] Vorteilhaft sind die Aussparungen durch längliche Ausschnitte gebildet, sie können aber auch als runde Ausschnitte oder anderweitige Ausschnitte ausgebildet sein.

[0020] Fig. 2 zeigt ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel eines Flachrohrrohrverdampfers 20 in schematischer Darstellung, d. h. Rohre und Rippen sind nicht dargestellt, sondern im Wesentlichen durch Strömungspfeile ersetzt. Der Flachrohrverdampfer 20 weist - ähnlich wie im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 - ein liegendes Flachrohrbündel 21 auf, welches eine vordere Rohrbündelhälfte 21 a und eine hintere Rohrbündelhälfte 21 b aufweist. Die Luft, die den Flachrohrverdampfer 20 in Richtung des Pfeils L durchströmt, trifft allerdings zuerst auf die hintere Flachrohrbündelhälfte 21 b. Beiderseits des Flachrohrbündels 21 sind Sammelkästen 22, 23 angeordnet, in welche die nicht dargestellten Flachrohre des Bündel 21 münden. Der in der Zeichnung links gelegene Sammelkasten 22 ist durch eine durchgehende, senkrecht angeordnete Trennwand 24 in eine vordere Kammer 22a und in eine hintere Kammer 22b unterteilt, wobei die vordere Kammer 22a eine Eintrittsöffnung 25 und die hintere Kammer 22b eine Austrittsöffnung 26 für das Kältemittel aufweist. Ein- und Austrittsöffnung 25, 26 liegen also beide auf der unteren Seite des Flachrohrverdampfers 20, der in der Lage, wie sie in der Zeichnung dargestellt ist, im Fahrzeug eingebaut ist. Der in der Zeichnung rechts gelegene Sammelkasten 23 weist eine senkrecht angeordnete Trennwand 27 auf, die den Sammelkasten 23 in eine vordere Kammer 23a und in eine hintere Kammer 23b unterteilt. Die Trennwand 27 weist in ihrem oberen Bereich, vorzugsweise in ihrer oberen Hälfte drei Überströmöffnungen 28 auf, welche die beiden benachbarten Kammern 23a, 23b miteinander verbindet (weniger oder mehr Öffnungen sind ebenso möglich).

[0021] Der Flachrohrverdampfer 20 wird zweiflutig von Kältemittel durchströmt, und zwar in folgender Weise: das Kältemittel tritt in Richtung des Pfeils E über die Öffnung 25 in die vordere Kammer 22a ein und strömt dann durch das vordere Rohrbündel 21 a, den Pfeilen V folgend, in die Kammer 23a auf der rechten Seite des Verdampfers 20. Das Kältemittel tritt in flüssigem Zustand in die Kammer 23a ein und wird auf dem Wege zur Kammer 23a teilweise verdampft, d. h. ein Teil des in die Kammer 23a einströmenden Kältemittels ist noch flüssig. Daher sind die Überströmöffnungen 28 im oberen Bereich der Trennwand 27 angeordnet, so dass ein Überströmen von flüssigem Kältemittel von der vorderen Kammer 23a in die hintere Kammer 23b verhindert wird. Durch die Überströmöffnungen 28 tritt somit vorwiegend Kältemittel in dampfförmigem Zustand in die Kammer 23b über - hier erfolgt also in Richtung des Pfeils U die Umlenkung des Kältemittels "in der Tiefe", d. h. entgegen der Luftströmungsrichtung L. Aus der Kammer 23b tritt das Kältemittel dann in das hintere Rohrbündel 21 b ein und durchströmt dieses in Richtung des Pfeils R, bis es in die Austrittskammer 22b gelangt. Von dort tritt das Kältemittel in dampfförmigem Zustand durch die Austrittsöffnung 26 im unteren Bereich der Kammer 22b aus dem Flachrohrverdampfer 20 aus.

[0022] Durch diese Anordnung, d. h. die in der Trennwand 27 oben angeordneten Überströmöffnungen 28 bei unten liegendem Ein- und Auslass E, A wird erreicht, dass nur dampfförmiges Kältemittel abgesaugt wird und somit eine Regelung über ein herkömmliches Expansionsventil möglich ist.

[0023] Eine weitere, hier nicht dargestellte Ausführungsform des Flachrohrverdampfers ist möglich, und zwar mit oben liegendem Einlass E und Auslass A (entsprechend Fig. 2). Der Verdampfer 20 gemäß Fig. 2 wäre um seine Längsachse um 180° zu drehen, so dass die Eintrittsöffnung 25 und die Austrittsöffnung 26 oben lägen und die Überströmöffnungen 28 in der unteren Hälfte der Trennwand 27 zu liegen kämen. Das flüssige Kältemittel würde dann im Wesentlichen im unteren Bereich des Verdampfers bleiben, so dass nur dampfförmiges Kältemittel abgesaugt würde.

[0024] Die aus dem Flachrohrverdampfer austretende Luft führt einen Teil des Kondensats, welches sich auf der Verdampferoberfläche bildet, mit sich, was zu unerwünschtem Spritzwasser führen würde. Aus diesem Grunde ist es vorteilhaft, wenn in Luftströmungsrichtung L hinter dem Verdampfer ein an sich bekanntes, hier nicht dargestelltes Spritzwassergitter angeordnet wäre, welches das Spritzwasser auffängt und nach unten ableitet bzw. abtropfen lässt.

[0025] Fig. 3 zeigt einen Leistungsvergleich zwischen konventioneller Verdampferbauweise mit senkrechten Rohren und erfindungsgemäßer Bauweise mit liegenden Rohren. Dabei ist die Leistung des Verdampfers aufgetragen über der verbauten Stirnfläche einschließlich der Sammler - bezogen auf die Figuren 1a und 2a entspricht die Stirnfläche also dem Produkt $B \times H$. Die gestrichelte Linie E zeigt die Leistung für die erfindungsgemäße Bauweise für Stirnflächen von 4 bis 6,5 qdm bei gleich bleibender Höhe von $H = 120$ mm, beginnend mit einer Breite von $B = 350$ mm (entsprechend einer Stirnfläche von 4,2 qdm). Dies entspricht einem Verhältnis B zu H von 2,9. Der Stirnfläche von 6,5 qdm entspricht eine Breite von $B = 540$ mm, was ein Verhältnis von B zu H gleich 4,5 bedeutet. Die durchgezogene Kurve K, die deutlich unter der Kurve E liegt, bezieht sich auf Verdampfer in konventioneller Bauweise, d. h. mit senkrecht verlaufenden Rohren, waagerecht verlaufenden Sammelkästen innerhalb eines Verhältnisses von B zu H von 2,9 bis 5,4. Die Minderleistung gegenüber der erfindungsgemäßen Bauweise ergibt sich aus einer Vielzahl von Kältemittelumlenkungen und dem daraus resultierenden kältemittelseitigen Druckabfall.

[0026] Fig. 4 zeigt ein weiteres Diagramm, bei dem der spezifische Nutzraum, d. h. das Verhältnis von Nutzraum zu Bauraum aufgetragen ist über der freien Stirnfläche (hierbei handelt es sich um das Produkt $B' \times H$, wobei B' die um die

Höhe der Sammelkästen reduzierte Breite ist). Die obere gestrichelte Kurve E entspricht der erfindungsgemäßen Bauweise, während die darunter liegende waagrecht verlaufende Kurve K der konventionellen Bauweise mit senkrechten Rohren entspricht. Es ist ohne weiteres ersichtlich, dass die erfindungsgemäße Bauweise mit liegenden Rohren eine relativ größere freie Stirnfläche bietet, weil der Anteil der Sammelkästen an der gesamten Stirnfläche wesentlich geringer ist, als dies bei der konventionellen Bauweise bei einem derartigen Verhältnis von Breite zu Höhe der Fall ist.

[0027] Fig. 5 zeigt ein weiteres Diagramm, bei dem der luftseitige Druckabfall am Verdampfer aufgetragen ist über der Gesamtstirnfläche einschließlich der Fläche der Sammler. Auch hier bezeichnet die gestrichelte Linie E wieder die erfindungsgemäße und die durchgezogene Linie K die konventionelle Bauweise. Der Druckabfall für die Erfindung fällt also wesentlich günstiger aus. Dieser Vorteil zu Gunsten der Erfindung ergibt sich wiederum aufgrund der geringeren Anteile der Sammelkästen an der Gesamtstirnfläche bei der Erfindung.

Patentansprüche

1. Verdampfer für Klimaanlage von Kraftfahrzeugen, bestehend aus parallel verlaufenden, ein Kältemittel führenden Strömungskanälen, aus von Luft beaufschlagten zwischen den Strömungskanälen angeordneten Rippen sowie aus mindestens einer Sammelkammer mit Kältemiteleintritts- und/oder -austrittsöffnungen, wobei der Verdampfer einen Block mit einer in der Senkrechten gemessenen Höhe H und einer in der Horizontalen gemessenen Breite B aufweist, deren Produkt $H \times B$ die Stirnfläche des Verdampfers ergibt, wobei die Strömungskanäle in Einbaulage liegend, d. h. im Wesentlichen horizontal und die Sammelkammer/n in senkrechter Richtung durchströmbar angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis V von Breite B zu Höhe H folgenden Bereich aufweist:

$$2,5 \leq V \leq 6, \text{ vorzugsweise } 3,5 \leq V \leq 5,$$

wobei

die Strömungskanäle als Flachrohre (2) und die Sammelkammern als Sammelkästen (4, 5; 22, 23), in welche die Flachrohre (2) münden, ausgebildet sind, mit zwei Reihen (9, 10) von Flachrohren (2) und beiderseits der Flachrohren angeordnete Sammelkästen (4, 5), die jeweils in zwei Kammern (7, 8; 5a, 5b) für jede Flachrohrreihe (9, 10) unterteilt sind, wobei beiderseits der Flachrohrreihen (9, 10) Seitenteile (11, 12) angeordnet sind, wobei das unten liegende Seitenteil (12) Aussparungen (13) für den Ablauf von Kondensat aufweist.

2. Verdampfer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kältemiteleintrittsöffnung (14) im unteren Bereich einer Kammer (5a) eines Sammelkastens (5) angeordnet ist.
3. Verdampfer nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kältemittelaustrittsöffnung (15) im oberen Bereich einer Kammer (5b) eines Sammelkastens (5) angeordnet ist.
4. Verdampfer nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** Kältemitelein- und -austrittsöffnungen (14, 15) an demselben Sammelkasten (5) angeordnet sind.
5. Verdampfer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **gekennzeichnet durch** eine zweifache Durchflutung (V, R) mit einer Umlenkung U des Kältemittels in der Tiefe, d. h. entgegen der Luftströmungsrichtung L.
6. Verdampfer nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** Kältemiteleintritts- und -austrittsöffnungen (25, 26) im unteren Bereich eines Sammelkastens (22) angeordnet sind und dass der andere Sammelkasten (23) eine senkrechte Trennwand (27) mit Überströmöffnungen (28) aufweist, die im oberen Bereich angeordnet sind.
7. Verdampfer nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kältemiteleintritts- und -austrittsöffnungen im oberen Bereich eines Sammelkastens angeordnet sind und dass der andere Sammelkasten eine senkrechte Trennwand mit Überströmöffnungen aufweist, die im unteren Bereich angeordnet sind.
8. Verdampfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Aussparungen für den Kondensatablauf bevorzugt im Seitenteil auf der Luftausströmseite angeordnet sind.
9. Verdampfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Aussparungen für den Kondensatablauf bevorzugt im Seitenteil auf der Luftanströmseite angeordnet sind.

Claims

1. An evaporator for air-conditioning systems of motor vehicles, consisting of flow channels arranged in parallel and conducting a refrigerant, of ribs to which air is supplied and which are arranged between the flow channels and of at least one collecting chamber with refrigerant inlet and/or outlet openings, wherein the evaporator has a block with a perpendicularly measured height H and a horizontally measured width B whose product H x B yields the front surface of the evaporator, wherein the flow channels are arranged lying in a fitting position, i.e. substantially horizontally, and the collecting chamber(s) are arranged to be flowed through in the vertical direction, **characterised in that** the ratio V of width B to height H has the following range:

$$2.5 \leq V \leq 6, \text{ preferably } 3.5 \leq V \leq 5,$$

wherein

the flow channels are formed as flat tubes (2) and the collecting chambers are formed as collecting boxes (4, 5; 22, 23) in which the flat tubes (2) end, with two arrays (9, 10) of flat tubes (2) and collecting boxes (4, 5) arranged on both sides of the flat tube ends and respectively subdivided into two chambers (7, 8; 5a, 5b) for each flat tube array (9, 10), wherein side parts (11, 12) are arranged on both sides of the flat tube arrays (9, 10), wherein the bottom side part (12) has recesses (13) for the discharge of condensate.

2. The evaporator according to claim 1, **characterised in that** the refrigerant inlet opening (14) is arranged in the lower region of a chamber (5a) of a collecting box (5).
3. The evaporator according to claim 1 or 2, **characterised in that** the refrigerant outlet opening (15) is arranged in the upper region of a chamber (5b) of a collecting box (5).
4. The evaporator according to claim 2 or 3, **characterised in that** refrigerant inlet and outlet openings (14, 15) are arranged on the same collecting box (5).
5. The evaporator according to one of claims 1 to 4, **characterised by** a double flux (V, R) with a deflection U of the refrigerant in the depth, i.e. opposite to the air flow direction L.
6. The evaporator according to claim 4 or 5, **characterised in that** refrigerant inlet and outlet openings (25, 26) are arranged in the lower region of a collecting box (22) and **in that** the other collecting box (23) has a vertical separating wall (27) with overflow openings (28) which are arranged in the upper region.
7. The evaporator according to claim 4 or 5, **characterised in that** the refrigerant inlet and outlet openings are arranged in the upper region of a collecting box and **in that** the other collecting box has a vertical separating wall with overflow openings which are arranged in the lower region.
8. The evaporator according to one of the preceding claims, **characterised in that** recesses for the discharge of condensate are preferably arranged in the side part at the air exhaust side.
9. The evaporator according to one of the preceding claims, **characterised in that** recesses for the discharge of condensate are preferably arranged in the side part at the air inflow side.

Revendications

1. Evaporateur pour des systèmes de climatisation de véhicules automobiles, se composant de conduits d'écoulement s'étendant parallèlement et guidant un fluide frigorigène, se composant d'ailettes sollicitées par de l'air et disposées entre les conduits d'écoulement, se composant également au moins d'une chambre collectrice comportant des ouvertures d'entrée et / ou de sortie de fluide frigorigène, où l'évaporateur présente un bloc ayant une hauteur H mesurée dans le sens vertical et une largeur B mesurée dans le sens horizontal, bloc dont le produit H x B donne la surface frontale de l'évaporateur, où les conduits d'écoulement se trouvant en position de montage, c'est-à-dire pratiquement de manière horizontale, et la chambre ou les chambres collectrice(s) se trouvant dans le sens vertical, sont disposés en pouvant être traversés, **caractérisé en ce que** le rapport V de la largeur B, sur la hauteur H,

présente la plage suivants :

$$2,5 \leq V \leq 6, \text{ de préférence } 3,5 \leq V \leq 5,$$

5

où les conduits d'écoulement sont conçus comme des tubes plats (2), les chambres collectrices étant conçues comme des bacs collecteurs (4, 5 ; 22, 23) dans lesquels débouchent les tubes plats (2), ledit évaporateur comprenant deux rangées (9, 10) de tubes plats (2) et comprenant des bacs collecteurs (4, 5) disposés des deux côtés des extrémités des tubes plats, bacs collecteurs qui sont subdivisés à chaque fois en deux chambres (7, 8 ; 5a, 5b) pour chaque rangée de tubes plats (9, 10), où des parties latérales (11, 12) sont disposées des deux côtés des rangées de tubes plats (9, 10), où la partie latérale (12) se trouvant en bas présente des évidements (13) pour l'évacuation de condensat.

10

15

2. Evaporateur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'ouverture d'entrée de fluide frigorigène (14) est disposée dans la zone inférieure d'une chambre (5a) d'un bac collecteur (5).

3. Evaporateur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'ouverture de sortie de fluide frigorigène (15) est disposée dans la zone supérieure d'une chambre (5b) d'un bac collecteur (5).

20

4. Evaporateur selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** des ouvertures d'entrée et de sortie de fluide frigorigène (14, 15) sont disposées sur le même bac collecteur (5).

25

5. Evaporateur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé par** un double flux traversant (V, R) avec un retour de flux U du fluide frigorigène, retour de flux qui se produit en profondeur, c'est-à-dire dans le sens opposé à la direction d'écoulement d'air L.

30

6. Evaporateur selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce que** des ouvertures d'entrée et de sortie de fluide frigorigène (25, 26) sont disposées dans la zone inférieure d'un bac collecteur (22), et **en ce que** l'autre bac collecteur (23) présente une paroi de séparation (27) verticale comportant des ouvertures de trop-plein (28) qui sont disposées dans la zone supérieure.

35

7. Evaporateur selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce que** les ouvertures d'entrée et de sortie de fluide frigorigène sont disposées dans la zone supérieure d'un bac collecteur, et **en ce que** l'autre bac collecteur présente une paroi de séparation verticale comportant des ouvertures de trop-plein qui sont disposées dans la zone inférieure.

40

8. Evaporateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des évidements prévus pour l'évacuation de condensat sont disposés de préférence dans la partie latérale, sur le côté de flux d'air sortant.

9. Evaporateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des évidements prévus pour l'évacuation de condensat sont disposés de préférence dans la partie latérale, sur le côté de flux d'air entrant.

45

50

55

Fig. 1

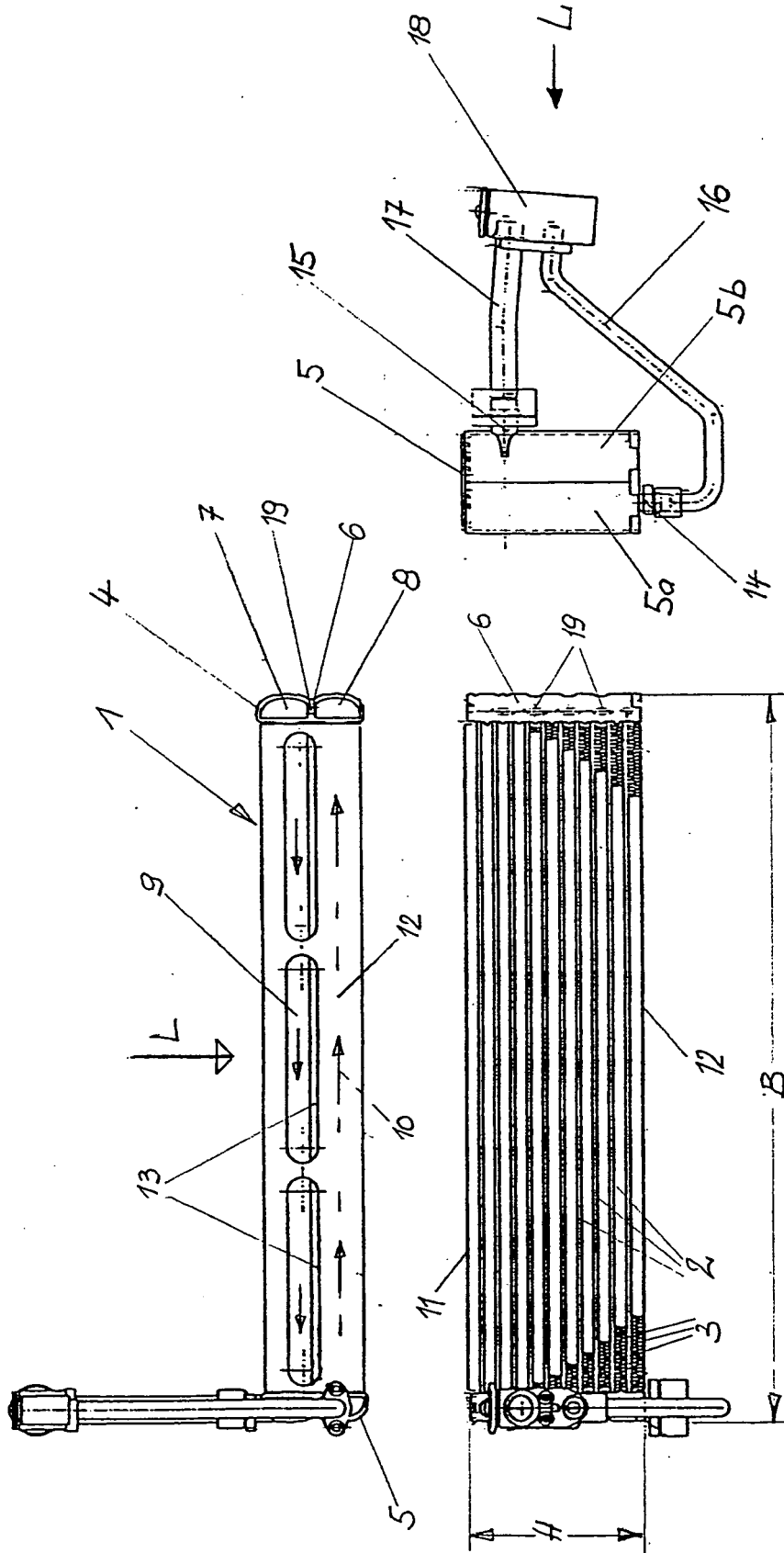


Fig. 1b

Fig. 1a

Fig. 10

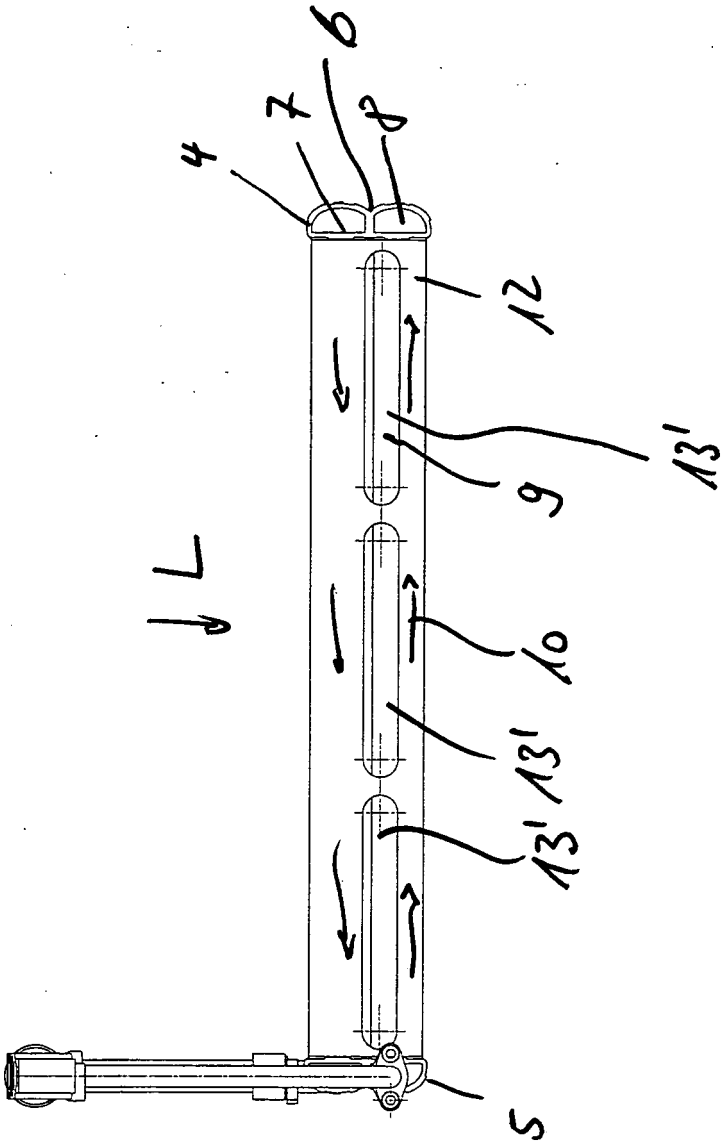


Fig. 2

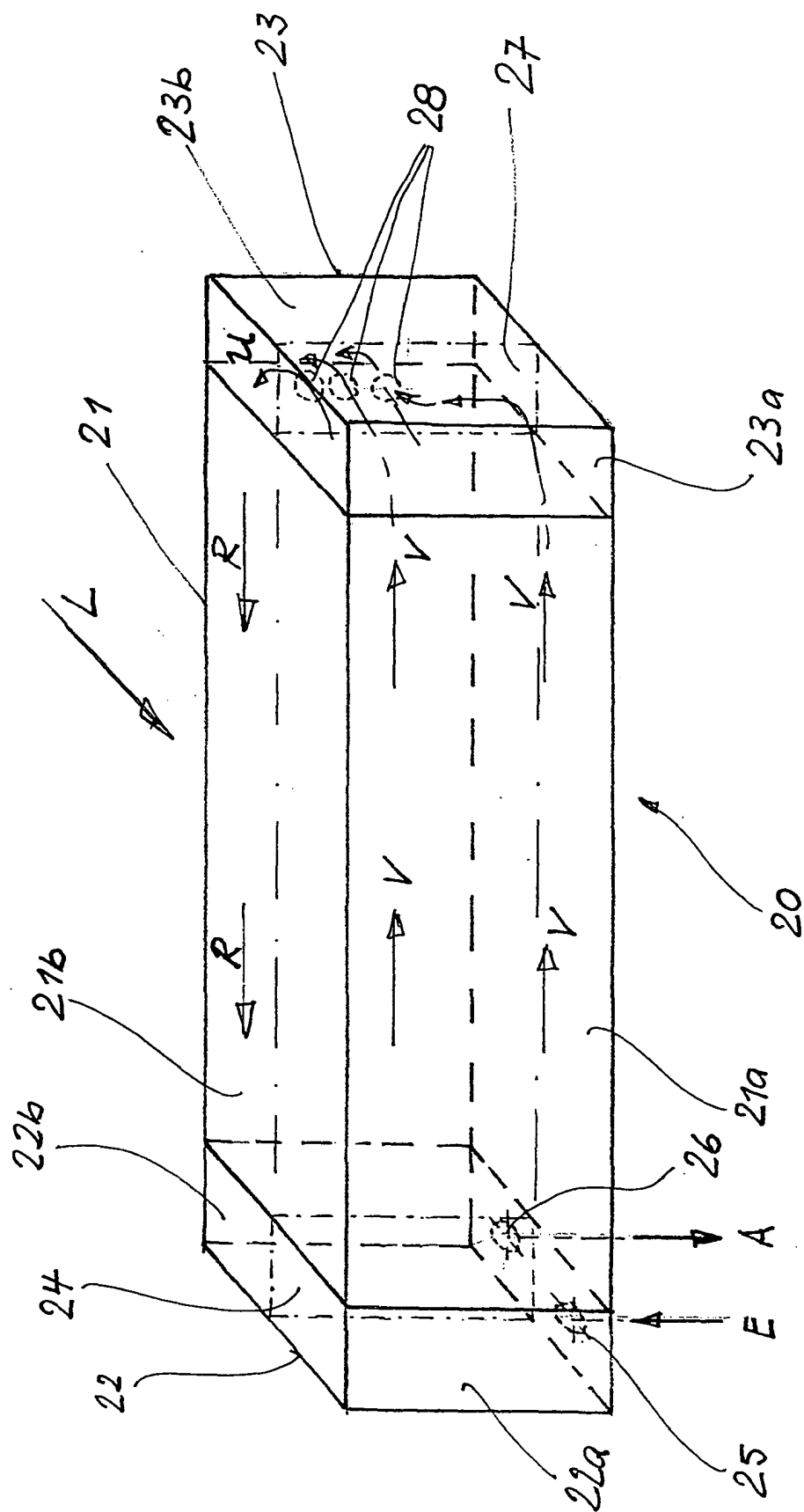


Fig. 3

Leistung für Bauraum $B > 350\text{mm}$, $H=120\text{mm}$

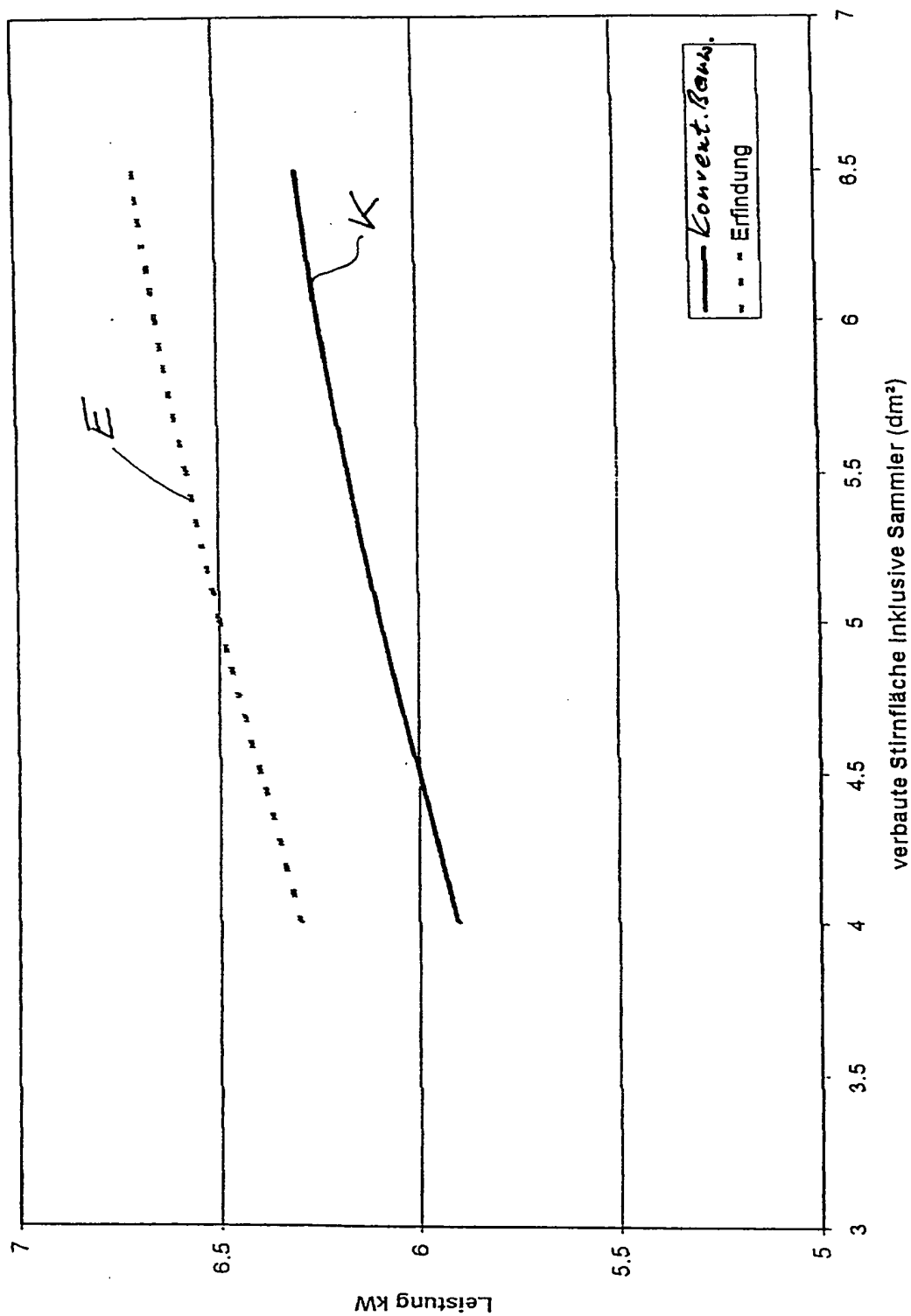


Fig. 4

Bauraum $B > 350\text{mm}$, $H=120\text{mm}$

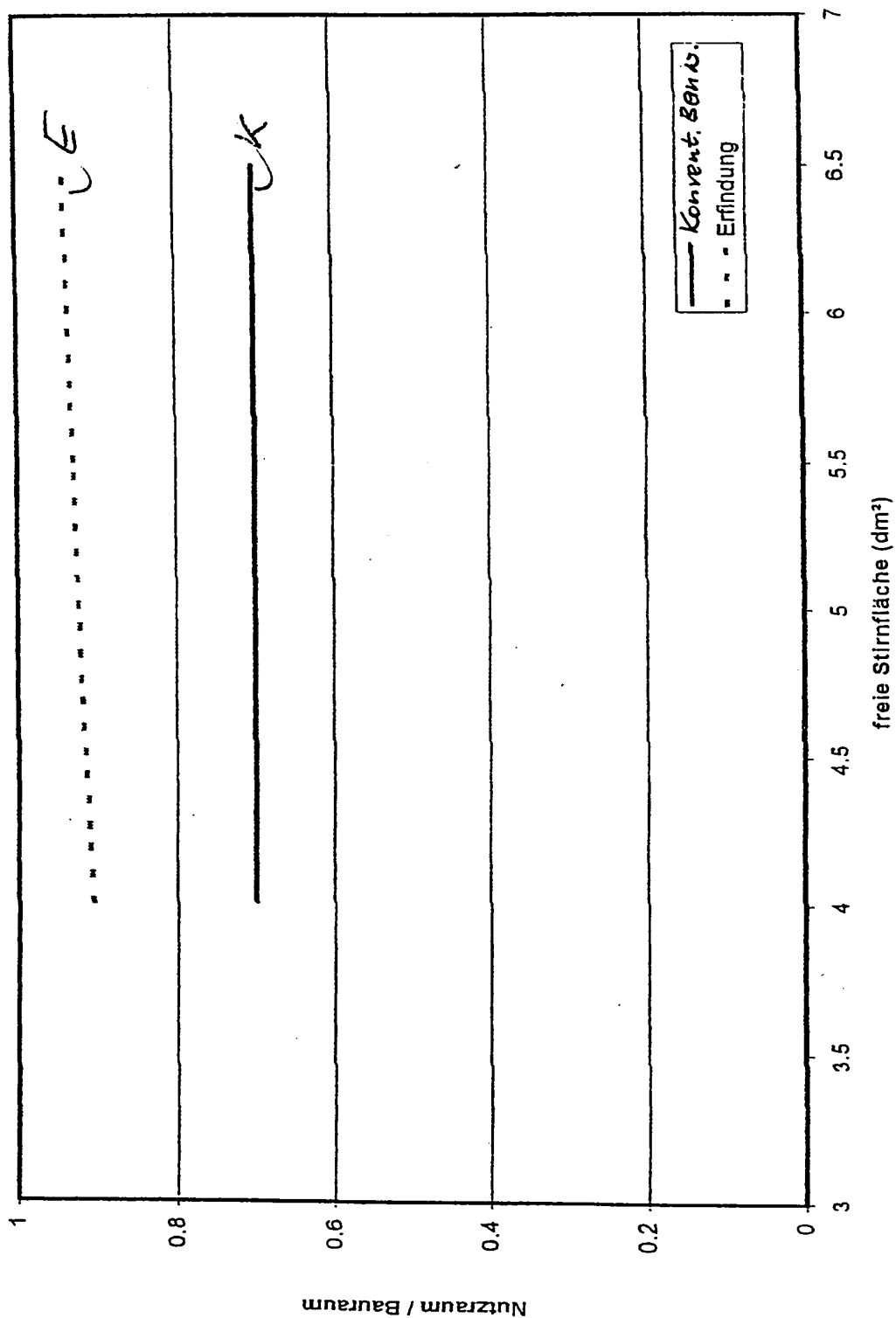
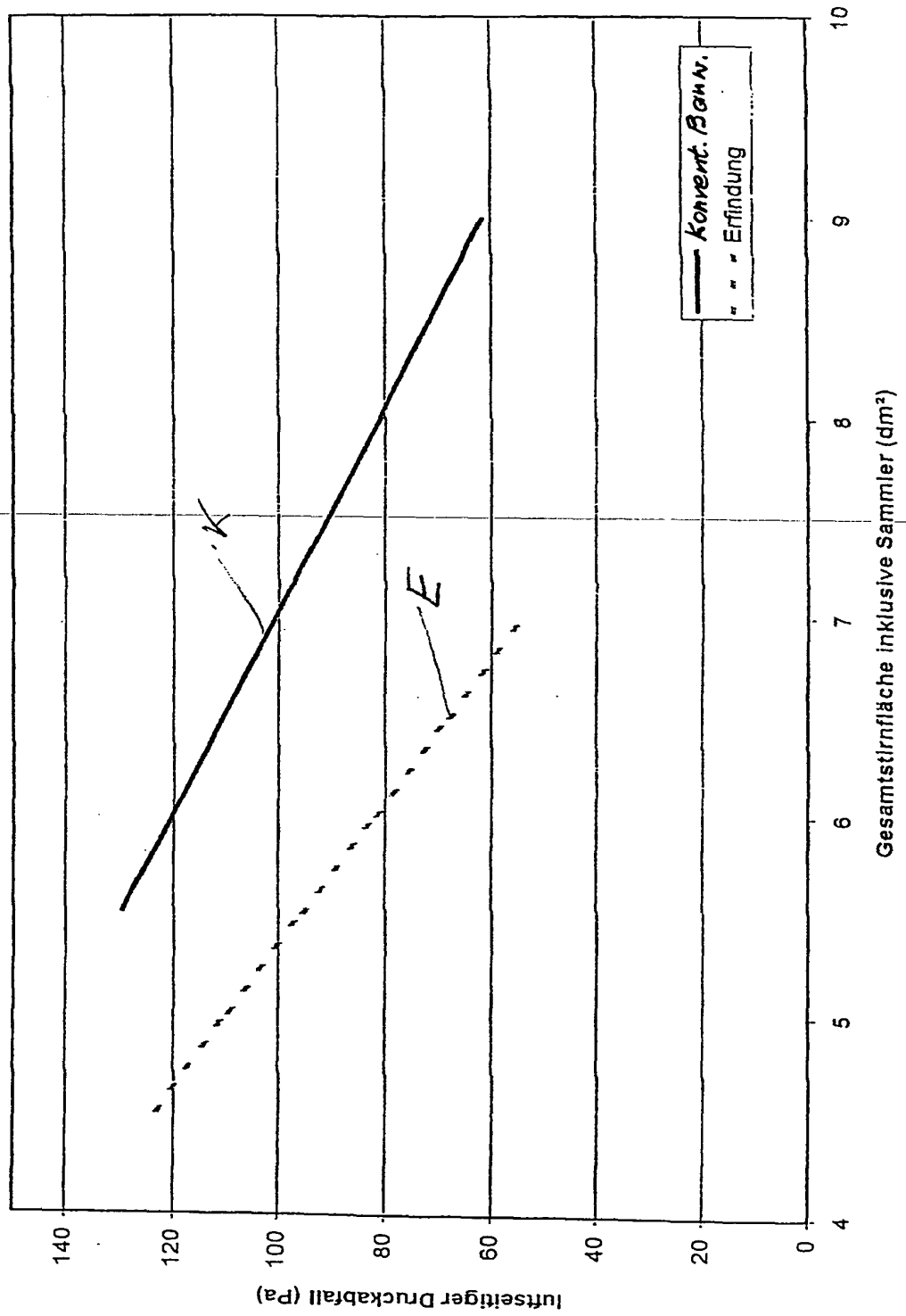


Fig. 5

Bauraum $B > 350\text{mm}$, $H=120\text{mm}$



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 19826881 A [0001]
- US 4679410 A [0002]
- EP 1089046 A [0002]