



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 724 536 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.11.2006 Patentblatt 2006/47

(21) Anmeldenummer: **06007946.4**

(22) Anmeldetag: **15.04.2006**

(51) Int Cl.:
F25B 40/00 (2006.01) **F28D 7/16** (2006.01)
F28F 1/02 (2006.01) **F28F 1/12** (2006.01)
F28D 20/00 (2006.01)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **11.05.2005 DE 102005021787**

(71) Anmelder: **Modine Manufacturing Company**
Racine, Wisconsin 53403-2552 (US)

(72) Erfinder: **Kamsma, Hubertus R., Dipl.-Ing.**
70794 Filderstadt (DE)

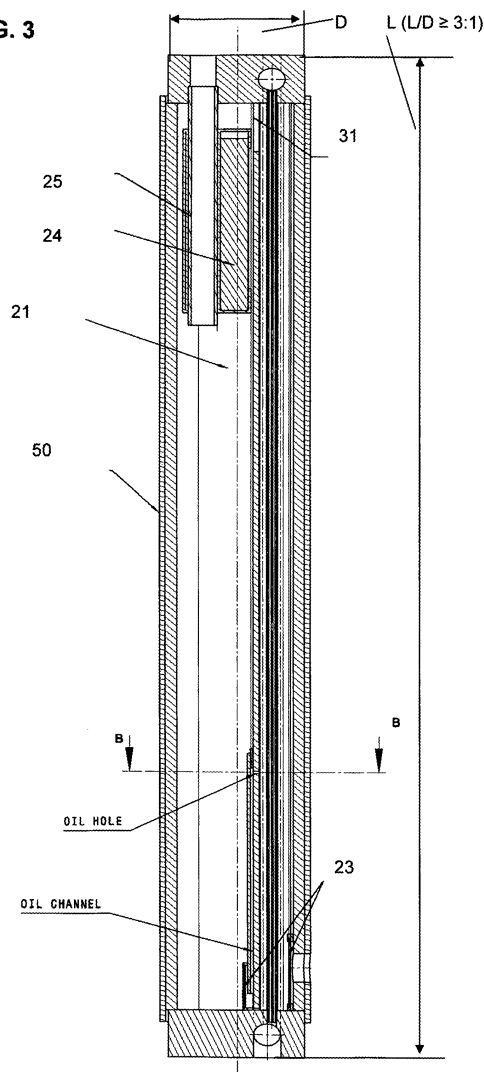
(74) Vertreter: **Wolter, Klaus-Dietrich**
Modine Europe GmbH
Patentabteilung
70790 Filderstadt (DE)

(54) Wärmetauscher mit Akkumulator

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Behandlung des Kältemittels, das in einem transkritischen Klimakreislauf zirkuliert, enthaltend: Kompressor (1), Gaskühler (3), Verdampfer, (Wärmetauscher) und Expansionsorgan und dabei eine Hochdruckseite und Niederdruckseite durchläuft, in denen das Kältemittel unterschiedliche Temperatur aufweist, wobei die Vorrichtung ein flaches Mehrkammerrohr (10) umfasst, durch das die eine Seite strömt und das in einem Behälter (20) angeordnet ist, durch den die andere Seite strömt, um als Zwischenwärmetauscher zu dienen, wobei in dem Behälter (20) eine Akkumulatorkammer (21) und eine Wärmetauscherkammer (22) ausgebildet ist. Eine besonders kompakte und wirksame Vorrichtung wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass der das Mehrkammerrohr (10) enthaltende Behälter (20) mit einem Sammelrohr (4) eines Wärmetauschers (3) verbunden ist, wobei in der Akkumulatorkammer (21) ein Trockner (24) angeordnet ist und wobei sich die Akkumulatorkammer (21) und die Wärmetauscherkammer (22) etwa über die Länge des schlanken Behälters (20) erstrecken.

Eine besonders herstellungsfreundliche Vorrichtung ergibt sich erfindungsgemäß dadurch, dass der Behälter (20) als schlanker Hohlkörper mit wenigstens einer Längswand (26) oder mit Halterungen (27) zum Halten wenigstens einer eingesetzten Längswand ausgebildet ist, wobei die wenigstens eine Längswand (26) wenigstens eine Öffnung (31) aufweist, damit das Kältemittel die Kammern (21, 22) durchströmen kann und wobei sich die Akkumulatorkammer (21) und die Wärmetauscherkammer (22) etwa über die Länge des schlanken Behälters (20) erstrecken.

FIG. 3



EP 1 724 536 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Behandlung des Kältemittels, das in einem

[0002] Klimakreislauf zirkuliert, enthaltend: Kompressor, Gaskühler, Verdampfer (Wärmetauscher) und Expansionsorgan und dabei eine Hochdruckseite und eine Niederdruckseite durchläuft, in denen das Kältemittel unterschiedliche Temperatur besitzt, wobei die Vorrichtung ein Rohr aufweist, durch das die eine Seite strömt und das in einem Behälter angeordnet ist, durch den die andere Seite strömt, um als Zwischenwärmetauscher zu dienen, wobei in dem Behälter eine Akkumulatorkammer und eine Wärmetauscherkammer ausgebildet ist.

[0003] Diese Vorrichtung, die oftmals auch als innerer Wärmetauscher in transkritischen Klimakreisläufen bezeichnet wird, ist aus der DE 196 35 454A1 bekannt und kann als fortschrittlich angesehen werden, weil die damit erreichbare Wärmetauschrates den Anforderungen entspricht und weil sie auch eine Akkumulatorkammer umfasst. Jedoch scheint die Herstellung dieser - liegend im Einbauraum des Kraftfahrzeuges angeordneten - Vorrichtung ziemlich aufwendig zu sein, da die Rohre als Spiralen verformt sind und das Einsetzen der Wärmeleitrippen zwischen den Windungen der Spiralen ebenfalls kompliziert sein könnte.

[0004] In der DE 103 22 028 B4 wurde ein Zwischenwärmetauscher als koaxiales Rohr in das Sammelrohr des Verdampfers integriert, wodurch eine sehr kompakte Gestaltung geschaffen wurde, die scheinbar auch günstiger herstellbar ist, die jedoch keinen Akkumulator aufweist.

[0005] In der deutschen Patentschrift DE 199 18 617 C2 wurden ein Akkumulator und - getrennt davon - auch ein innerer Wärmetauscher mit dem Gaskühler vereinigt, wodurch eine überaus kompakte Gestaltung geschaffen wurde. Der Akkumulator ist mit einem Sammelrohr des Gaskühlers verbunden. Der innere Wärmetauscher befindet sich am oberen oder unteren Rand des Gaskühlers, also parallel zu dessen Rohren, und damit unmittelbar im Einflussbereich der Kühlluft, die im Sommer eine Temperatur von etwa 30 - 40 °C aufweist, wodurch dem beabsichtigten Effekt des inneren Wärmetauschers entgegengewirkt wird. Der Grad der beabsichtigten Kühlung des Kältemittels auf der Hochdruckseite wird durch die relativ hohe Temperatur der Kühlluft etwas reduziert. Der innere Wärmetauscher ist ferner recht aufwendig herstellbar. Dessen Verbindung mit dem Gaskühler scheint ebenfalls konstruktiv schwierig ausführbar zu sein.

[0006] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, mit anderen Gestaltungsmerkmalen eine hinsichtlich Kompaktheit und Funktionalität vergleichbare Vorrichtung vorzuschlagen, die sich günstiger herstellen lässt.

[0007] Die erfindungsgemäße Lösung ergibt sich bei der Vorrichtung gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1 durch die Merkmale in dessen kennzeichnendem Teil.

[0008] Weil gemäß der Erfindung der das Rohr enthaltende Behälter mit dem Sammelrohr des Wärmetau-

schers, vorzugsweise des Gaskühlers, zu einer Baueinheit verbunden ist, wobei sich die im Behälter vorhandene Akkumulatorkammer und die Wärmetauscherkammer parallel zum Sammelrohr und über einen wesentlichen Abschnitt der Länge des Behälters erstrecken, wurde hinsichtlich Kompaktheit ein gutes Ergebnis erzielt. Gleichzeitig eröffnet sich die günstige Möglichkeit, einen Trockner und ggf. auch einen Filter in der Akkumulatorkammer und/oder der Wärmetauscherkammer des Behälters anzuordnen, da das Raumangebot für diese Maßnahme ausreichend ist. Der Filter und der Trockner sichern die gewünschte Trocknung und Reinigung (Behandlung) des transkritischen Kältemittels, was beispielsweise CO₂ sein kann.

[0009] Der Akkumulator dient der Funktionalität der Anlage, da er dazu beiträgt, dass nur dampfförmiges Kältemittel zum Kompressor gelangt und dadurch dessen einwandfreien Betrieb gewährleistet.

[0010] Dem steht nicht entgegen, dass dem dampfförmigen Kältemittel kurz vor Verlassen der Wärmetauscherkammer in Richtung auf den Kompressor über eine Öffnung in der Längswand geringe Mengen an Öl und flüssigem Kältemittel zugeführt werden. Der Kältemitteldampf befindet sich an dieser Stelle in einem solchen Zustand, dass die Zuführung von Öl und flüssigem Kältemittel eine weitere Abkühlung durch Verdampfungskühlung zur Folge hat. Der dampfförmige Zustand des Kältemittels am Kompressor wird dadurch unterstützt und die Kältemittelintrittstemperatur am Kompressor wird wieder abgesenkt. Bei dem vorne erwähnten Stand der Technik muss das Kältemittel nach der Rückführung des Öls eine mehr oder weniger große Steigung überwinden, was Verluste mit sich bringt. Gemäß der vorliegenden Erfindung wird die Rückführung unter Umgehung des inneren Wärmetauschers direkt in die Saugleitung vorgenommen, wodurch ein günstigerer Wärmetransfer vorhanden ist.

[0011] Bei dem erwähnten Rohr handelt es sich vorzugsweise um ein stranggepresstes Mehrkammerrohr, dass sich im wesentlichen gerade über wenigstens eine wesentliche Länge des Behälters erstreckt, wodurch u. a. die relativ kostengünstige Herstellung der Vorrichtung bewirkt wird. Bevorzugt wird das Mehrkammerrohr um seinen gesamten Umfang mit der Wärmetauscherrippe belegt.

[0012] Eine Längswand ist im Behälter ausgebildet, die den Behälter in zwei Teile aufteilt, und zwar eine Akkumulatorkammer und eine Wärmetauscherkammer. Die Längswand besitzt an einem Ende wenigstens eine Öffnung, um das Kältemittel von der Akkumulatorkammer in die Wärmetauscherkammer strömen zu lassen. Am anderen Ende der Längswand ist eine andere Öffnung vorhanden, über die im Akkumulator abgesetztes Öl in das Kältemittel gelangen kann.

[0013] In der Akkumulatorkammer kann ein Trocknungsmittel und auch ein Filter angeordnet werden. Es ist ein Einstromrohr in der Akkumulatorkammer angeordnet, um die Absetzung eventuell vorhandenen flüssigen

Kältemittels in der Niederdruckphase zu unterstützen. In oder an dem Einführungsrohr kann sich der Trockner befinden und unmittelbar darunter kann das Filter angeordnet sein.

[0014] Es kann eine Wand aus Kunststoff in den Behälter eingesetzt werden, die den unerwünschten Wärmeübergang zwischen der Akkumulatorkammer und der Wärmetauscherkammer unterdrückt. Der Wärmeaustausch soll im Wesentlichen in der Wärmetauscherkammer stattfinden, da diese speziell dafür ausgestattet wurde. Das führt insgesamt zu etwas höheren Temperaturunterschieden zwischen der Niederdruckseite und der Hochdruckseite in der Wärmetauscherkammer selbst, woraus eine verbesserte Effizienz des Wärmetausches resultiert.

[0015] Der unabhängige Anspruch 19 bezieht sich auf eine nicht mit einem Wärmetauscher, vorzugsweise dem Gaskühler, vereinigte Vorrichtung, die sich vielmehr an einer geeigneten Stelle im Klimakreislauf befindet und die besonders günstig herstellbar ist und eine hohe Wirksamkeit besitzt.

[0016] Diese Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass der Behälter als schlanker, vorzugsweise im Strangpressverfahren hergestellter Hohlkörper mit einer Längswand oder mit Haltern zum Halten einer eingesetzten Längswand ausgebildet ist, wobei die Längswand wenigstens eine Öffnung aufweist, um das Kältemittel aus der Akkumulatorkammer in die Wärmetauscherkammer strömen zu lassen, und dass das Rohr als vorzugsweise mit dem gleichen Strangpressverfahren hergestelltes Mehrkammerrohr ausgebildet ist, das sich durch die Wärmetauscherkammer erstreckt und allseitig mit Wärmetauschrippen belegt ist. Die Vorrichtung ist besonders herstellungsfreundlich und zeichnet sich ferner durch ihre schlanke Gestaltung aus, die dazu beiträgt, eine herkömmliche Klimaanlage und eine Klimaanlage mit transkritischem Kältemittel, beispielsweise CO₂, mit im Wesentlichen gleichem Raumbedarf unterzubringen, was ein nicht zu vernachlässigender Vorteil für die Automobilhersteller ist, die somit nicht gezwungen sind, ihre Raumkonzepte innerhalb einer Baureihe von Automobilen in Abhängigkeit vom Typ der Klimaanlage zu verändern. Mit Blick auf weltweit unterschiedliche Umweltschutzvorschriften wird man Automobile für einen Markt mit herkömmlichen Klimaanlagen ausstatten wollen und für einen anderen Markt mit CO₂-Klimaanlagen.

[0017] Im Anschluss werden einige Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die beiliegenden Abbildungen beschrieben. In dieser Beschreibung sind weitere Merkmale und damit einhergehende Vorteile enthalten, die sich als besonders wichtig herausstellen können.

Kurzbeschreibung der Abbildungen

[0018] Die Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung.

[0019] Die Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch die Vorrichtung gemäß den Fig. 1 oder 3.

[0020] Die Fig. 3 zeigt einen Längsschnitt bei einer bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform.

[0021] Die Fig. 4 zeigt eine alternative Gestaltung in einem Querschnitt durch den Behälter.

5 **[0022]** Die Fig. 5 zeigt ein flaches Mehrkammerrohr in einem Querschnitt gemäß einer anderen Alternative.

[0023] Die Fig. 6, 7 und 8 zeigen verschiedene Ausführungen des Behälters im Querschnitt.

10 **[0024]** Die Fig. 9 -12 zeigen rein schematisch die Verbindung der Vorrichtung mit einem Wärmetauscher, vorzugsweise mit dem Gaskühler.

15 **[0025]** Die in den Ausführungsbeispielen beschriebenen Vorrichtungen sind vorzugsweise für den Einsatz in Klimaanlagen von Kraftfahrzeugen in etwa senkrecht stehender Anordnung bestimmt.

[0026] Die Vorrichtung zur Behandlung des Kältemittels gemäß den Fig. 1 und 3 unterscheidet sich durch die Anordnung eines Filters 23 in der Akkumulatorkammer 21 bzw. in der Wärmetauscherkammer 22. Sie stimmen ansonsten darin überein, dass sie einen Behälter 20 mit einer Längswand 26 aufweisen, der mittels Strangpressverfahren hergestellt wurde. Die Längswand 26 unterteilt den Behälter 20 in die beiden erwähnten Kammern 21, 22 die sich parallel und im Wesentlichen über die gesamte Länge des Behälters 20 erstrecken. In der Akkumulatorkammer 21 befindet sich ein Trockner 24, der in diesem Ausführungsbeispiel außerhalb eines Einführungsrohres 25 angeordnet wurde. Durch die Wärmetauscherkammer 22 erstreckt sich ein flaches Mehrkammerrohr 10, das mit einer Wärmeleitrippe 11 ausgestattet ist, die den verbleibenden Querschnitt der Wärmetauscherkammer 22 weitgehend ausfüllt, um hinsichtlich Wärmetauscheffizienz gute Ergebnisse erreichen zu können. Ferner wurde in beiden Ausführungen eine Isolation 50 vorgesehen, die die Oberfläche des Behälters 20 abdeckt. Diese Maßnahme bietet sich vor allem dort an, wo man Temperatureinflüsse aus der Umwelt auf den Wärmeaustausch im Behälter 20 vermeiden möchte. Gewöhnlich handelt es sich dabei um zu hohe Außentemperaturen. Das niederdruckseitige, kühlere Kältemittel strömt durch eine Öffnung 40 im oberen Deckel 80 in die Sammlerkammer 21 ein. Um die Akkumulatorfunktion bzw. das Absetzen von Flüssigkeit und Öl zu unterstützen, ragt ein Einführungsrohr 25 in die Akkumulatorkammer 21 hinein. Im Falle der Fig. 1 strömt dieses Kältemittel durch einen Filterkorb 25 am Ende des Einführungsrohres 25. Im Kältemittel vorhandenes Öl und restliches flüssiges Kältemittel setzen sich in der Akkumulatorkammer 21 unten ab. Das gasförmige Kältemittel strömt oben über eine Einstromöffnung 31 in der Längswand 26 in die Wärmetauscherkammer 22 ein, um durch die Wärmeleitrippe 11 nach unten in Richtung Austritt 41 zu gelangen, der in der Wand des Behälters 20 angeordnet ist. Das hochdruckseitige und wärmere Kältemittel strömt über einen Kanal 70 im oberen Deckel 80 in das Mehrkammerrohr 10 ein, strömt im Mehrkammerrohr 10 nach unten, um über den Austrittskanal 71 im unteren Deckel 80, nach erfolgter Wärmeabgabe an das nieder-

druckseitige Kältemittel und in weiter abgekühltem und deshalb die Leistung verbesserndem Zustand, den Behälter **20** in Richtung auf ein nicht gezeigtes Expansionsorgan und den Verdampfer zu verlassen. Die beschriebene, Durchströmungsrichtung dient lediglich dem Verständnis der Abbildungen. Sie wird im Übrigen in zweckmäßiger Weise festgelegt. Unten in der Längswand **26** befindet sich ein Kanal **30** und eine Bohrung **32**, um dem niederdruckseitigen Kältemittel nach der Durchströmung der Wärmetauschkammer **22** im Akkumulator **21** abgesetztes Öl zuzuführen. (Fig. 2) Im Ausführungsbeispiel gemäß der Fig. 3 wurden zwei flache Filterelemente **24** vorgesehen. Eines davon wurde vor dem Kanal **30** angeordnet und das zweite befindet sich vor dem bereits erwähnten Austritt **41** in der Wärmetauschkammer **22**. Mit dieser Ausgestaltung soll darauf aufmerksam gemacht werden, dass die vorliegende Erfindung hinsichtlich der Platzierung solcher Elemente einen größeren Gestaltungsspielraum für den Konstrukteur bietet als der Stand der Technik.

[0027] Die Fig. 4 zeigt den Querschnitt durch den Behälter **20** einer anderen besonders bemerkenswerten Ausführungsform. In manchen Fällen ist eine größere oder speziell gestaltete Akkumulatorkammer **21** erforderlich, die gemäß Fig. 4 dadurch erreicht wurde, dass das flache Mehrkammerrohr **10** mit einer an die Kontur des Behälters **20** angepassten Formgebung ausgeformt wurde und sich somit entlang eines Teils der Behälterwand erstreckt. Auch hier wurde eine Längswand **26** eingesetzt, die ebenfalls an die erwähnte Kontur angepasst ist. Auf der Innenseite der Behälterwand befinden sich Aufnahmenuten **27**, in die die Längsränder der Längswand **26** eingeschoben werden können. Die Aufnahmenuten **27** schränken die Herstellbarkeit des Behälters **20** mittels Strangpressverfahren nicht ein, d. h. sie sind mittels dieses Verfahrens realisierbar. Das Mehrkammerrohr **10** ist in bevorzugter Weise, jedoch nicht in notwendiger Weise, ebenfalls ein stranggepresstes Rohr, mit beispielsweise zwei Reihen von Durchbrüchen **12**. Besonders bevorzugt wird diese Ausbildung dann vorgenommen, wenn, wie in der Fig. 5 gezeigt ist, auf die gewellten Wärmetauschrippen **11** als Einzelteil verzichtet werden soll, indem das Mehrkammerrohr **10** auf der Außenseite mit rippenartigen Kanälen ausgestattet wird. Hier ist es gemäß einer nicht gezeigten Weiterbildung auch möglich, die Längswand **26** ebenfalls einstückig mit dem Mehrkammerrohr **10** auszubilden, wodurch auf das Einsetzen einer Längswand **26** und auf die dafür erforderlichen Aufnahmenuten **27** oder dgl. verzichtet werden kann. In diesem Fall bestehen alle Teile aus Metall, beispielsweise aus Aluminium. Es bringt jedoch bestimmte vorne bereits erwähnte Vorteile für den Wärmeaustausch mit sich, wenn die Längswand **26** aus einem Werkstoff mit niedrigerem Wärmeleitwert, beispielsweise aus Kunststoff, hergestellt und eingesetzt wird.

[0028] Die Fig. 6, 7 und 8 zeigen weitere Ausführungsbeispiele im Querschnitt durch einen stranggepressten Behälter **20** mit zwei Längswänden **26**, die dann drei

Kammern oder Abteilungen im Behälter **20** bilden. Diese Kammern können entsprechend dem gewünschten Anwendungsfall als Akkumulatorkammer **22** oder als Wärmetauschkammer **21** ausgebildet sein. Im Beispiel gemäß der Fig. 6 wurde die mittlere Kammer als Wärmetauschkammer **22** und die beiden anderen Kammern als Akkumulatorkammern **21** ausgebildet. In der Wärmetauschkammer **22** befindet sich ein Mehrkammerrohr **10** welches vorstehend mit Bezug auf die Fig. 5 bereits beschrieben wurde. Die Fig. 7 zeigt ein anderes Beispiel, bei dem alle drei Kammern als Wärmetauschkammern **22** ausgebildet sind. Mit dem Bezugszeichen **90** wurde eine gestalterische Option hingewiesen, die darin besteht, die Wanddicke des Behälters **20** partiell zu vergrößern, um den Querschnitt der Kammern - bei Beibehaltung der runden Querschnittsform des Behälters **20** - so auszubilden, dass das Einführen des Rohres **10** mit der Wärmetauschrippe **11** erleichtert wird. Es können dabei übliche Wellrippen **11** verwendet werden, die spiralartig um das Rohr **10** gewickelt werden. In anderen Fällen bietet sich ein solcher "vergleichmäßiger" Querschnitt auch für die Sammlerkammer **21** an. In der Fig. 8 wurde der "vergleichmäßige" Querschnitt mit einer anderen Maßnahme erreicht, nämlich durch eine geringfügige Abweichung von der runden Behälterform, die trotz der hohen Drücke im System noch hinnehmbar ist. Wie aus der Darstellung erkennbar ist, wurden vier am Umfang des Behälters **20** verteilte Abstufungen **60** vorgesehen, die dazu führen, dass der Querschnitt der oberen und der unteren Wärmetauschkammer **22** etwa rechteckig sein kann. Die mittlere Kammer wurde hier als Akkumulatorkammer **21** ausgebildet.

[0029] Die bisher beschriebene Vorrichtung wurde, wie in den folgenden Fig. 9-12 dargestellt ist, mit dem Gaskühler **3** vereinigt, um eine besonders kompakte Gestaltung des gesamten Systems zu erreichen. Der Behälter **20** kann im Prinzip ein solcher sein, wie er beispielsweise in der Fig. 3 gezeigt und vorstehend bereits beschrieben wurde.

[0030] Wie es bei Klimaanlageanlagen mit zweiphasigem Kältemittel aus dem Stand der Technik üblich ist, wird der Behälter **20** parallel zu einem Sammelrohr **30** des Kondensators, hier jedoch des Gaskühlers **3**, angeordnet und damit verbunden. Der Unterschied besteht ferner darin, dass es sich im Stand der Technik lediglich um einen Sammler handelt, vorliegend jedoch ein Akkumulator **21**, vereinigt mit einem inneren Wärmetauscher **22**, am Gaskühler **3** angeschlossen wird. Konkret wird im gezeigten Ausführungsbeispiel der Behälter **20** mittels zweier Halter **5** am Sammelrohr **4** befestigt. In der Fig. 9 wurden die notwendigen Bestandteile des Klimakreislaufs an den Zu- und Abströmstellen für das niederdruckseitige **ND** und das hochdruckseitige **HD** Kältemittel durch entsprechende Beschriftung angegeben. Der Gaskühler **3** empfängt vom Kompressor kommendes komprimiertes, gasförmiges **HD** - Kältemittel hoher Temperatur, welches im Gaskühler **3** durch Wärmeaustausch mit Kühlluft abgekühlt wird. Die serpentinenartige Durch-

strömung des Gaskühlers **3** durch Gruppen paralleler Flachrohre wurde durch Pfeile angedeutet. In den Sammelrohren **4** des Gaskühlers **3** befinden sich Trennwände, die die beschriebene Durchströmung bewirken. Das HD - Kältemittel tritt im Ausführungsbeispiel unmittelbar nach Verlassen des Gaskühlers **3** in die Wärmetauscherkammer **22** ein, und zwar, wie beschrieben, in das sich durch die Kammer **22** erstreckende Mehrkammerrohr **10**.

[0031] In der Fig. 9 wurde vorgesehen, den Übertritt vom Gaskühler **3** zum Behälter **20** mittels einer kurzen Leitung **6** vom Sammelrohr **4** in das Mehrkammerrohr **10** vorzunehmen. Als Alternative dazu zeigt die Fig. 12 eine etwas kompaktere Ausbildung, die darin besteht, dass die Leitung **6** durch einen der Halter **5** hindurchgeht und am Mehrkammerrohr **10** angeschlossen ist. Das vom Verdampfer kommende ND - Kältemittel befindet sich im Zustand der Unterkühlung. Es tritt durch das in der Akkumulatorkammer **21** reichende Einführungsrohr **25** in die Akkumulatorkammer **21** ein und passiert dabei den Trockner **24** und einen Filter **23** am Ende des Einführungsrohres **25**. Im Unterschied zu den bereits beschriebenen Ausbildungen befindet sich die Öffnung für das Öl in der Längswand **26** unmittelbar im Bereich des Bodens. Am oberen Ende der Längswand **26** befindet sich die Einströmöffnung **31** für das gasförmige ND-Kältemittel, welches in der Wärmetauscherkammer **22** durch die Wärmetauschrippe **11** strömt, um unten aus der Kammer **22** in Richtung auf den Kompressor auszuströmen. Dabei wird es mit Öl und abgesetztem flüssigem Kältemittel angereichert, welches wegen der im Wärmetauscher aufgenommenen Wärme sofort in den gasförmigen Zustand übergeht und eine geringere Temperatur annimmt, wodurch der Kompressor entlastet wird. Die Fig. 10 zeigt, ebenfalls schematisch, einen Ausschnitt aus einer Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Fig. 9.

[0032] Die Fig. 11 zeigt einen weiterbildenden Gedanken, der darin besteht, dass der mittels Strangpressens hergestellte Behälter **20** keine integrierte Längswand **26** aufweist, sondern lediglich mit Aufnahmenuten **40** ausgestattet wurde. Diese Aufnahmenuten **40** dienen dazu, eine aus Kunststoff bestehende Längswand einsetzen zu können, die ansonsten wie beschrieben ausgebildet ist. Eine solche Ausgestaltung bringt Vorteile hinsichtlich der Effizienz des Wärmetausches, und sie ist trotz des herrschenden hohen Drucks ausführbar, weil es zwischen der Wärmetauscherkammer **22** und der Akkumulatorkammer **21** keine nennenswerten Druckunterschiede gibt.

[0033] In den Fig. 9 und 10 wurde eine zusätzliche Längswand aus Kunststoff unmittelbar an die aus Metall bestehende Längswand **26** angefügt, wie durch die zwei parallelen Striche erkennbar sein soll.

[0034] Der Behälter **20** der vorgeschlagenen Vorrichtung zeichnet sich darüber hinaus durch seine schlanke Gestaltung aus. Das Verhältnis seiner Länge **L** zu seinem Durchmesser **D** beträgt mindestens 3 : 1, vorzugsweise liegt das Verhältnis bei etwa 6 : 1.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Behandlung des Kältemittels, das in einem transkritischen Klimakreislauf zirkuliert, enthaltend: Kompressor (1), Gaskühler (3), Verdampfer, (Wärmetauscher) und Expansionsorgan und dabei eine Hochdruckseite und Niederdruckseite durchläuft, in denen das Kältemittel unterschiedliche Temperatur aufweist, wobei die Vorrichtung ein flaches Mehrkammerrohr (10) umfasst, durch das die eine Seite strömt und das in einem Behälter (20) angeordnet ist, durch den die andere Seite strömt, um als Zwischenwärmetauscher zu dienen, wobei in dem Behälter (20) eine Akkumulatorkammer (21) und eine Wärmetauscherkammer (22) ausgebildet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

der das Mehrkammerrohr (10) enthaltende Behälter (20) mit einem Sammelrohr (4) eines Wärmetauschers (3) verbunden ist, wobei sich die Akkumulatorkammer (21) und die Wärmetauscherkammer (22) parallel und wenigstens über einen wesentlichen Abschnitt der Länge des schlanken Behälters (20) erstrecken.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Einführungsrohr (25) für die Niederdruckseite in der Akkumulatorkammer (21) angeordnet ist. '

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Trockner (24) im oder am Einführungsrohr (25) angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Behälter (20) wenigstens eine Längswand (26) angeordnet ist, an deren einem Ende wenigstens eine Einströmöffnung (31) vorhanden ist, um die Niederdruckseite aus der Akkumulatorkammer (21) in die Wärmetauscherkammer (22) des Behälters (20) zu bringen.

5. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** am anderen Ende der Längswand (26) wenigstens eine Öffnung (32) für im Kältemittel enthaltendes Öl vorhanden ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längswand (26) vorzugsweise außerhalb der Mittelebene des Behälters (20) angeordnet ist, so dass die Akkumulatorkammer (21) größer ist als die Wärmetauscherkammer (22).

7. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die

im Inneren des Behälters (20) befindliche Wärmetauschkammer (22) um einen Teilradius desselben erstreckt.

8. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (20) und das flache Mehrkammerrohr (10) im Extrusionsverfahren hergestellt werden. 5

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das Mehrkammerrohr im wesentlichen unverformt durch die Wärmetauschkammer (22) des Behälters (20) erstreckt und zumindest der größte Teil der Rohrlänge mit Wärmeleitrippen (11) ausgestattet ist, die möglichst den gesamten verbleibenden Querschnitt der Wärmetauschkammer (22) ausfüllen. 10 15

10. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (20) mit oder ohne Längswand (26) ein mittels Extrusionsverfahren hergestelltes Rohr ist, dessen Enden mit Deckel (80) verschlossen sind. 20

10. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Isolationsplatte oder dergleichen, angrenzend an die Längswand (26), angeordnet ist. 25

11. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 - 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** anstelle der Längswand eine Isolationsplatte in das Rohr einsetzbar ist. 30

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** an gegenüberliegenden Seiten der Rohrwand Nuten oder dergleichen Aufnahmen (27) angeformt sind, in die die Isolationsplatte eingesetzt werden kann. 35 40

13. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (20) gegenüber dem durch den Wärmetauscher, vorzugsweise durch den Gaskühler, strömenden Kühlluftstrom abgeschirmt ist. 45

14. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sammelrohr (4) des Wärmetauschers, vorzugsweise des Gaskühlers, und der Behälter (20) mit einem geringen Abstand zueinander angeordnet sind und eine Baueinheit bilden. 50

16. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (20) in Luftströmungsrichtung hinter einem Luftleitblech angeordnet ist. 55

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (20) an seiner Außenseite wenigstens teilweise mit einer Isolation (50) versehen ist.

18. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Behälter (20) ein oder mehrere Filter (23) zur Behandlung des Kältemittels vorgesehen sind.

19. Vorrichtung zur Behandlung des Kältemittels, das in einem transkritischen Klimakreislauf zirkuliert, enthaltend: Kompressor, Gaskühler, Verdampfer, (Wärmetauscher) und Expansionsorgan und dabei eine Hochdruckseite und Niederdruckseite durchläuft, in denen das Kältemittel unterschiedliche Temperatur aufweist, wobei die Vorrichtung ein flaches Mehrkammerrohr (10) umfasst, durch das eine Seite strömt und das in einem Behälter (20) angeordnet ist, durch den die andere Seite strömt, um als Zwischenwärmetauscher zu dienen, wobei in dem Behälter (20) eine Akkumulatorkammer (21) und eine Wärmetauschkammer (22) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**

der Behälter (20) als schlanker Hohlkörper mit wenigstens einer Längswand (26) oder mit Halterungen (27) zum Halten wenigstens einer eingesetzten Längswand ausgebildet ist, wobei die wenigstens eine Längswand (26) wenigstens eine Öffnung (31) aufweist, damit das Kältemittel die Kammern (21, 22) durchströmen kann und wobei sich die Akkumulatorkammer (21) und die Wärmetauschkammer (22) parallel und wenigstens über einen wesentlichen Abschnitt der Länge des schlanken Behälters (20) erstrecken.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** das flache Mehrkammerrohr (10) sich längs durch die Wärmetauschkammer (22) erstreckt und mit Wärmeleitrippen (11) besetzt ist.

21. Vorrichtung nach Anspruch 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die eingesetzte Längswand einen geringeren Wärmeübergangswert besitzt, beispielsweise aus Kunststoff besteht.

22. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 - 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmeleitrippe (11) den restlichen Querschnitt der Wärmetauschkammer (22) wenigstens weitestgehend ausfüllt.

23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 - 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längswand (26) außerhalb der Mittelebene des Behälters angeordnet ist.

24. Vorrichtung nach einem der vorstehenden An-

sprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mehrkammerrohr (10) einschließlich der Wärmeleitrippen (11) als extrudiertes Erzeugnis herstellbar ist.

5

25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 19-24, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Trockner (24) in der Akkumulatorkammer (21) und vorzugsweise auch ein Filter (23) im Behälter (20) angeordnet sind.

10

26. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis der Länge (L) zum Durchmesser (D) des Behälters (20) $\geq 3 : 1$ beträgt.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

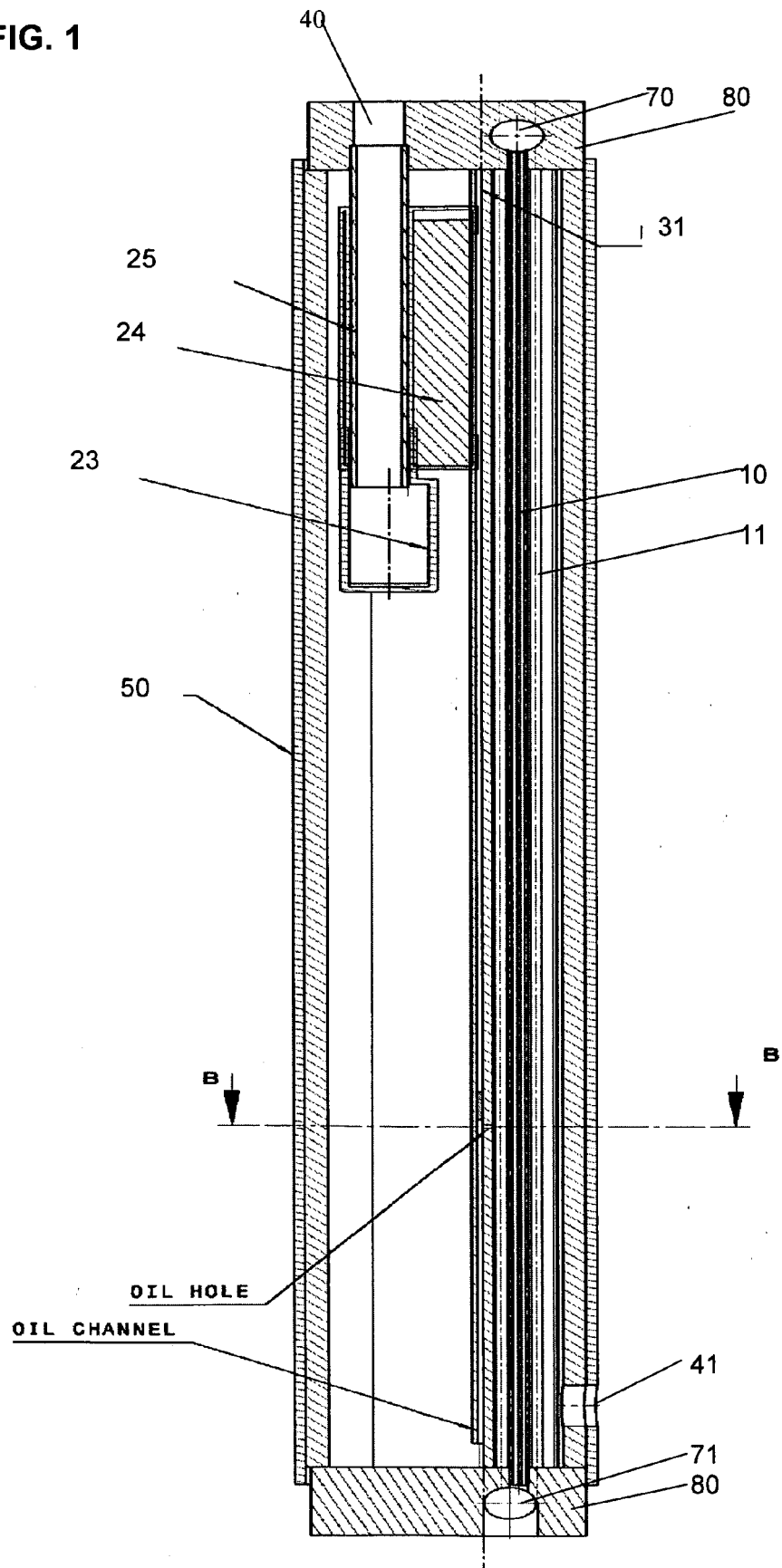


FIG. 2

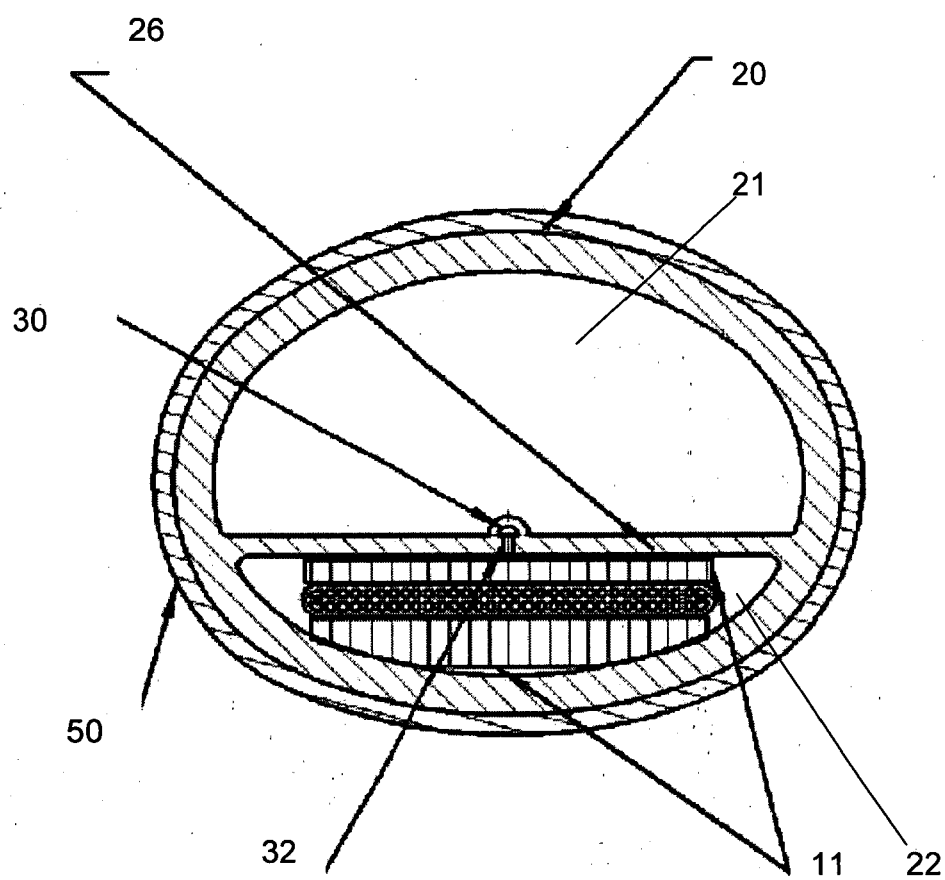


FIG. 3

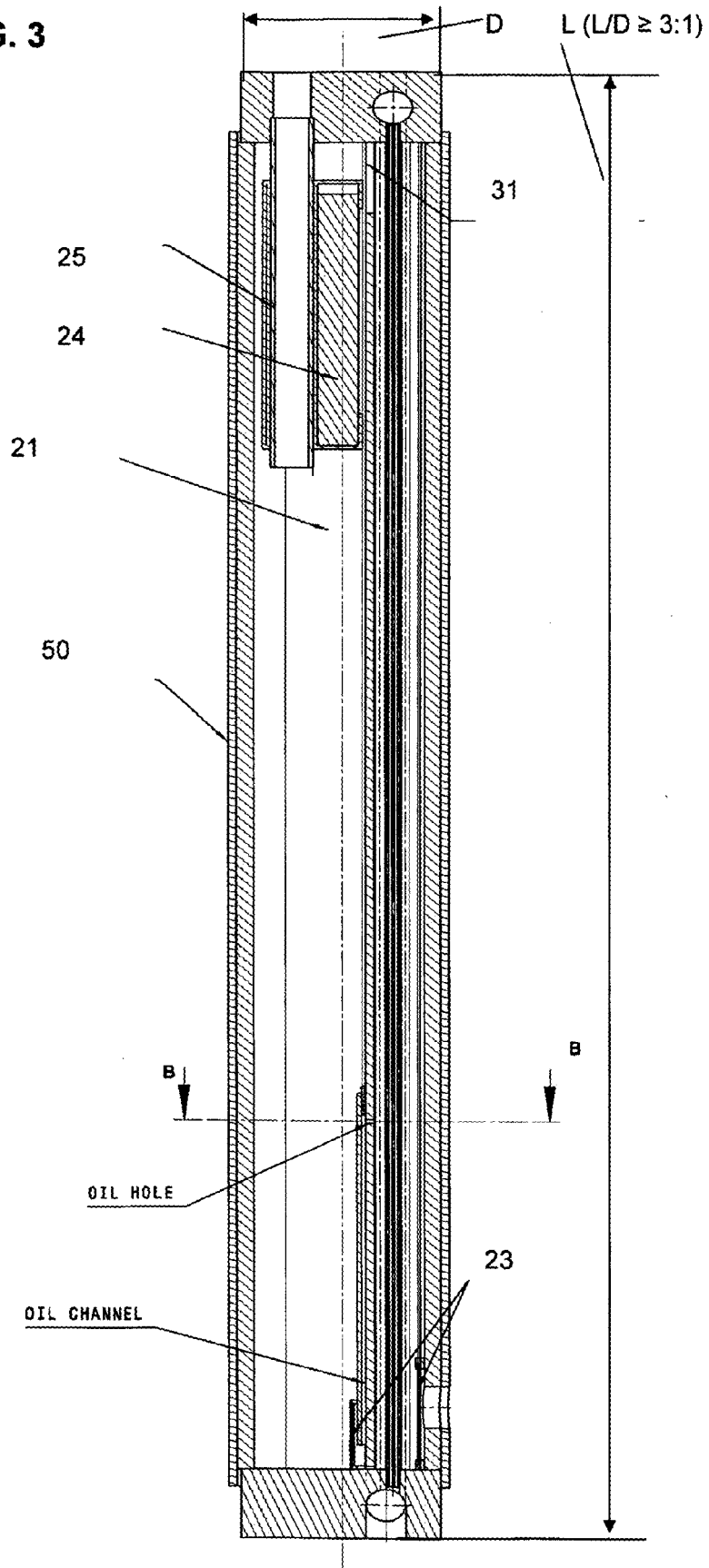


FIG. 4

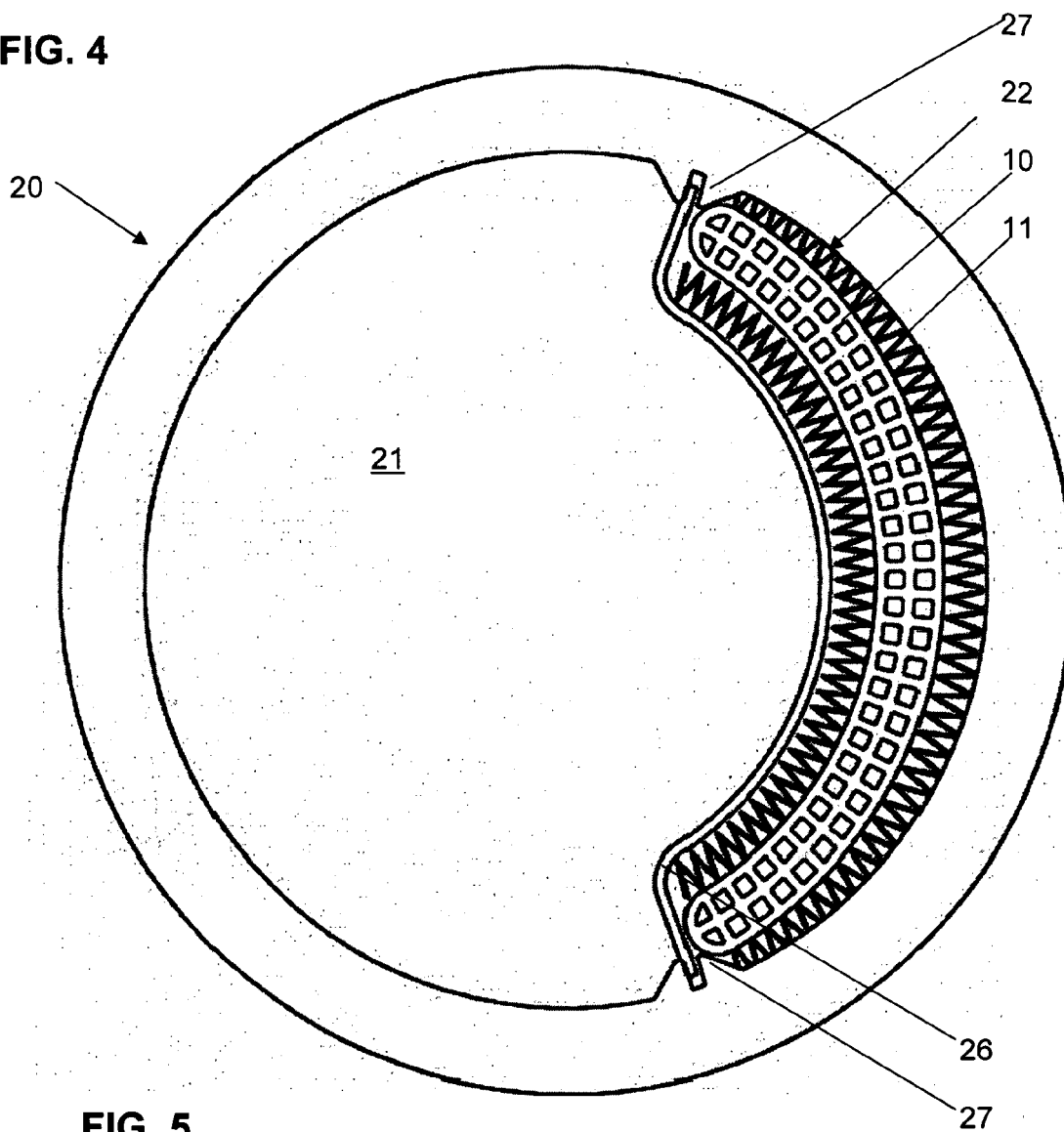


FIG. 5

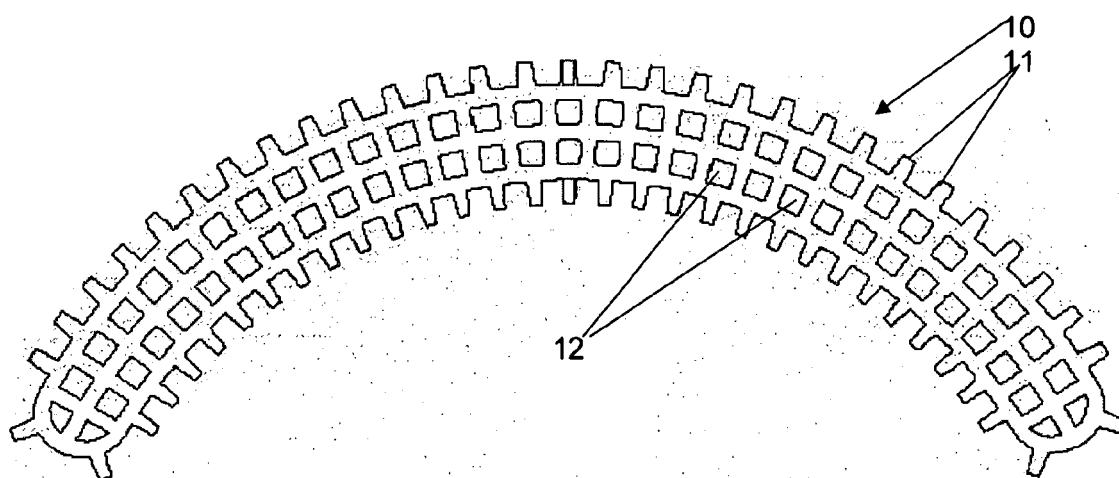


FIG. 6

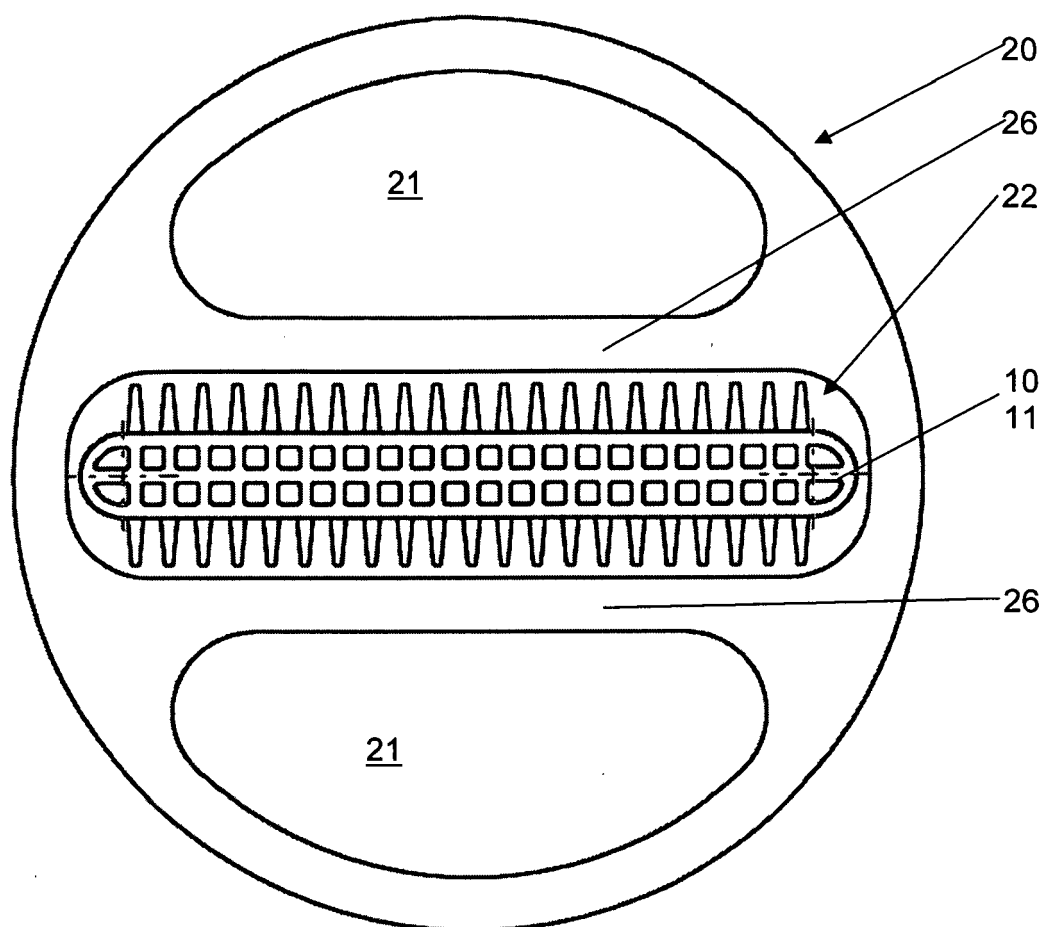
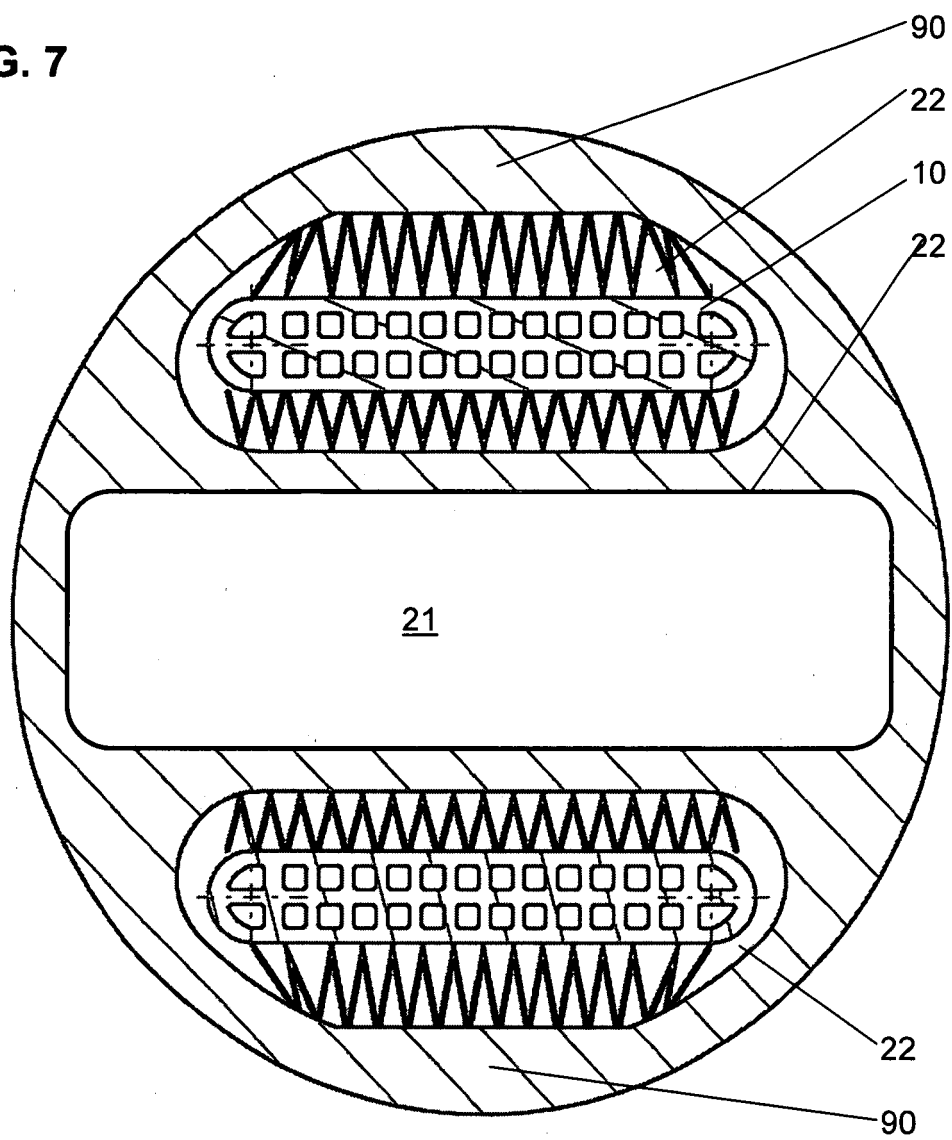
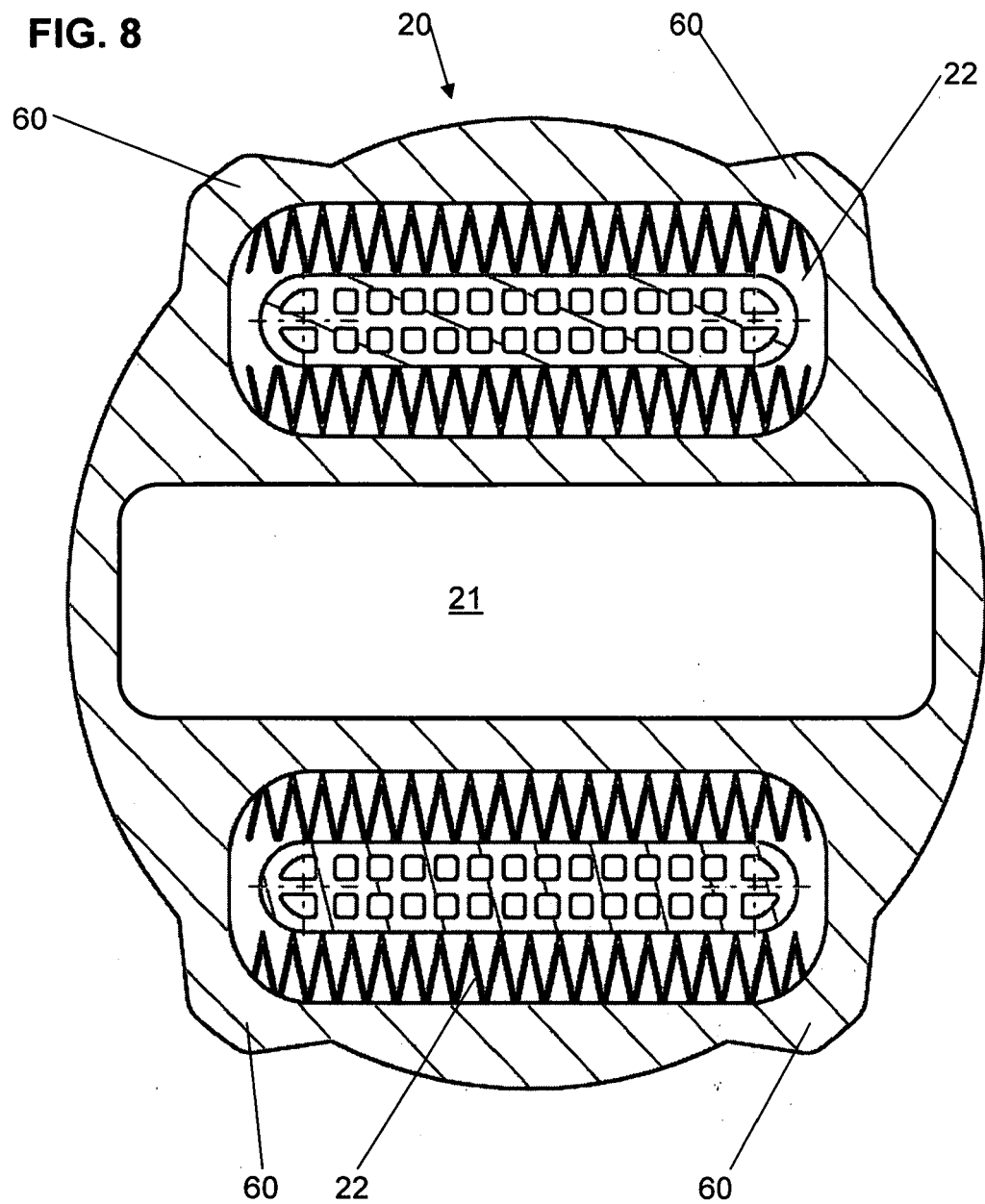


FIG. 7





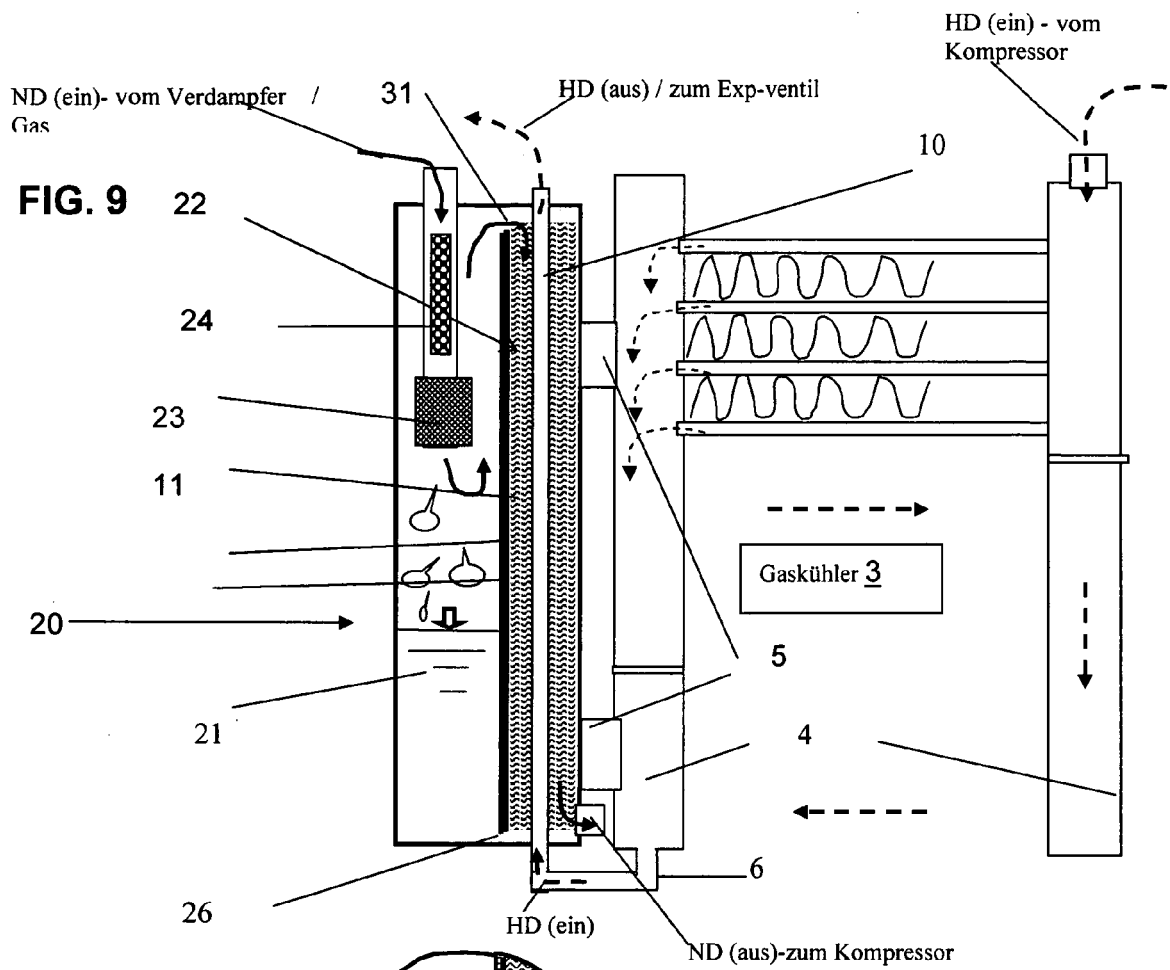


FIG. 10

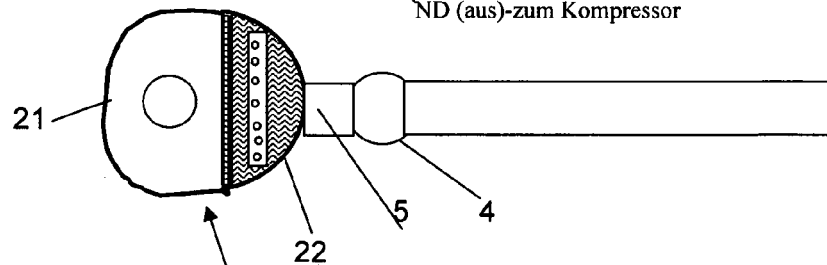


FIG. 11

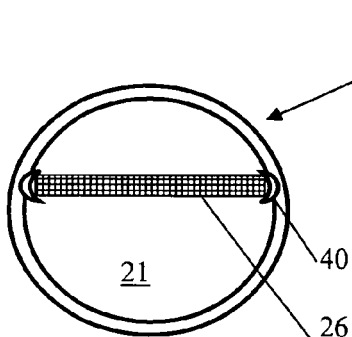
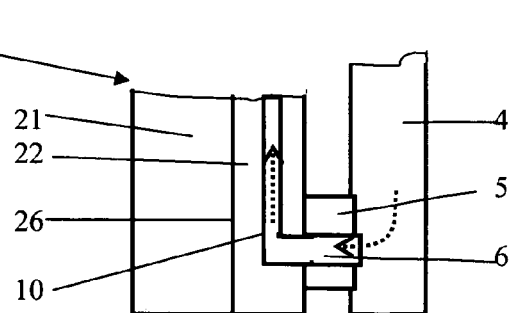


FIG. 12



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 19635454 A1 [0003]
- DE 10322028 B4 [0004]
- DE 19918617 C2 [0005]