

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3818544号
(P3818544)

(45) 発行日 平成18年9月6日(2006.9.6)

(24) 登録日 平成18年6月23日(2006.6.23)

(51) Int.C1.

F 1

F28D 9/02 (2006.01)
F28F 3/08 (2006.01)F28D 9/02
F28F 3/08 301Z

請求項の数 9 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平9-516526
(86) (22) 出願日	平成8年10月16日(1996.10.16)
(65) 公表番号	特表2000-506592(P2000-506592A)
(43) 公表日	平成12年5月30日(2000.5.30)
(86) 國際出願番号	PCT/SE1996/001309
(87) 國際公開番号	W01997/015797
(87) 國際公開日	平成9年5月1日(1997.5.1)
審査請求日	平成15年6月6日(2003.6.6)
(31) 優先権主張番号	M195A002192
(32) 優先日	平成7年10月24日(1995.10.24)
(33) 優先権主張国	イタリア(IT)

(73) 特許権者	アルファ ラヴァル コーポレイト アクチボラゲット スウェーデン国 エスイー-221OO ルンド ピーオーボックス 73
(74) 代理人	弁理士 宮崎 昭夫
(74) 代理人	弁理士 金田 暢之
(74) 代理人	弁理士 石橋 政幸
(74) 代理人	弁理士 伊藤 克博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】プレート熱交換器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第2の流体によって第1の流体、例えば冷媒を蒸発させるプレート熱交換器であって、プレートスタックを貫いて第1の流体のための入口チャンネル(17A、17B)を形成する入口ポート(9A、9B)を備えた複数の熱伝達プレート(2A、2B)と、前記熱伝達プレート同志間に設けられて、前記第1および第2の流体が交互に通過する第1の流路(13A、13B)と第2の流路とを形成する封止手段とを有し、前記入口チャンネル(17A、17B)は前記第1の流路(13A、13B)と連絡しているが、前記封止手段によって、前記第2の流路との連絡は閉ざされているプレート熱交換器において、

前記熱伝達プレート(2A、2B)は、前記プレートスタックを貫ぬく分配チャンネル(18A、18B)を形成する追加のポート(16A、16B)を備え、

前記熱伝達プレート(2A、2B)は、前記入口チャンネル(17A、17B)に沿って分散して設けられ、前記入口チャンネル(17A、17B)を前記分配チャンネル(18A、18B)に接続する第1の通路(25A、25B)と、前記分配チャンネル(18A、18B)を前記第1の流路(13A、13B)に接続する第2の通路(26A、26B)とを、前記熱伝達プレート同志間に形成していることを特徴とするプレート熱交換器。

【請求項2】

前記第1および第2の通路(25A、25B、26A、26B)は、前記入口チャンネル(17A、17B)と前記分配チャンネル(18A、18B)との間、および前記分配チャンネル(18A、18B)と前記第1の流路(13A、13B)との間に、それぞれ絞

10

20

りによる連絡路を形成するようなサイズを有している、請求項 1 に記載のプレート熱交換器。

【請求項 3】

前記第 1 および / または第 2 の通路が、前記各熱伝達プレートの貫通孔（25A、25B）により形成されている、請求項 1 または 2 に記載のプレート熱交換器。

【請求項 4】

前記第 1 および / または第 2 の通路が、互いに接して隣接する複数の熱伝達プレート（2B）によって、該熱伝達プレート同志の間に形成され、前記隣接する複数の熱伝達プレートの少なくとも一つにくぼみ（25B、26B）が形成されている、請求項 1 または 2 に記載のプレート熱交換器。 10

【請求項 5】

前記第 1 の通路（25A、25B）の寸法が、前記入口チャンネル（17A、17B）の長手方向に異なる、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のプレート熱交換器。

【請求項 6】

前記第 1 の通路（25A、25B）が前記入口チャンネル（17A、17B）の周縁部に分散して配置されている、請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載のプレート熱交換器。

【請求項 7】

2 以上の前記第 2 の通路（26A、26B）が、前記分配チャンネル（18A、18B）と、前記第 1 の流路（13A、13B）の各 1 つとの間の連絡のために設けられ、かつ前記分配チャンネル（18A、18B）の周縁部に分散して配置されている、請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載のプレート熱交換器。 20

【請求項 8】

前記第 1 の通路（25A、25B）の数が、前記入口チャンネル（17A、17B）の長手方向の単位長さ毎に異なる、請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載のプレート熱交換器。

【請求項 9】

対になった隣接する熱伝達プレート（2A）が相互に、前記入口ポート（9A）の周囲と前記追加ポート（16A）の周囲の双方を封止し、

前記対になった熱伝達プレートの隣接する双方の熱伝達プレートが相互に、2つの離れた領域（21, 22）にある前記各入口ポート（9A）の周囲全体を、前記熱伝達プレート同志の間にあって、前記入口チャンネル（17A）の周囲に広がる空間（24）を該領域の間に残して封止し、 30

前記分配チャンネル（18A）が、前記入口チャンネル（17A）の周囲に広がる前記空間（24）を貫いて延びている、請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載のプレート熱交換器。

【発明の詳細な説明】

本発明は、第 2 の流体により第 1 の流体、例えば冷媒を蒸発させるためのプレート熱交換器であって、熱伝達プレートのプレートスタック（積み重ねたもの）を含み、その熱伝達プレートには前記第 1 の流体のために前記プレートスタックを通過する入り口溝を形成する入り口ポートが設けられ、また熱伝達プレート間ににおいて、それぞれ第 1 および第 2 の流体の流通のための第 1 の流路および第 2 の流路を交互に定めるように配される封止手段を含み、前記入り口溝は前記第 1 の流路とつながっているが前記封止手段により前記第 2 の流路とのつながりが閉鎖されるプレート熱交換器に関する。 40

この種の熱交換器は、冷蔵システムにおいて循環している冷媒の蒸発のための蒸発器として頻繁に使用されている。そのような冷蔵システムは、通常、コンプレッサー、凝縮器、膨張弁、および蒸発器を直列に配管接続した状態で含む。この種のシステムにおいて蒸発器として用いられるプレート熱交換器は、溶接またはろう付けにより一緒にされる熱伝達プレートを有することが多いが、熱伝達プレート間の封止手段としてガスケットを用いることもできる。通常、入り口溝と熱伝達プレート間の蒸発流路との間に存在する通路とは同じ寸法を有する。

蒸発器としてプレート熱交換器を用いる前記種類の冷蔵システムに関して認識される問題は、プレート熱交換器の前記入り口溝に入る冷媒が、熱伝達プレート間の種々の蒸発流路に均一に分配されないことである。この一つの理由は、膨張弁を通過した後にポート溝に入るときに既に部分的に蒸発されている冷媒が、入り口溝の全体に沿って均質液体／上記混合物混合物として維持されないが、それぞれ液体および蒸気の流れに部分的に分離する傾向があることかも知れない。

プレート熱交換器内における異なる蒸発流路への冷媒の不均一分配により、プレート熱交換器の特定部分の使用が非効率的になり、その部分において冷媒は不必要に加熱されることにもなる。

前記種類のプレート熱交換器内における冷媒の不均一分配の問題を避けるために、スウェーデン特許出願No. 8702608-4において、プレート熱交換器のポート溝間の各通路および冷媒について先に定義した蒸発流路を形成する各プレート間隙空間において制限手段を配すべきことが提案された。10

制限手段は、穴が設けられたリングまたはワッシャーであり得、熱伝達プレートの隣接対間に配される。また、制限手段は幾つかの穴を有するパイプであり得、プレート熱交換器のポート溝内に配される。制限手段のさらなる別の態様は、熱伝達プレートと一体に形成され得る。すなわち、二つの隣接熱伝達プレートの入り口を定めるプレート端部は、隣接プレート間に形成される流路への冷媒用のポートを形成する小さい領域を除いて、互いに端部どうして隣接するように折り曲げることができる。

前述した種類の制限手段を有するプレート熱交換器は製造が困難である。分離したリングまたはワッシャーの使用は非常に費用がかかり、プレート熱交換器を組み立てるとき、正確な位置にリングまたはワッシャーを配置するのが困難である。パイプ状の制限手段は、プレート熱交換器内に含まれる熱伝達プレートの数にその長さを適合させなくてはならず、熱伝達プレート間の流路に導く入り口通路に対して正確に配置することも必要である。プレートのポート端部を折り曲げることは、熱伝達プレートの大部分が非常に薄いシート材料から製造されるという事実により、実用不可能であるとわかり、前記スウェーデン特許出願に提案される方法でプレート間隙空間につながる良好に定められた入り口開口を得ることは困難である。20

D E 4422178は、プレート熱交換器のポート溝内に配される多孔質壁を有する中空体を含んでなる、プレート熱交換器内の2相冷媒流のための分配装置を示している。多孔質体は、プレート熱交換器のポートにおいて膨張弁から2相冷媒を受け入れると共に、それを多孔質体を通して前記ポート溝に沿って導く中央溝を有する。30

多孔質体は、入り口溝の入り口端部から細くなり、熱伝達プレート間の蒸発流路に導くそれぞれの通路に対向するスロットル開口を有するスリーブにより囲まれるのが好ましいと言われている。この分配装置の不利益は、高価であり、入り口溝の長さに適合させなくてはならないということである。

WO 94/14021も、冷蔵システムにおいて蒸発器として用いるべきプレート熱交換器を示している。穿孔チューブの形状の分配器は、プレート熱交換器の冷媒ポート溝内に配される。分配器は、流動制御手段も含み得る。この冷媒分配装置も高価であり、プレート熱交換器の入り口ポート溝の長さに適合されなくてはならないという点において不利である。40

本発明の目的は、既に知られているプレート熱交換器の前記不利益を回避すること、および、製造が容易かつ費用がかからないと共に、蒸発されるべき冷媒または他の液体の均一な分配を熱伝達プレート間の種々の蒸発流路に対して得ることができるように熱伝達プレートが形成されるようなプレート熱交換器を提供することにある。

この目的は、本発明に従って、プレートスタックを通る分配溝を形成するさらなるポートが熱伝達プレートに設けられること、ならびに、前記ポート溝に沿って分配し後者を前記分配溝に接続する第1の通路、および熱伝達プレート間の前記第1の流路に分配溝を接続する第2の流路を熱伝達プレートが形成することを主な特徴とする最初に記載した種類のプレート熱交換器により達成することができる。50

本発明によれば、熱伝達プレート間の蒸発空間を形成する分離した流路内への冷媒または他の液体流の制限を達成するための特別の部品を必要としない。

そのような制限は、組み立てる前に熱伝達プレートを予め形成することにより達成される。これは、このように予め形成された任意の数の熱伝達プレートをプレート熱交換器に組み合わせることができ、このように使用される熱伝達プレートの数に関して制限手段を適合させるように特別の努力を行う必要がないことを意味する。

本発明のプレート熱交換器において、入ってくる冷媒流または蒸発すべき他の液体は、前記入り口溝と前記分配溝との間に形成される前記第1の通路を通して通過するときに最初の圧力低下および部分的蒸発にさらされる。それは、次に、熱伝達プレート間に形成される蒸発流路に前記第2の通路を通って入る前に分配溝内における圧力均一化を受ける。これにより、熱伝達プレート間の種々の流路への冷媒の非常に均一な分配、およびプレート熱交換器の非常に有効な利用という結果になる。入り口溝に入るときに既に部分的に蒸発されている冷媒の場合、本発明は、熱伝達プレート間に形成される蒸発流路に入る前に冷媒の気液混合物の均一性を向上させる効果を有する。

前述したように、本発明のプレート熱交換器は、冷媒の蒸発のためのみならず、他の液体の蒸発のためにも使用することができる。これは、冷蔵システムにおいてしばしば使用される種類の膨張弁の使用が必ずしも必要でないことを意味する。その代わりに、本発明のプレート熱交換器の前記ポート溝と前記分配溝との間のつながりを形成する前記第1の通路は、その後さらに熱伝達プレート間ににおいて実際の蒸発流路内でさらに蒸発する、送入液体の第1の部分的蒸発のための手段を形成することができる。おそらく、冷蔵システムの従来の膨張弁は、そのようなシステムにおいて本発明のプレート熱交換器が使用される場合、なしでませることができる。

本発明を、添付の図面を参照して以下に説明する。

図1は、プレート熱交換器の斜視図を示す。

図2は、図1のA-A線に沿って見られる従来のプレート熱交換器を通過する断面図を示す。

図3は、図1のA-A線に沿って見られる本発明の第1の態様のプレート熱交換器を通過する断面図を示す。

図4は、本発明のさらなる態様のプレート熱交換器に含まれるべき熱伝達プレートの部分図を示す。

図5は、図4のB-B線に沿って見られる図4のプレートのスタックを通過する断面図を示す。

図1は、熱伝達プレート2のスタック、ならびに前記スタックの底部および頂部にそれぞれ配される二つの外側カバープレート3および4を含んでなるプレート熱交換器1を示す。プレート熱交換器1は、2つの熱交換流体のため、第1および第2のポート5および6、第1および第2の出口7および8を有する。

図2に示すプレート熱交換器は、上側カバープレート4と下側カバープレート3との間に互いに重ねて配されている10枚の熱伝達プレート2を含む。熱交換器の熱伝達プレート2の数は、もちろん、プレート熱交換器の所望の熱伝達能力に対して変化してよい。

熱伝達プレート2には、ポート9および10が設けられる。それぞれのポート9および10は、ポート9がポート溝11を形成しポート10がプレートスタックを介して出口溝12を形成するように互いに並べられる。ポート溝11は、一端において、第1の熱交換流体のためのポートパイプ6に接続され、出口溝12は、第2の熱交換流体のための出口パイプ7に接続される。

従来の様式のプレート熱交換器1には、熱伝達プレート2の間に、それぞれの熱伝達プレート一緒になってすべての第2のプレート間隙空間において前記第1の熱交換流体のための第1の流路13および残りのプレート間隙空間において前記第2の熱交換流体のための第2の流路14を形成する封止手段が設けられる。

熱伝達プレート2には、隣接する熱交換プレート2のリッジがプレート間隙空間において互いに交差または隣接するように、平行リッジの波型パターンが設けられる。各第1の

10

20

30

40

50

流路 1 3 は二つの隣接熱伝達プレート 2 のポート 9 間の形成される少なくとも一つの入り口開口 1 5 を通して入り口溝 1 1 につながる。各第 2 の流路 1 4 は、同様にして出口溝 1 2 につながる。

記載したプレート熱交換器は、矩形熱交換プレート 2 を含むが、もちろん、熱伝達プレートは異なる形状、例えば、丸い熱伝達プレートを用いることができる。

プレート熱交換器のプレートは、ろう付け、接着剤付けまたは溶接により永久的に接合、またはプレート熱交換器の分解を可能にするようにガスケットを設けることができる。

図 3 は、本発明の第 1 の態様により設計されたプレート熱交換器の一部を示す。熱伝達プレート 2 A の各々の一つには、第 1 のポート 9 A、およびそれから短い距離に、第 2 のポート 1 6 A が設けられる。すべての第 1 のポート 9 A は並べられ、熱伝達プレート 2 A のスタックを通過して延びる入り口溝 1 7 A を形成し、すべての第 2 のポート 1 6 A も並べられ、熱伝達プレートのスタックを通過して入り口溝 1 7 A に平行に延びる分配溝 1 8 A を形成する。
10

ポート 9 A および 1 6 A の領域において、それ自体の間に前記第 1 の流体の流通を意図した流路 1 3 A を定めるすべての 2 つの隣接熱伝達プレートが、ポート 1 6 A の周りに密接して伸びる第 1 の領域 1 9 およびポート 9 A を形成するプレート端部からある距離をおいてポート 9 A の周りに伸びる第 2 の領域 2 0 の両方において互いに隣接するように加圧することにより熱伝達プレートが形成される。前記 2 つの隣接熱伝達プレート 2 A の各々一つがもう一つの隣接熱交換プレートに隣接し、それを用いて、ポート 9 A の周りに密接して伸びる第 3 の領域 2 1 ならびにポート 9 A および 1 6 A がそこで形成されるそれぞれの熱伝達プレートの全領域の周りに伸びる第 4 の領域 2 2 の両方において、前記第 2 の流体の流通を意図した流路（図 3 において図示せず）を定めている。熱伝達プレートは、前記領域 1 9 ~ 2 2 のすべてにおいて、例えばろう付けにより永久的に接合される。
20

このようにして、交替するプレート内部空間、すなわちポート 9 A および 1 6 A の領域において、前記入り口溝 1 7 A につながる環状チャンバー 2 3 および前記ポート溝 1 8 A につながる環状チャンバー 2 4 が形成される。

入り口溝 1 7 A と分配溝 1 8 A とをつなぐために、熱伝達プレート 2 A 内に穴 2 5 A としての第 1 の通路がある。好ましくは、少なくとも一つの穴 2 5 A が、前記チャンバー 2 3 の各々の一つを前記チャンバー 2 4 の一つにつなぐ。さらに、分配溝 1 8 A と、蒸発すべき液体の流通のための流路 1 3 A の各々の一つとをつなぐために、やはり、熱伝達プレート 2 A 内に穴 2 6 A としての第 2 の通路がある。好ましくは、少なくとも一つの穴 2 6 A が前記チャンバー 2 4 の一つを前記流路 1 3 A の一つにつなぐ。
30

穴 2 5 A および 2 6 A の数および寸法は、チャンバー 1 7 A と 1 8 A との間および流路 1 3 A への流体の流れの任意の所望の制限に容易に適合させることができる。穴 2 5 A および 2 6 A は、熱伝達プレート 2 A のすべてまたは各第 2 のものにおいて形勢することができる。前記チャンバー 2 3 および 2 4 の一つまたは両方につながる一つ以上の穴があり、そのような穴は入り口溝 1 7 A の周りにまたは分配溝 1 8 A にそれぞれ分配される。それぞれ入り口溝 1 7 A および分配溝 1 8 A に沿ってかつ周囲においての周囲穴 2 5 A と 2 6 A との間の空間は必要に応じて変化させることができる。

本発明の方法によれば、必要に応じ、穴 2 5 A および 2 6 A の適当な寸法を選択し、それにより、入ってくる冷媒の制限のための良好に定められた入り口開口を形成することができる。蒸発される冷媒または他の液体が入り口溝 1 7 A と分配溝 1 8 A との間の穴 2 5 A を通過するときに第 1 の圧力低下が起こり、分配溝 1 8 A と、隣接熱交換プレート間の蒸発流路 1 3 A との間の穴 2 6 A を通過するときに第 2 の圧力低下が起こることが本発明に必須である。
40

すなわち、本発明のプレート熱交換器によれば、蒸発流路内への冷媒または他の液体の流れの制限手段が熱交換プレート内で一体化され、そのためにプレート熱交換器の製造および組み立ての費用が低い。

図 4 および 5 は、本発明のさらなる態様を説明している。図 4 は、熱伝達プレート 2 B のコーナー部分を示し、図 5 は、図 4 の B - B 線に沿って見られる 4 枚のプレートのスタッ
50

クを通過する断面図を示す。

各熱伝達プレート 2 B は、そのコーナー部分に環状ポート 9 B および三日月形状のさらなるポート 16 B を有する。図 5 に示すように、プレートの種々の入り口ポート 9 B が並べられ、プレートスタックを通過する入り口溝 17 B を形成し、さらなるポート 16 B が分配溝 18 B を形成する。

熱伝達プレート 2 B は、下記のように互いに隣接するようにそれぞれのコーナー部分を加圧することにより形成される。

図 4 に示すように、その間に、蒸発すべき流体のための蒸発流路 13 B を定める二つの熱伝達プレートが延長領域 27 において互いに隣接する。この領域 27 は、二つのプレートのそれぞれのポート 9 B および 16 B の各々の一つを囲み、それぞれのポート 9 B および 16 B の周りのこの領域においてもプレートは溶接により一体化される。
10

しかしながら、前記領域 27 の小さい部分において、二つのプレートの少なくとも一つには、他のプレートに面している側において、狭い溝 25 B および 26 B が設けられ、二つのプレートが領域 27 のこれらの小さい部分において隣接または相互接続することなく残される。これは、図 5 からわかるように、前記溝 25 B が分配溝 18 B を有する入り口溝 17 B を接続する第 1 の通路を形成し、前記溝 26 B が二つの隣接する熱交換プレート 2 B の間に形成される蒸発流路 13 B を有する分配溝 18 B を接続する第 2 の通路を形成することを意味する。

図 5 に示す二つの最も上側の熱交換プレート 2 B は前述したように互いに接続された第 1 のプレート対を形成し、図 5 の示す二つの他のプレートは同様に互いに接続された第 2 のプレート対を形成する。これらの二対は互いに重畠され、入り口溝 17 B と分配溝 18 B の両方が、環状ガスケット 28 によりこれらの二つのプレート対間に形成されたプレート間隙空間の主要部分とのつながりから封止される。ガスケット 28 は対向するガスケット溝 24 内に入れられ、それは互いに面しているプレート対の二つのプレート内において加圧され（図 5 を参照されたい）、入り口ポート 9 B およびさらなるポート 16 B が形成されるそれぞれのプレートの領域全体において広がっている（図 4 を参照されたい）。

20

第 1 および第 2 の通路のそれぞれが熱交換プレート内において通過穴 25 A、26 A の形状を有する図 3 の態様とは異なり、図 4 および 5 の態様は、熱交換プレート内において加圧されるくぼみまたは溝により形成される対応する通過を有する。各通路 25 B、26 B は、図 5 に示すように、関連するプレートの一つのみにおいて溝により形成される、または両方のプレートにおいて二つの対向する溝により形成される。図 4 において、一つ以上の通路 25 B および一つ以上の通路 26 B を形成してよいことを点線により示した。

もちろん、必要に応じて通路の所望の数、寸法および配置を選択することができ、それらを組み立てる前に熱伝達プレートを予め形成することにより容易に達成することができる。

明らかに、図 5 に示すように、その間に封止手段としてのガスケットのみを有するプレート対を、必要に応じ、ガスケットの交換のために分離することができる。図 5 に関して、前記各プレート対の二つのプレート間に定められる蒸発流路 13 B が、これらのプレートが互いに隣接および封止されるそれぞれのプレートの領域 27 の全体において広がっていることに注目すべきである。蒸発流路 13 B の主な部分は、プレートの主要熱伝達部分の間に形成され、その一部分が図 4 中、30 で示される。すなわち、蒸発すべき液体は入り口溝 17 B から、通路 25 B、分配チャンバー 18 B および通路 26 B を通ってから、分配溝 18 B と図 5 に示すプレートの上側左コーナー部分との間に配されるその領域内において蒸発流路 13 B に入らなければならない。すなわち、それは、分配溝 18 B および入り口溝 17 B のそれぞれの両側上において蒸発流路 13 B の前記主要部分に流れる。
40

通常、冷蔵システムで用いる場合、プレート熱交換器は、プレートが垂直に延び、プレート熱交換器の下側部分に配される蒸発すべき液体のための入り口溝 17 B を有するように配される。しかしながら、プレートは、その代わりに図 5 に示すような配向で用いることもできる。

必要ならば、発明の概念から離れることなく、分配溝（18 A または 18 B）を幾つかの

分離した分配溝部分に分離することができ、それぞれは幾つかの熱伝達プレートを広げ、通路（26Aまたは26B）を通して幾つかのプレート間隙空間または熱伝達プレート間の流路（13Aまたは13B）につながっている。

【図4】

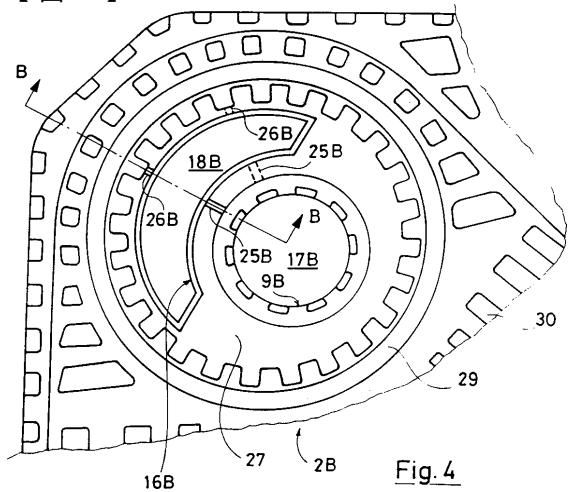


Fig. 4

【図5】

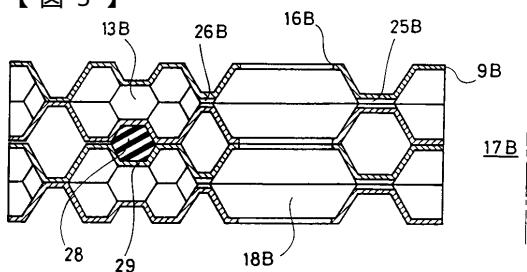


Fig. 5

フロントページの続き

(72)発明者 ベルティルゾーン、クラース
スウェーデン国 エス-360 45 エスリヨーヴ ハーンデルスマーンナヴェーゲン 6
(72)発明者 ツォルツィン、アルヴァーロ
イタリア国 イー-34076 ロマンス ディイソントオ ヴィア エンリコ フエルミ 34

審査官 篠原 将之

(56)参考文献 特開昭56-34095(JP,A)
特開昭62-26489(JP,A)
特表平8-511863(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F28D 9/02
F28F 3/08