

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第5部門第3区分

【発行日】平成19年6月28日(2007.6.28)

【公表番号】特表2005-513392(P2005-513392A)

【公表日】平成17年5月12日(2005.5.12)

【年通号数】公開・登録公報2005-018

【出願番号】特願2003-550889(P2003-550889)

【国際特許分類】

F 2 8 D	9/00	(2006.01)
F 2 4 F	3/14	(2006.01)
F 2 8 C	1/14	(2006.01)
F 2 8 D	5/02	(2006.01)
F 2 8 F	3/08	(2006.01)
F 2 8 F	25/04	(2006.01)

【F I】

F 2 8 D	9/00	
F 2 4 F	3/14	
F 2 8 C	1/14	
F 2 8 D	5/02	
F 2 8 F	3/08	3 1 1
F 2 8 F	25/04	

【手続補正書】

【提出日】平成19年5月11日(2007.5.11)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

(a) ドライサイド(9)およびウェットサイド(10)を有し、該ウェットサイドが蒸発液体により少なくとも部分的に湿らされている複数のプレート(6)であって、それぞれが前記プレートの前記ドライサイドを通るよう作動気体流(2)を案内するための少なくとも1つの第1チャネル(4)、前記プレートの前記ドライサイドを通るよう生成流体流(1)を案内するための第2チャネル(3)、および前記プレートの前記ウェットサイドを通るよう前記作動気体流を案内するための第3チャネル(5)を形成している当該複数のプレートと、

(b) 前記プレートに形成され、前記蒸発液体を保持し前記プレートの前記ウェットサイドに移送するためのトラフ(72)と、を具え、

(c) 前記複数のプレートは、ウェットサイド同士が対向しかつドライサイド同士が対向するよう、間隔をおいて平行に配列され、さらに使用時には、前記プレートの前記ドライサイドからの前記作動気体流が前記プレートを分離する前記間に流入して前記ウェットサイド上で流れるようにするとともに、

使用時には、前記生成流体が前記プレートの前記ドライサイド上を通って冷却されるようにしたことを特徴とする間接蒸発冷却器。

【請求項2】

前記プレート間の間隔は、前記プレート間を流れる前記気体の圧力降下が最小限となるよう選択されていることを特徴とする請求項1に記載の間接蒸発冷却器。

【請求項 3】

さらに、前記プレート間の間隔は1.5から3.5ミリメートルの間で選択されていることを特徴とする請求項2に記載の間接蒸発冷却器。

【請求項 4】

さらに、前記プレート間の間隔は、1.50から1.85ミリメートル、2.00から2.35ミリメートル、2.10から2.90ミリメートル、および3.10から3.50ミリメートルからなる範囲の群から選択していることを特徴とする請求項3に記載の間接蒸発冷却器。

【請求項 5】

前記プレートを通る孔(11)をさらに具え、該孔は、これを通って前記作動流が前記ドライサイドから前記ウェットサイドに至り、続いて前記ウェットサイドを通って流れるのを許容するよう構成していることを特徴とする請求項1に記載の間接蒸発冷却器。

【請求項 6】

前記孔を通過する前に前記作動流が前記間接蒸発冷却器から出て行くのを阻止するよう寸法および形状が定められたバリア(12)をさらに具えたことを特徴とする請求項5に記載の間接蒸発冷却器。

【請求項 7】

前記ドライサイド(4)上の1以上のチャネルが前記ウェットサイド(5)上の1以上のチャネルに対し角度をもって方向付けられ、前記プレートの前記ドライサイドを通る流体の流れの方向が前記プレートの前記ウェットサイドを通る気体の流れの方向と実質的に直交していることを特徴とする請求項1に記載の間接蒸発冷却器。

【請求項 8】

前記プレートの前記ドライサイドを通って流れるのに先立ち、前記生成流および前記作動流を除湿するためのエレメントをさらに具えたことを特徴とする請求項1に記載の間接蒸発冷却器。

【請求項 9】

乾燥剤除湿器(25)と、前記生成流または前記作動流の少なくとも一つの流れが、前記プレートを通るに先立って前記乾燥剤除湿器を通過するようにするための手段とをさらに具えたことを特徴とする請求項1に記載の間接蒸発冷却器。

【請求項 10】

前記生成流は、冷却される空間から再循環され、作動流および生成流の少なくとも一方として再使用されることを特徴とする請求項1に記載の間接蒸発冷却器。

【請求項 11】

前記チャネルは、前記プレートのサイドおよびこれに対向する隣接プレートの表面を通る流体の流れの方向に平行に延在する複数のリブと、前記プレートの波部とのいずれかを具えるチャネルガイド(8)をなしていることを特徴とする請求項1に記載の間接蒸発冷却器。

【請求項 12】

空間の冷却、または前記空間の加温および加湿の補助を行うために使用可能で、

第1および第2位置を有するサイクル制御ダンパーをさらに具え、該サイクル制御ダンパーが前記第1位置にあるときに、前記作動気体流が雰囲気に放出されるとともに前記生成流が前記空間に向けられて冷却を行い、前記サイクル制御ダンパーが前記第2位置にあるときに、前記生成流が雰囲気に放出されるとともに前記作動気体流が前記空間に向けられて加温および加湿を行う、

ことを特徴とする請求項1に記載の間接蒸発冷却器。

【請求項 13】

前記生成流体および作動気体流の運動を生じさせるために配設された少なくとも一つのファン(20)をさらに具えたことを特徴とする請求項1に記載の間接蒸発冷却器。

【請求項 14】

前記トラフには、一組のウェットサイド間の空間から他の組のウェットサイド間の空間

に流体が流れるのを許容するよう、間隔を置いて複数の液体孔（73）が設けられていることを特徴とする請求項1に記載の間接蒸発冷却器。

【請求項15】

前記液体孔は隣り合うトラフ上でオフセットして配置され、前記流体がドライサイド間の空間をバイパスすることを特徴とする請求項14に記載の間接蒸発冷却器。

【請求項16】

前記ウェットサイド上で前記液体を分配するために、前記プレートの前記ウェットサイドに吸上げ層を具えたことを特徴とする請求項1または請求項14に記載の間接蒸発冷却器。

【請求項17】

- a) ドライサイド（9）およびウェットサイド（10）を有するとともに、トラフ（72）が形成された熱伝達プレートを複数用意する工程と、
 - b) 前記ウェットサイド同士が対向し、前記ドライサイド同士が対向するようにして前記複数のプレートを平行に配列させる工程と、
 - c) 前記トラフに蒸発液体を提供する工程と、
 - d) 前記熱伝達プレートの前記ウェットサイドを前記蒸発液体で湿らせる工程と、
 - e) 前記熱伝達プレートの前記ドライサイドの部分を通って作動流を通過させる工程と、
 - f) 前記熱伝達プレートの前記ドライサイドの他の部分を通って生成流体流を通過させる工程と、
 - g) 前記熱伝達プレートの前記ウェットサイドを通って前記作動流を通過させる工程と、
 - h) 前記熱伝達プレートの前記ウェットサイド上の前記作動流内に前記蒸発液体を蒸発させることで、前記熱伝達プレートの冷却を行う工程と、
 - i) 前記ドライサイドの前記部分において前記冷却された前記熱伝達プレートに接触させることで、前記生成流および前記作動流を冷却する工程と、
- を具えたことを特徴とする間接蒸発冷却方法。

【請求項18】

j) 前記ドライサイド同士が向き合う前記熱伝達プレート間の空間に複数のチャネル（3，4）を設けて、前記生成流と前記作動流との分離を保持しながら流体をガイドさせる工程と、

k) 前記ウェットサイド同士が向き合う前記熱伝達プレート間の空間に、前記ドライサイドによる空間に備えられたチャネルに非平行な複数のチャネル（5）を設けて、前記作動流をガイドさせる工程と、

をさらに具えたことを特徴とする請求項17に記載の間接蒸発冷却方法。

【請求項19】

前記ドライサイドに前記複数のチャネルを設ける工程では、前記孔に最も近い前記プレートのチャネルと並行するよう、当該ドライサイドの複数のチャネルの向きが定められることを特徴とする請求項18に記載の間接蒸発冷却方法。

【請求項20】

前記ウェットサイドに前記複数のチャネルを設ける工程では、前記ドライサイドのガイドに非平行な方向となるよう、当該ウェットサイドの複数のチャネルの向きが定められることを特徴とする請求項18に記載の間接蒸発冷却方法。

【請求項21】

前記ウェットサイドの表面を濡らすために、前記プレートの前記ウェットサイドに設けられた吸上げ層（7）を介して前記液体を分配する工程をさらに具えたことを特徴とする請求項18に記載の間接蒸発冷却方法。

【請求項22】

前記蒸発液体に対し不浸透性である層を前記ドライサイドに設ける工程をさらに具えたことを特徴とする請求項21に記載の間接蒸発冷却方法。

【請求項 23】

前記プレートを通る孔を形成する工程をさらに具え、前記作動流は、前記孔を通って前記ドライサイドから前記ウェットサイドに至り、続いて前記ウェットサイドを流れることを特徴とする請求項18に記載の間接蒸発冷却方法。

【請求項 24】

前記孔を通過する前に前記作動流が間接蒸発冷却器から出て行くのを阻止するよう寸法および形状が定められたバリア(12)を形成する工程をさらに具えたことを特徴とする請求項23に記載の間接蒸発冷却方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

4. 作動流または作動気体は気体の流れであり、この流れはドライ作動チャネルを介してドライサイド上の熱交換面に沿って流れ、表面の通路を通ってウェットサイドに至り、ウェット作動チャネルを通り、蒸気を拾い上げ、蒸発によって熱交換面から潜熱を取り出し、それを排気内に移送する。いくつかの実施形態においては、作動流は廃物として処分されるものでもよく、他においては、加湿や掃熱(scavenging heat)などの特別な目的に対して用いることもできる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

5. 生成流(product stream)または生成流体流(product fluid stream)は流体(気体、液体または混合物)の流れであり、これはドライ作動チャネルを介してドライサイド上の熱交換面に沿って通過し、ウェットエリア内の蒸発により潜熱を吸収するウェットサイド上の作動気体流による熱の吸収により、冷却されるものである。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0030】

図1Aは本発明の第1のエレメントを3次元的かつ模式的に表わし、間接冷却を生じさせる方法を説明するためのものである。このエレメントの実施形態は平坦なプレート(以下、プレート6としても参照される)として形成され、ドライサイド9をウェットサイド10に接続する孔11を含んでいる。ドライサイド9はさらに細分化されて生成チャネル3および作動気体ドライチャネル4に分割される。孔11は作動気体ドライチャネル4内にある。図1Bを見るに、ウェットサイド10は蒸発可能な液体によって濡らされ、冷却を行う。ウェットサイド10もチャネル5を有している。図1Aのドライチャネル3および4は、作動気体が乾いた生成流体から分離された状態を保つよう、分離されている。チャネルガイド8は、チャネル3および4間の気体の混合を防ぐようドライチャネル3および4を画成し、他方のサイド上の垂直気体流からプレート6を横切って比較的自由な伝達を行う。プレート6は非常に薄いものであるので、熱はこのプレートを容易に垂直に通過して横切り、ドライサイドからウェットサイドへと移動する。プレートの材料は、プレートに沿った熱伝達を最小化するよう選択される。好みしい材料は樹脂である。チャネルガイドの材料は、チャネルを画成するバリアを提供することに加え、両側に隣接する平行流

から流れを可能な限り有効に絶縁して、「平行熱伝達」を低くすることもできるものとする。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0031】

使用時には、流体1の生成流および気体2の作動流はそれぞれドライチャネル3および4に引き込まれ、プレート6のドライサイドを層流として通過する。作動気体流2は続いて孔11を通ってウェットサイド10に至り、チャネル5に流入する。ウェットサイド上のウェットチャネル5は、ドライサイド上を流れる流体とほぼ直交する方向に気体流を向けてプレート6のウェットサイドを通過させる。ここではいくつかの方法により熱を受容する。第1はウェットサイド10からの液体の蒸発の形態であり、第2は伝導または輻射によってプレート6から棄てられる熱としてである。よってプレート6は熱交換器および間接蒸発冷却器として作用する。気体の流れ2は、図1Aおよび図1Bに示すように、気体流2として間接蒸発冷却器6に現れる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0033】

この実施形態では、作動気体流2はドライチャネル4においてプレート6の中心を通る。ドライチャネル4の下のプレート6の反対側のサイドでは、気体流2はウェットサイドに接触し、蒸発によって冷却される。入口において、(チャネル4内のドライサイド上の)流れ2は、プレート6の反対サイド上の蒸発によって冷却される。これは流れ2の予冷却(precooling)として作用する。よって、流れ2がドライサイド上のチャネル4を進んで行き孔11に入る前に、理想的には湿球温度まで、乾式冷却(dry cooled)される。ドライサイドでのこの予冷卻によって、この流れがその元の温度より冷たいウェットサイドに入り、それにより続けて湿球温度より低くすることができるようになる。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0036

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0036】

図1に描かれた実施形態において、作動ドライ気体2の生成流体1からの分離は、隣接プレート間の壁として作用するチャネルガイド8によって行われ得る。ドライチャネル4の端部において、バリアすなわち壁12が、作動ドライ気体が出て行き生成流体と混合するのを防いでいる。もしプレート6が波形(corrugated)であれば、チャネルガイドはプレート自身の波部分として備えられる。チャネルガイドを、プレート6のいずれか一方または両方のサイドの生成流体と作動気体との間に存在させて、流体が対向プレートの波部間を通過するのを防ぐようにしてよい。いずれの場合でも、それらは気体または流体のチャネルとして機能し、2以上の熱交換プレートを有する実施形態においては、他のプレートとのプレート6の分離状態を有効に維持することができる。加えて、波形のチャネルガイドを平坦なプレート6間に用いることもでき、この場合には付加的な分離の必要がない。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0045

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0045】

図1Dは本発明の要素の第2の実施形態を3次元的かつ模式的に表わす図である。この実施形態において、プレート6には、先の実施形態のように中央部ではなく一側部に沿って孔11が設けられている。チャネルガイド8はドライチャネル3および4を形成する。この実施形態においてチャネルガイド8はリブであるが、前述のように他のタイプのガイドとすることもできる。またチャネルガイド8はプレート6の一方の縁から気体が流出するのを防止するべく作用する。作動気体流2はチャネル4を流れ、生成流1はチャネル3を流れる。気体流2(作動気体)は、孔11を通ってチャネル5(図には見えない)を流れ、次にプレート6の反対サイドを通って流れ、気体流2としてプレート6から離れる。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0057

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0057】

使用時には、作動気体流および生成流体流はそれぞれドライチャネル4および3を流れ、湿度の増加を伴わずに熱交換器に熱を伝える。作動気体流は孔を通ってウェットサイドチャネル5に流入する。図7および図8は、複数のプレートを備えた蒸発冷却器を示している(3つの図では、1つのプレート(図5)、2つのプレートおよび3つのプレート(図7)をそれぞれ示しているが、プレートの数はこの範囲に限られるものではない(図16))。プレートは、次の意味において「等しい」ものであってもよい。すなわち、孔11と共に働いて気体流にプレートを通る流れを許容するべく両面にチャネルを有し、横方向には低い熱伝達レートを持つ材料で構成され、一方のサイドが不浸透性であり、ドライサイドがプレート間隙を横切る方向に相互に対向し、ウェットサイドも対向する、という意味においてである。また、本発明を実施するために、本発明のプレートを等しくすることなく、寸法を定め、形状を付けたものでもよい。プレートは平行に配置され、同様のサイドが向き合っている。本出願では、「同様のサイドが向き合う」とは、別のプレートのウェットサイドがウェットサイドに向き合い、ドライサイドが別のプレートに向き合っている事実として参照される。孔11の配置についてはここでは言及しないが、これについては後述する。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0058

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0058】

ウェットサイドチャネルにおいて、気流は、先に述べたメカニズムにより蒸発冷却器のプレート6から熱を受け取る。また、先に述べたように、作動気体流2はそれ自身、その通路がチャネル4において蒸発冷却器のプレート6のドライサイドを通りいることから予冷却され、その結果本発明のデバイスによってさらなる冷却動作が行われる。さらに、先に述べたように、生成または作動空気、ないしは湿度を持つものまたは持たないもののいずれかとして供給するために、棄熱(冷たさ)に基づいて気体流が選択されるものでもよい。よって、ロック12(図8参照)はチャネル4の端部を封止し、所要のすべての気流2が孔11を通ってウェットチャネルに流れ込むようとする。異なる条件下では、ロック12を取り去ることで気流2のいくらかがチャネル4の端部から出て行くことが許され、この結果、僅かに冷やしただけの生成空気の容積を大とすることができる。またその他の場合には、気流1のいくらか(蒸発冷却器6の中心から最も離れており、そのため

最も少なく冷却される気流 1 の部分)をそらす、すなわちブロックするようにしてもよく、これによって僅かに冷やされた生成空気の量を少なくできる。本発明の構成に対する他の形態はまた、先に述べた通りである。

【手続補正 1 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 6 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 6 0】

一実施形態においては、吸上げ供給器ホールを介して吸上げ供給器 1 3 を通し、これによって吸上げ材に水を供給可能である。図 8 および図 9 を参照し、これについて説明する。

【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 6 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 6 3】

孔 1 1 が隣接プレートの孔に直接向き合うように配列されていないプレート 6 を備えることが有効である。直接向き合う代わり、本発明の好適実施形態では、孔 1 1 は隣りのプレートの孔 1 1 からオフセットしているのである。これは蒸発冷却器 1 4 を通る圧力降下を低減する助けとなり、それによって装置に必要なエネルギーを低減して効率が向上する。加えて、これはウェット蒸発チャネル 5 内での空気のよりよい分配をもたらす。

【手続補正 1 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 6 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 6 4】

冷却器 1 4 はまた、水のリザーバ 1 7、ポンプ 1 5 および吸上げ供給器 1 3 を有する。水はポンプ 1 5 によってリザーバ 1 7 から取り出され、吸上げ供給器 1 3 まで揚げられる。リザーバ補充ライン 8 により、リザーバ 1 7 に水を連続的に補充したりあるいは必要に応じて補充したりすることができる。

【手続補正 1 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 6 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 6 5】

プレート(ドライおよびウェットチャネル)間の間隙はいくつかの気体または流体に対してはどれほどの量でもよいが、プレート 6 の間隙は本発明の効率的使用を行うために重要である。間隙が適切に選択されていれば、本発明を通る気体流の圧力降下が大いに低減され、より大きな流れを提供したり、より小さい、またはより少ないファンまたはプロワーを使用することができる。実験によれば、1 . 5 から 3 . 5 ミリメートルの平面間隙であることが好ましく、1 . 5 0 から 1 . 8 5 ミリメートル、2 . 0 0 から 2 . 3 5 ミリメートル、2 . 1 0 から 2 . 9 0 ミリメートル、および 3 . 1 0 から 3 . 5 0 ミリメートルの副範囲(sub-range)以内の間隙とすることがより好ましいと示されている。特別ないかなる理論にも拘束されるのではないが、これらの間隙とすることで、流れの過程を通じ抵抗を減らす定常波が生じると信じられている。また、これらの間隙は、乱流、非層流を阻止することができ、それがまたこの特別なプロセスにおいて抵抗(drag)および圧力

降下を低減するように作用し得るのである。この適切な間隙は別の構成要素（不図示）によって維持することができ、あるいは、プレート6のリブもしくは波部として備えることのできるチャネルガイド8または他の手段により有効に提供することもできる。

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0066

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0066】

吸上げ供給器13はチューブを具え、チューブは少なくともその外側部分を覆う吸上げ材を有している。チューブを通る穴によって、チューブ内の水が、ウェットサイド10上の吸上げ材7に接触している外側の吸上げ材に達し、これを湿らせることができる。水7は穴から流出して外の吸い上げ剤に流入する。そこから、吸上げ供給器の吸上げ材よりウェットサイド10の吸上げ材7に発散させ、吸上げ材7によって覆われているウェットサイド10の部分を通すようにしてもよい。

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0067

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0067】

プレート6のドライサイド10上、生成流体流1がドライチャネル3に入る一方、作動気流2はドライチャネル4に入る。作動気流は孔11を通ってウェットサイドチャネル5に入り、前述のようにプレート6を冷却するよう機能する。4つの作動気流のみが冷却器14から出て行き、1つだけが入って行くように示されているのは、明確化のためにあることに注意すべきである。その数はいくらでもよく、この好適実施形態がそうであるように、冷却器14の両側から出て行くものであってもよい。

【手続補正17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0069

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0069】

ロック12（図8および図9に見られる）は作動空気2がドライチャネル4を介してデバイスから出て行くのを阻止し、強制的にウェットチャネル5を流れるようとする。換言すれば、ウェットチャネル5に対する出口は常に、孔の下流にあることになる。先に述べたように、他の実施形態においては、要求および条件に従って、生成空気のいくらかがロック／方向転換されるものでもよく、あるいは作動空気のいくらかが生成空気として出て行くことができるようになっていてもよい。

【手続補正18】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0070

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0070】

前述したように、作動気流2が被る予冷却の量は、孔およびチャネル寸法を適切に選択することで部分的に決定される。また先に述べたように、プレート6の材質は横方向に低い熱伝達を提供し、よってその代わりプレート6の横方向の温度差ないし温度勾配を提供する。調節のために用いられる気流1および／または2の細分流を選択するべく、チャネル選択ダンパーを有效地に用いることができ、これによって他の方法より冷却の度合いを高

め、同時に出力気体の温度、湿度および量を柔軟に制御することができるようになる。

【手続補正 1 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 7 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 7 1】

ファンあるいは同等なプロワーデバイスが 1 9 および 2 0 として模式的に示されているが（図 9）、本発明はファン構成の他の実施形態にも従う。例えば、作動および生成空気 1 および 2 の双方を提供するために、強制通風（forced draft）のためのファンが用いられるものでもよい。加えて、強制通風ファンは誘引通風（induced draft）より利点がある。デバイスで用いられる蒸発プロセスによって、ファンモータにより気流 1 および 2 に加えられる寄生（parasitic）熱はさらに水を蒸発させるのに効果的に用いられ、それによって熱が自らそれを除去するのを補助し、結果として最終生成気流の温度差を小さくする。強制通風ファンは、作動空気および生成空気チャネルの双方に、それぞれを通じた圧力降下および用いられ得る外部ダンパーに従って、空気を提供する。最後に、作動空気および生成空気は異なる出口から出て行くので、2 つの通風を誘引するには 2 つのファンが必要となるのに対し、双方の通風を強制的に行う場合には 1 つのファンのみで足りる。

【手続補正 2 0】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 7 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 7 2】

スタック 1 4（図 2 0 および図 2 1 参照）をハウジング（不図示）によって囲むことができる。このハウジングはさらに、空気の流れの方向付けおよび制御を行い、また同時に装置の美観を高める。ハウジングは生成および作動気流のための入口および出口、および空気の流れの制御を行うためのダンパーを有するものとすることができます。例えば、ダンパーが第 1 位置にあるときに通常の冷却器として作動し、一方ダンパーが第 2 位置にあるときには、暖められ加湿された作動空気が生成空気となるようにすることができます。上述のように、これを再循環空気とともに用いて、冬季の空気の加湿および予加温を行うことができる。

【手続補正 2 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 7 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 7 6】

蒸発冷却器 6 は、ドライサイド 9、ウェットサイド 1 0、生成気流 1 および作動気流 2 、チャネルガイド 8、ドライチャネル 3 および 4、およびウェットチャネル 5 を有するとともに、水リザーバ 1 7 を有している。この実施形態においては、ウェットサイド 1 0 の吸上げ材が直接、水リザーバ 1 7 内に置かれているので、ポンプおよび吸上げ供給器は必要とされない。しかしプレートが傾けられていなければ、冷却器 6 のプレートの幅は、吸上げ材の最大吸上げ高さに制限される。先に述べたように、傾斜によってより効率的な吸上げが行われる。この実施形態はまた、本発明間接蒸発冷却器の一例であり、プレートの一方のサイドのみからの排気を用いる。

【手続補正 2 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 8 4

【補正方法】変更

【補正の内容】**【0084】**

図12、図13および図14に示す吸上げ供給器プレート13の実施形態は、固体の吸上げ供給器プレートの工夫(refinement)である。図12のチャネルないし溝50、図13の穴、あるいは図14のサンドイッチ構造はすべて、吸上げ供給器に液体が供給される頂部から底部に速やかに液体を導くことを可能とし、より速やかに吸上げ材を湿潤化させるためのものである。分配の補助を実現するための他の方法には、吸上げ供給器の側部に沿って配設されたロッド57を含むことができる(図12参照)。

【手続補正23】**【補正対象書類名】明細書****【補正対象項目名】0095****【補正方法】変更****【補正の内容】****【0095】**

図18は他の実施形態によるトラフ72を底部にもつ熱交換プレートを示し、タイプ1のプレート70およびタイプ2のプレート71がある。タイプ1およびタイプ2のプレートには、形成されたトラフ11の外側に、気体流2のための孔11がある。トラフ72は、プレートのウェットサイドで使用される液体1を保持・分配するために用いられる。タイプ1のプレート70においてはウェットサイド10が見えている。この表面上で吸上げ作用を行う材料7とともに、トラフの表面が見えている。

【手続補正24】**【補正対象書類名】明細書****【補正対象項目名】0097****【補正方法】変更****【補正の内容】****【0097】**

ウェットサイド上で、作動気体チャネル5は、他の実施形態と同様に外側縁に向かって傾斜しており、他の実施形態と同様に気体孔11を介してドライサイド9から作動気体2を受容する。作動気体2の流れによって、プレートのウェットサイド上で外方への液体の分配が補助される。

【手続補正25】**【補正対象書類名】明細書****【補正対象項目名】0098****【補正方法】変更****【補正の内容】****【0098】**

タイプ2のプレート71において、生成チャネル3および作動ドライチャネル4はチャネルガイド8によって分離されている。液体孔73はトラフの底部に設けられており、上のリザーバから、または供給器チューブ75から来る液体が、次の低部プレート内の下のリザーバに流入可能となる。

【手続補正26】**【補正対象書類名】明細書****【補正対象項目名】0099****【補正方法】変更****【補正の内容】****【0099】**

多数のプレートがある場合、対向するウェットサイドによって作動ウェットチャネル5が形成され、反対側のサイドがドライチャネル3を形成して、そこにトラフ72が形成される。スタックに入る位置がどこであれ、液体1は滝状に流れてタイプ1の各トラフに集められ、ウェットチャネルリザーバ74に溜まる。図19はこの流れを示している。

【手続補正 27】**【補正対象書類名】明細書****【補正対象項目名】0100****【補正方法】変更****【補正の内容】****【0100】**

図20はより完全なスタック14を示し、上部トラフに液体1を分配するための供給器チューブ75を有している。端部には、図8に示したものと同様に作動気体チャネル4を封止するためのバリア12があり、作動気体2が気体孔11を介して隣接ウェットチャネル5に向かうようにしている。図18に示したように、生成チャネル3は、プレートのドライサイドのための作動気体チャネル4から分離されている。

【手続補正 28】**【補正対象書類名】明細書****【補正対象項目名】0106****【補正方法】変更****【補正の内容】****【0106】**

【図1A】本発明方法の第1実施形態を3次元的かつ模式的に表わす図であり、プレートのドライサイドからウェットサイドへの孔もしくは通路を通過する気体の冷却を行うための、作動気体の気体流路を示している。プレートのドライサイドは生成流体路からの作動気体路の分離を保持するセパレータを有している。

【図1B】図1Aの反対側を表わす模式的斜視図であり、チャネルをもつウェットサイドを示すとともに、通路を通った後に、蒸発が生じるチャネルのウェット表面に沿って流れれる作動気体を示している。

【図1C】図1Aおよび図1Bのような二つのプレートを表わす模式的斜視図であり、それらの通路を同じ全域にわたって方向付けて相互対向させた第1および第2プレートの、ウェットサイドによって形成されたウェットサイドチャネルを示すとともに、ドライサイドに入り、通路を通ってウェットサイドチャネル内に流れれる作動気体を示している。生成流体および作動気体は、それらが第1および第2プレートのドライサイドに沿って通過するので分離されている。付加的なプレートが、これら第1および第2プレートのドライサイドと対向するドライサイドをもつ隣接プレートを有するものでもよい。よって、プレートのスタックは、ドライサイドが同じ方向に向いた奇数番プレートと、すべて反対向きの偶数番プレートとからなるものとなる。

【図1D】本発明のこの形態の第2実施形態を3次元的かつ模式的に表わす図であり、分離した作動ドライ経路から孔または通路を通ってウェットサイドに入り、ウェット作動チャネルのウェット表面を通過した後にプレートの一側から出て行く作動気体の流路を示している。

【図2】本発明のこの形態の第3実施形態を3次元的かつ模式的に表わす図であり、本発明が気流の加温および加湿に用いられるときの作動気体の流路を示している。

【図3】本発明のこの形態における第4実施形態の流路を3次元的かつ模式的に表わす部分図であり、本発明が除湿された生成流体の冷却に用いられるときの作動気体の流れを示すとともに、さらに使用状況(context)における生成流体の流れを示している。

【図4】本発明のこの形態における第5実施形態の流路を3次元的かつ模式的に表わす部分図であり、本発明が再循環する気体を用いるときの作動および生成気体の流れを示すとともに、さらに使用状況における生成流体の流れを示している。

【図5】多数のチャネルをもつ拡張された組み立て体を3次元的かつ模式的に表わす図であり、ドライサイドの流れ、付加的な孔および付加的なチャネルガイドを示しており、孔は膜の中程を占めている。ドライ作動気体が入り込み、通路を通過し、ウェットサイド(不図示)に至る。

【図6】図5と同じ拡張された組み立て体を3次元的かつ模式的に表わす図であり、ド

イ作動気体が通路を通過した後のウェットサイドの気体の流れを示している。プレートの表面は、液体を吸上げ供給器方式によりプレートの縁に移送し、蒸発冷却のためにその液体を供給する吸上げ材を有している。

【図7】付加的なプレートをもつ図5の組み立て体の断面図であり、中央部から上方に角度を付けたサイドウイングとともに気体の流れを示している。プレート上部にはそのドライ表面を有している。このプレートの底部は湿っていて、チャネルはドライサイドチャネルの直交方向に案内する。第2のプレートは第1プレートのウェット表面に向き合うウェット表面をもち、第1および第2プレート間のチャネルを湿らせる。第2プレートは底部にドライ表面をもつ。ドライ表面同士、ウェット表面同士が揃うよう、プレートが連続する。

【図8】2側面コアの斜視図であり、コアはその2側面間に配置される吸上げ供給器プレートがと、中心からコア層の向きに上方に角度を付けたウイングとを持つ。

【図9】本発明の組み立て体の部分的な分解斜視図であり、コアの上方に角度を付けたウイングとともに気体の流れおよび流体の流れを模式的に表わすものを含んでいる。

【図10】リザーバによりプレート上の吸い上げ材に供給される液体とともに、図1Dのようなプレートを用いる本発明の実施形態の部分的な分解斜視図である。ドライ-ドライの表面およびウェット-ウェットの表面をもつ連続プレートがあつてもよい。

【図11】2つのウイング間にセンター吸上げ供給器プレートをもち、ウイングが中心から下方に角度が付けられ、各層のエリア内で孔が中央の吸上げ器(wick)に近接して配置されてなる2部分コアの斜視図である。

【図12】図8において用いられる吸上げ供給器の実施形態であり、最高点から最低点までの行程の全体または幾分かに及ぶ溝をもち、吸上げ器の底部に速やかに液体を移送して過剰液体を排出できるようにしたものである。

【図13】吸上げ供給器プレートの内部を通る穴をもつ吸上げ供給器プレートの第2実施形態を示す。

【図14】吸上げ供給器プレートの外周への速やかな液体供給を補助するとともに、排出を補助するためにサンドイッチ構成とした吸上げ供給器プレートの第3実施形態を示す。サンドイッチ構成は、2つの異なる多孔率を持つ材料を具え、中間層が外層より大きい多孔率を有している。

【図15】図示の空気通路をもつ図8と同様の2つのコアの斜視図であり、2コア間に分離ギャップを有して通路を複数のセグメントに分け、これによって大きな通路を分割して順次に熱伝達を禁止する境界層を作り出すことで、伝熱速度を高めるようにされてなるものを示している。

【図16】図8、図15および他の実施形態のような組み立て体において用いることのできる吸上げ供給器プレートに関連したリザーバ配管およびバルブの組み立て体である。上部リザーバは吸上げ供給器プレートに供給を行う。低部リザーバは、フロートバルブを行い、吸上げ器の液体が不足して低部リザーバ内が低いリザーバレベルとなつたかを判定し、フィーダーバルブをオンとして開けて上部リザーバに液体がより多く供給されるようにする。

【図17】図8のコア組み立て体を組み込んでなる図16のリザーバーシステムを示す。

【図18】他の実施形態の斜視図であり、作動チャネルおよび気体孔が示されるようウェットサイドを上に向けた状態でタイプ1のプレートを示している。プレートにはトラフが形成され、これは液体がトラフ内の所定レベルに達した後に液体を次の層に通すための液体孔を有する(図18の底部)。また、タイプ1のプレートと同様の第2トラフプレートのタイプ2がドライサイドを上に向けた状態で示され、これは生成および作動チャネルをもつとともに、トラフの底部(図18の上側)の位置に液体孔を有している。

【図19】タイプ1プレート、タイプ2プレート、第2のタイプ1プレート、第2のタイプ2プレートおよび第3のタイプ1プレートをもつプレートスタックの模式図であり、液体が上のプレートから第2プレートのトラフの上側に入り、液体孔から出て次の下方プレートのトラフに落ちるときの通路を示している。タイプ1では、液体がトラフの両側の液

体孔のレベルに達するまでリザーバ内に液体が収容されてから出て行き、下にある次のタイプ2プレートのトラフに進んで行く。よって液体は各タイプ1プレート内の液体のリザーバから滝状に流れ下る。

【図20】タイプ1およびタイプ2プレートのスタックを模式的に示す斜視図であり、このスタックの上部トラフに液体を供給するための液体供給チューブを有するとともに、空気および液路を正しい通路に制御するための作動エアシールおよび上部プレートを有している。

【図21】図20のようなタイプ1およびタイプ2プレートのスタックを模式的に示す斜視図であり、2以上のレベルに配置した液体供給チューブを有するとともに、液体を集める底部リザーバを有し、使用レートに応じてスタックに液体を加える必要があるかをモニタ装置で検出するようにしたもののがこの図に示されている。

【手続補正29】

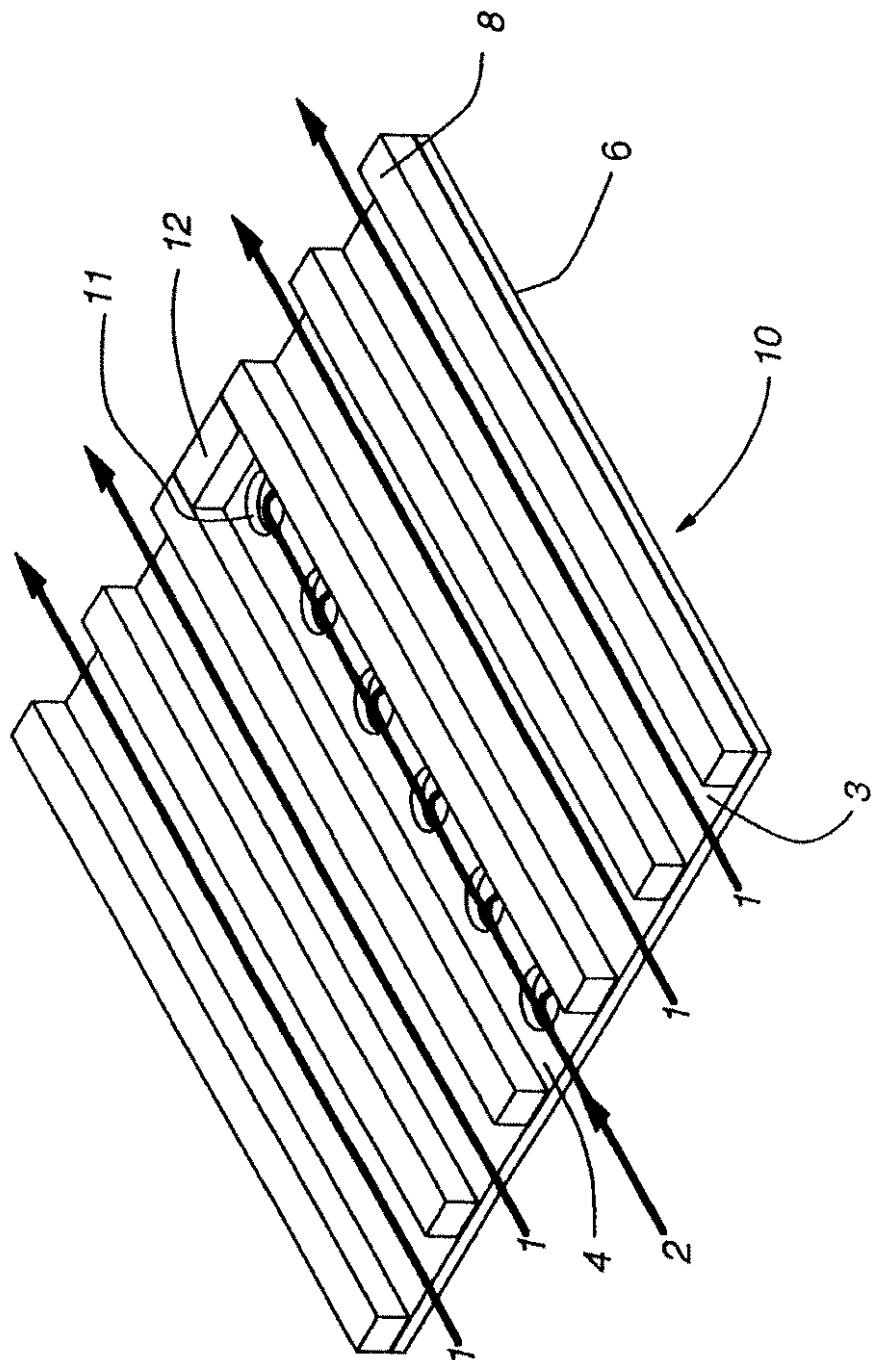
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1A

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図1A】



【手続補正30】

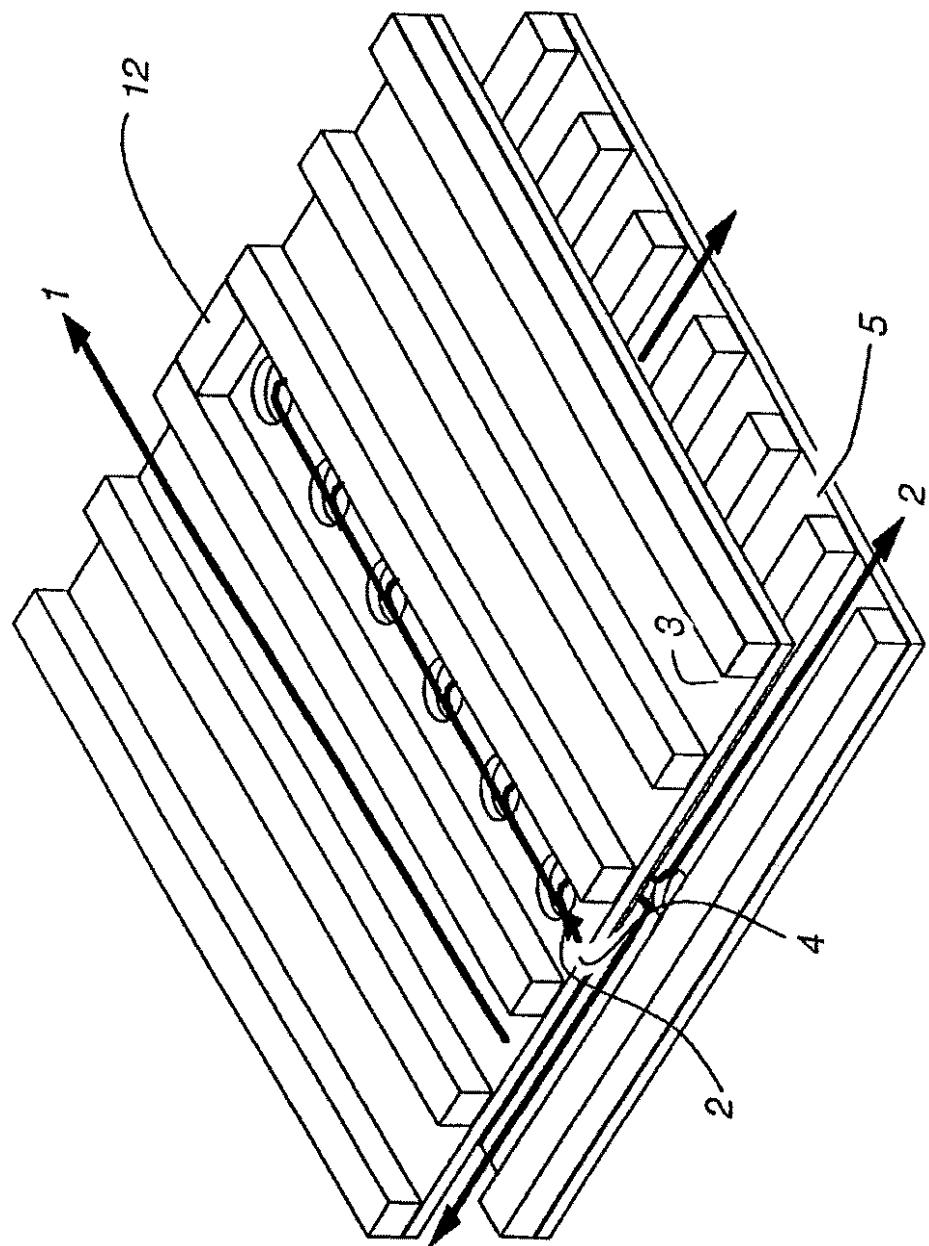
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1C

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 1 C】



【手続補正 3 1】

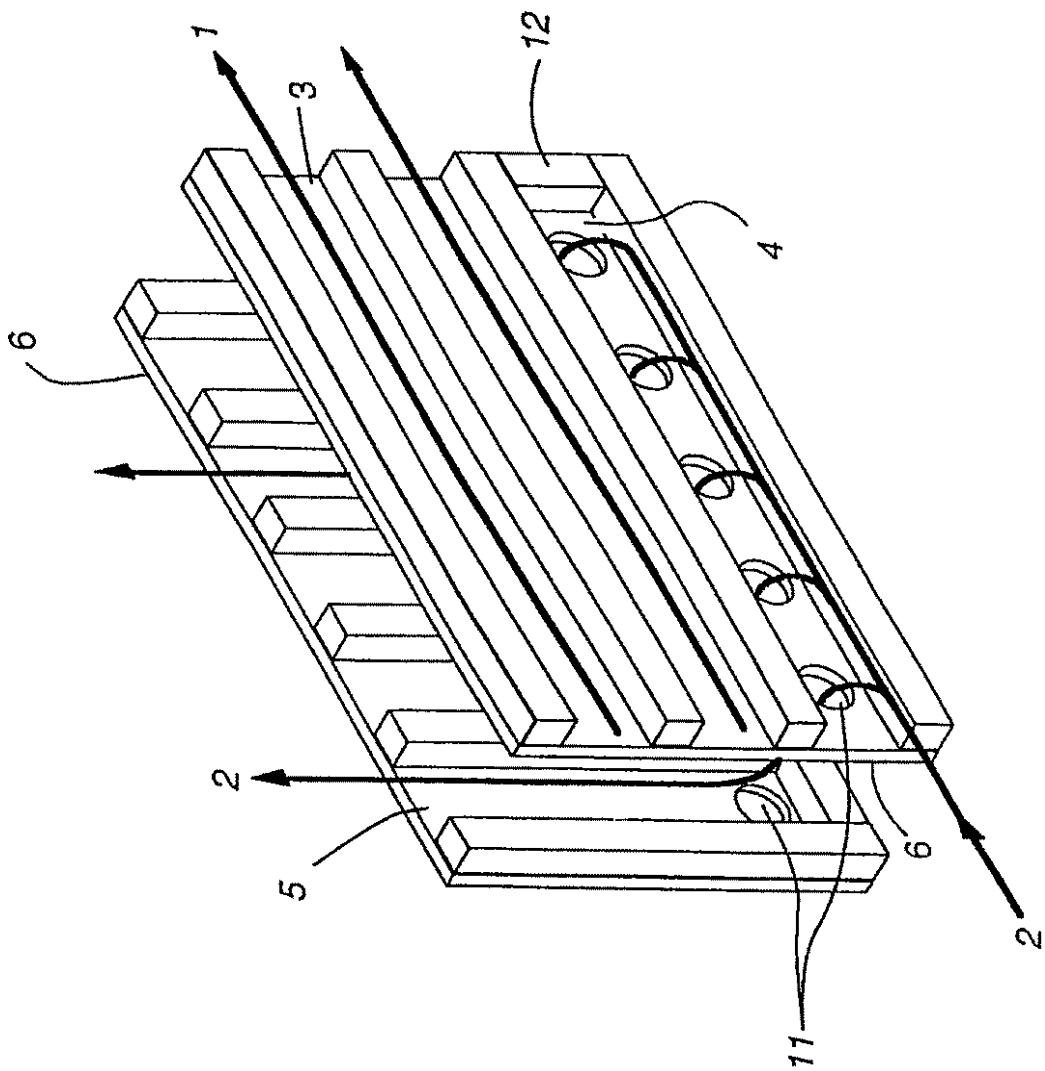
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 1 D

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 1 D】



【手続補正 3 2】

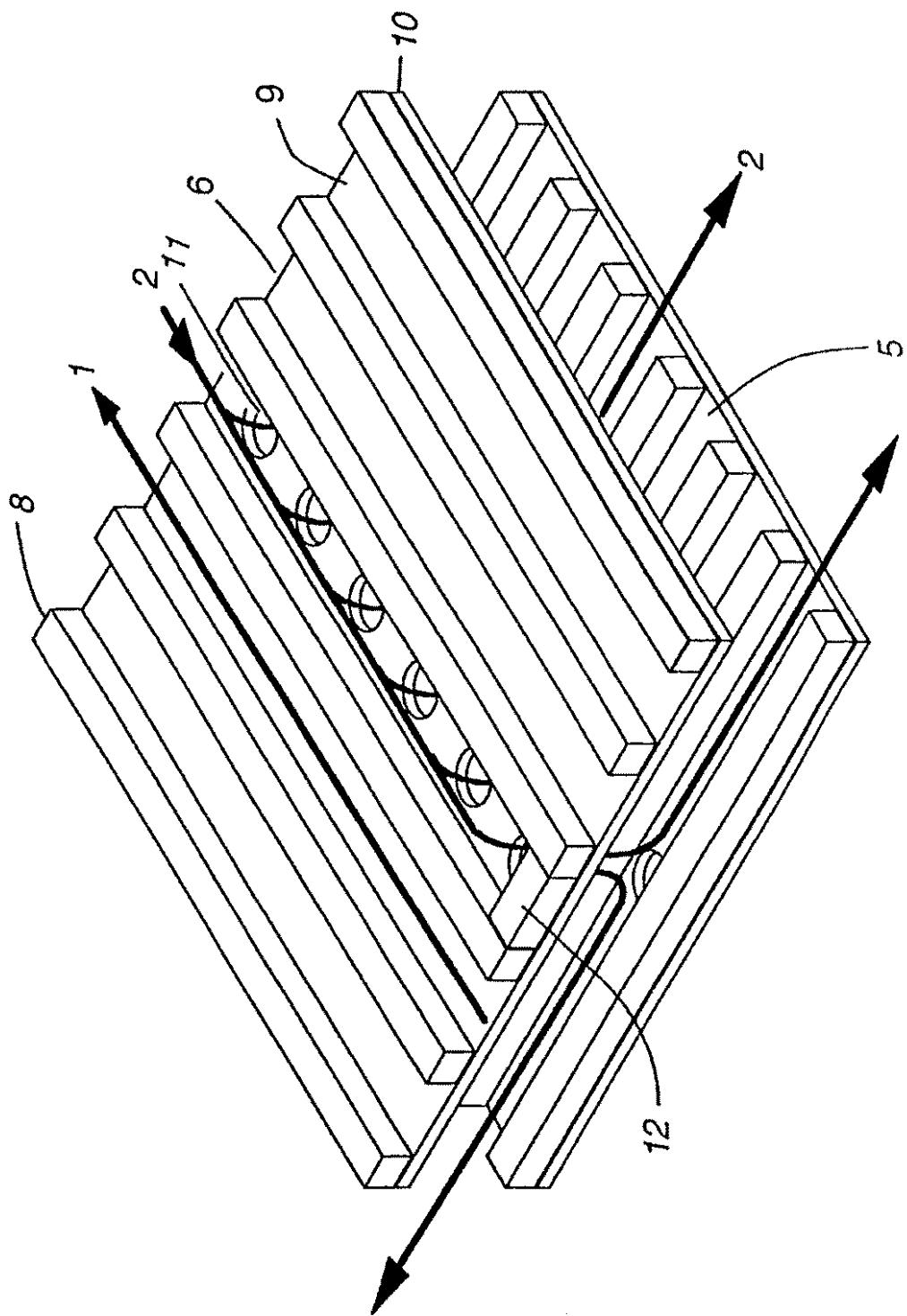
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図2】



【手続補正33】

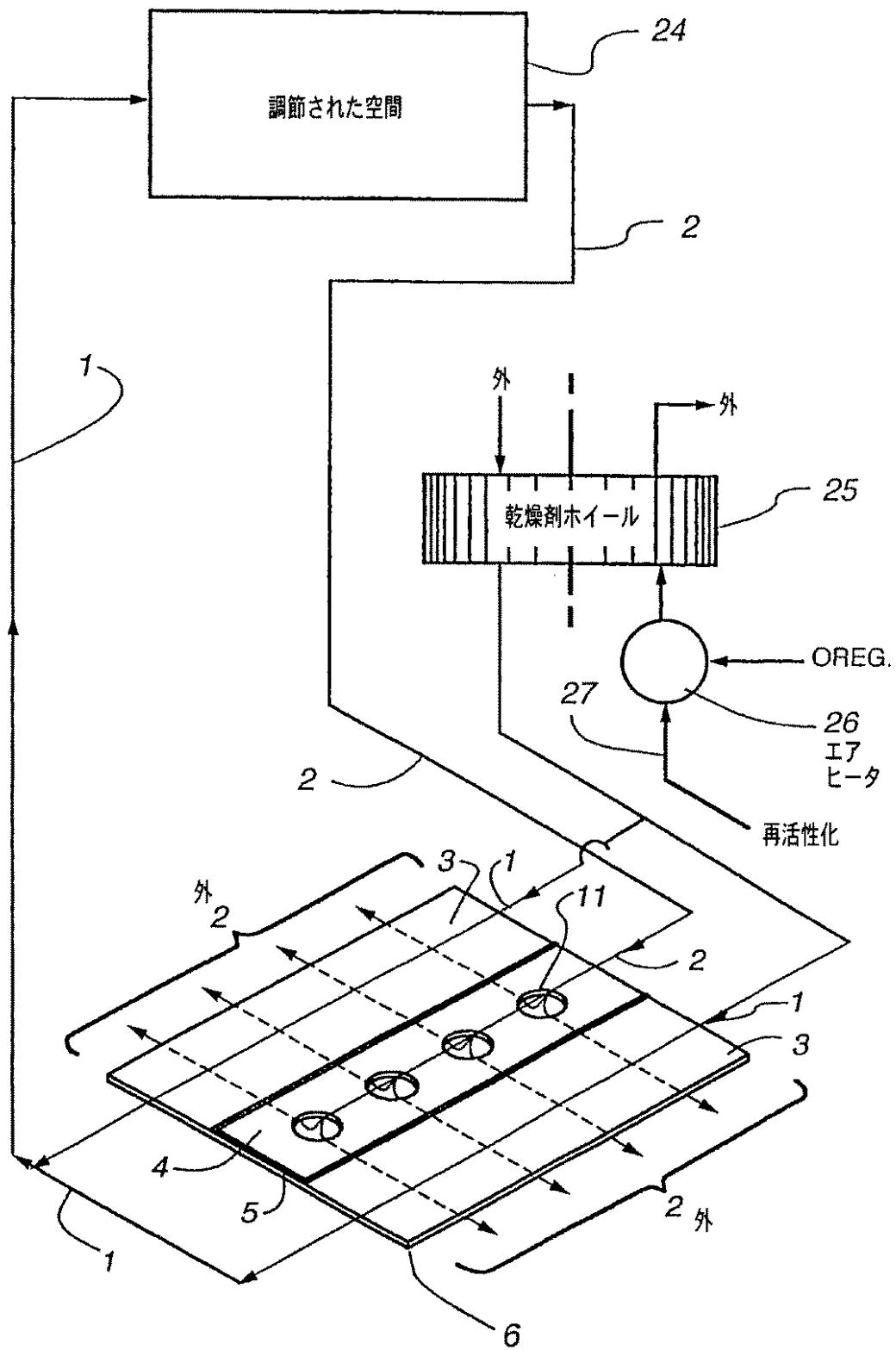
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図3】



【手続補正34】

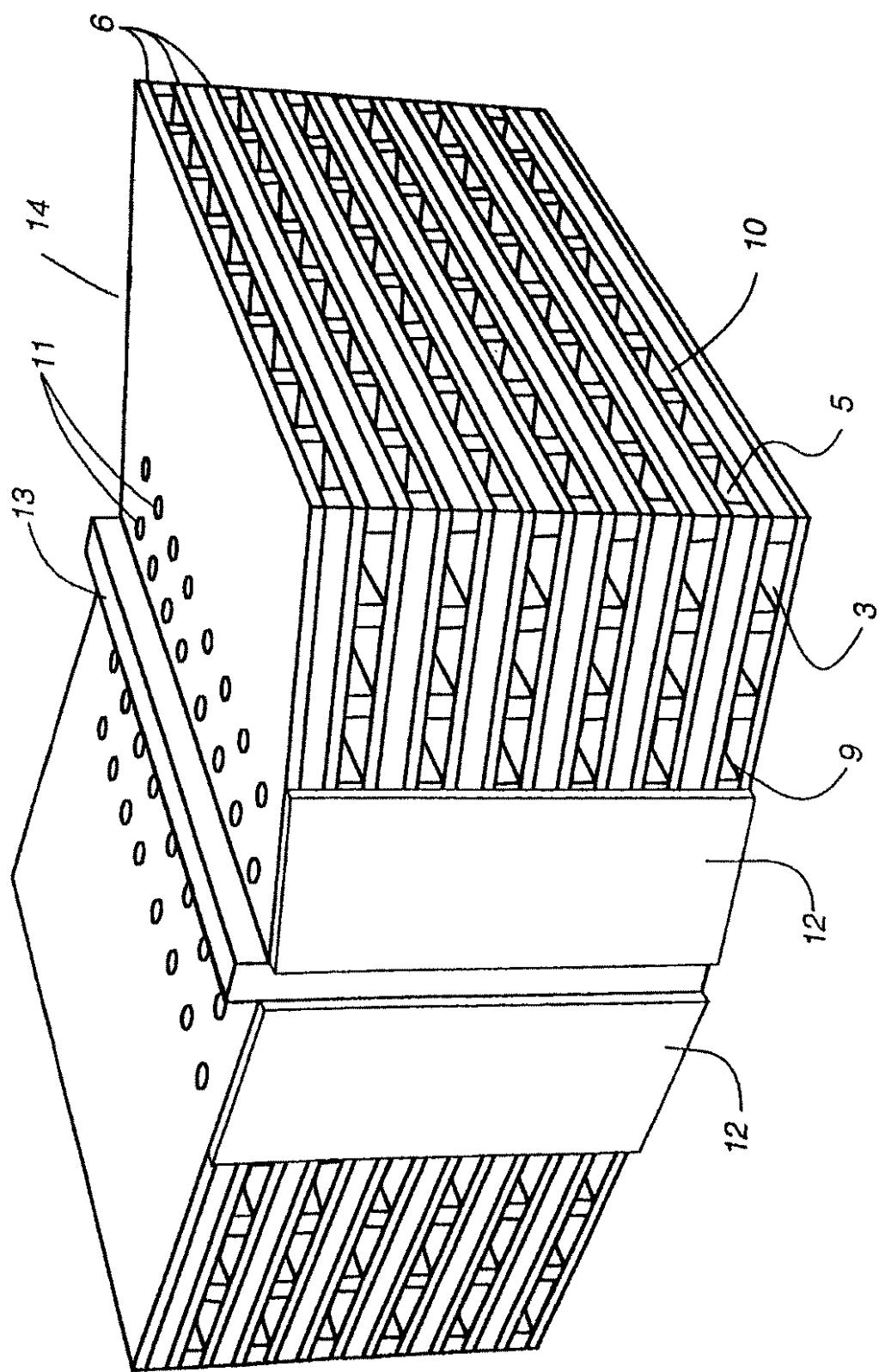
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図8】



【手続補正35】

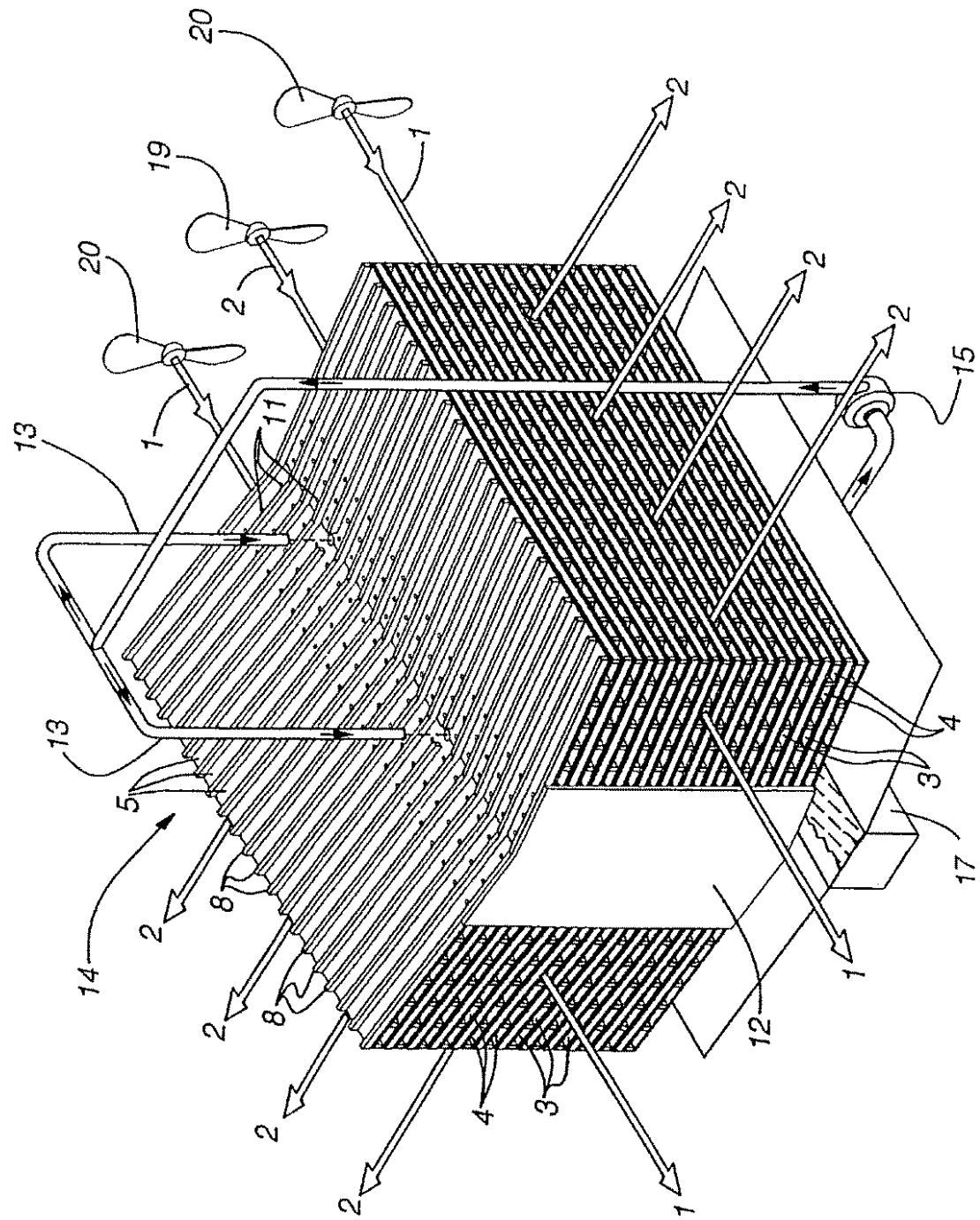
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図9】



【手続補正36】

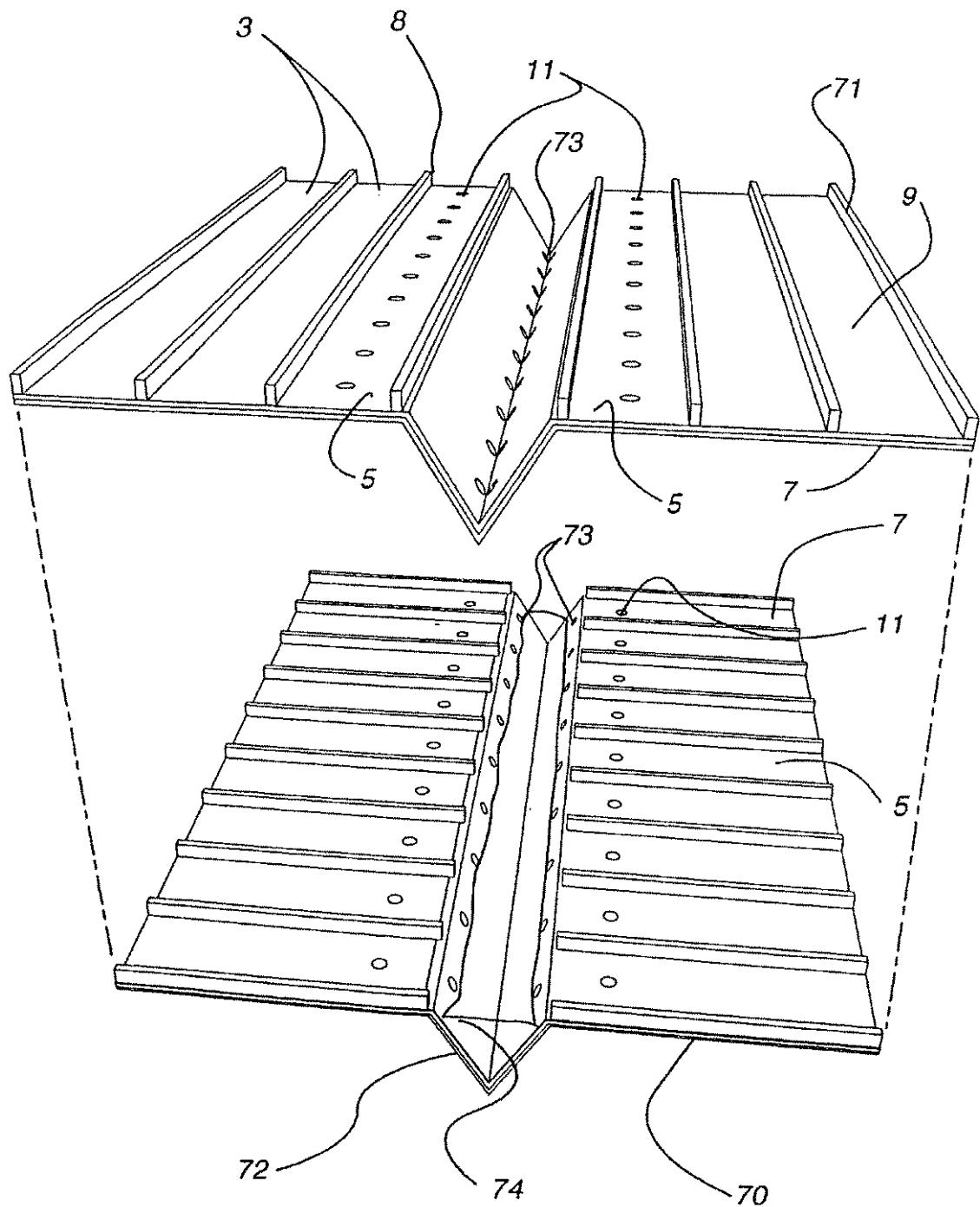
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図18

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図18】



【手続補正37】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図21

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図21】

