

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6983253号
(P6983253)

(45) 発行日 令和3年12月17日(2021.12.17)

(24) 登録日 令和3年11月25日(2021.11.25)

(51) Int.CI.

F25D 21/14 (2006.01)

F1

F25D 21/14

A

F25D 21/14

Q

請求項の数 9 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2019-554045 (P2019-554045)
 (86) (22) 出願日 平成29年12月18日 (2017.12.18)
 (65) 公表番号 特表2020-507050 (P2020-507050A)
 (43) 公表日 令和2年3月5日 (2020.3.5)
 (86) 國際出願番号 PCT/IB2017/058072
 (87) 國際公開番号 WO2018/116133
 (87) 國際公開日 平成30年6月28日 (2018.6.28)
 審査請求日 令和2年12月15日 (2020.12.15)
 (31) 優先権主張番号 62/436,801
 (32) 優先日 平成28年12月20日 (2016.12.20)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 米国(US)

(73) 特許権者 505005049
 スリーエム イノベイティブ プロパティ
 ズ カンパニー
 アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133
 -3427, セント ポール, ポスト オ
 フィス ボックス 33427, スリーエ
 ム センター
 (74) 代理人 100110803
 弁理士 赤澤 太朗
 (74) 代理人 100135909
 弁理士 野村 和歌子
 (74) 代理人 100133042
 弁理士 佃 誠玄
 (74) 代理人 100171701
 弁理士 浅村 敬一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】結露管理マニホールド及びシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

結露管理マニホールドであって、

第1の結露流路を備える第1の細長チャネルを含む第1の部分と、

第2の結露流路を備える第2の細長チャネルを含む第2の部分であって、可撓性結露管理フィルムの第1の表面が前記第1の結露流路に流体的に連結され、かつ前記可撓性結露管理フィルムの反対側の第2の表面が前記第2の結露流路に流体的に連結されるように、前記第1の部分内に少なくとも部分的に入れ子になるように構成された第2の部分と、
 を備え、

前記第2の部分が前記第1の部分の前記第1の細長チャネル内に入れ子にされるときに、前記第2の部分及び前記第1の細長チャネルは、前記可撓性結露管理フィルムの端部を前記結露管理マニホールドに取り付ける摩擦クランプをもたらす、結露管理マニホールド。

【請求項2】

前記摩擦クランプは、約50マイクロメートル～約1000マイクロメートルの厚さを有する可撓性結露管理フィルムをクランプするように構成されている、請求項1に記載の結露管理マニホールド。

【請求項3】

前記摩擦クランプは、前記可撓性結露管理フィルム又は前記結露管理マニホールドを実質的に損傷させることなく、前記可撓性結露管理フィルムが前記結露管理マニホールドに

取り付けられ、その後に前記結露管理マニホールドから取り外されることを可能にする可逆的な摩擦クランプである、請求項1に記載の結露管理マニホールド。

【請求項4】

断面において、前記第1の細長チャネルは、前記摩擦クランプをもたらすように構成された第1のセクションと、前記第1の結露流路を形成する第2のセクションとを含む、請求項1に記載の結露管理マニホールド。

【請求項5】

断面において、前記第1のセクションは、前記第1の結露流路によって隔てられた2つの湾曲した側部を含む、請求項4に記載の結露管理マニホールド。

【請求項6】

前記2つの湾曲した側部はそれぞれ、円の一部分を含む、請求項5に記載の結露管理マニホールド。

10

【請求項7】

断面において、前記第2の細長チャネルは、不完全な円である、請求項1に記載の結露管理マニホールド。

【請求項8】

前記結露管理マニホールドの前記第1の部分と前記第2の部分との間に1つ以上の排水溝を更に備え、前記1つ以上の排水溝は、少なくとも、前記可撓性結露管理フィルムの前記第1の表面からの結露が前記第1の結露流路に入ることを可能にするように構成されている、請求項1に記載の結露管理マニホールド。

20

【請求項9】

前記排水溝は、前記第1の細長チャネルの内面に配置されている、請求項8に記載の結露管理マニホールド。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、結露管理システムと、そのようなシステムに関連する装置及び方法とに関する。

【背景技術】

【0002】

30

恒常的な結露は、建物インフラ内の問題となり、水損、かびや白かび関連の汚染、安全上のおそれ、及び腐食の原因となることがある。建物インフラ内の一般的な結露源は、「水滴がついた」表面である。結露は、水分の存在によって微生物の増殖を招き得る食品処理施設において特に厄介である。結露生成面に形成され、そこから落ちる結露の液滴により、結露中の微生物が下の処理装置又は食品製品に移ることがある。この微生物汚染は、製品腐敗の助長や食物媒介性の病気を招くことがある。

【発明の概要】

【0003】

本明細書に記載されるいくつかの実施形態によれば、結露管理マニホールドが、第1の結露流路を備える第1の細長チャネルを有する第1の部分を含む。マニホールドの第2の部分が、第2の結露流路を備える第2の細長チャネルを有する。第2の部分は、可撓性結露管理フィルムの第1の表面が第1の流路に流体的に連結され、かつ結露管理フィルムの反対側の第2の表面が第2の流路に流体的に連結されるように、第1の部分内に少なくとも部分的に入れ子になるように構成される。

40

【0004】

いくつかの実施形態が、結露管理システムを対象とする。システムは、結露管理マニホールドと、結露管理フィルム支持体（第2のマニホールドであってもよい）と、マニホールドと支持体との間に配置された可撓性結露管理フィルムとを含む。マニホールドは、第1の結露流路を備える第1の細長チャネルを有する第1の部分と、第2の結露流路を備える第2の細長チャネルを有する第2の部分とを含む。第2の部分は、フィルムの第1の表

50

面が第1のチャネルに流体的に連結され、かつフィルムの反対側の第2の表面が第2のチャネルに流体的に連結されるように、第1の細長チャネル内に入れ子になるように構成される。

【0005】

いくつかの実施形態が、複数の取付構造を有する台形の可撓性結露管理フィルムを含む結露管理システムを対象とする。装着具が、可撓性結露管理フィルムの取付構造にそれぞれ連結される。装着具は、フィルムがフィルムの横方向軸線に沿って湾曲し、かつ湾曲した結露管理フィルムの底部が重力方向に沿って下向きに傾斜するように、フィルムを結露生成面に対して位置決めし保持するように構成される。

【0006】

10

本出願の上記及び他の態様は、以下の「発明を実施するための形態」から明らかになるであろう。しかしながら、上記概要は、いかなる場合も請求の主題の限定として解釈されるべきではなく、そのような主題は、添付の特許請求の範囲によってのみ規定される。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1A】少なくとも1つの第1の領域と少なくとも1つの第2の領域との間の温度差によって結露液滴が形成される表面を含む処理施設の概念図である。

【図1B】いくつかの実施形態による結露管理システムを有する処理施設を示す。

【図2A】いくつかの実施形態による結露管理システムを有する処理施設の一部分の切断斜視図である。

20

【図2B】図2Aの結露管理システムの分解上面図である。

【図3】様々な実施形態による、マイクロチャネルを有する流体制御フィルムを示す断面図である。

【図4】様々な実施形態による、マイクロチャネルを有する流体制御フィルムを示す断面図である。

【図5】様々な実施形態による、マイクロチャネルを有する流体制御フィルムを示す断面図である。

【図6A】いくつかの実施形態によるマニホールドの様々な図を示す。

【図6B】いくつかの実施形態によるマニホールドの様々な図を示す。

【図6C】いくつかの実施形態によるマニホールドの様々な図を示す。

30

【図6D】いくつかの実施形態によるマニホールドの様々な図を示す。

【図7】いくつかの実施形態による、フィルムに取り付けられたマニホールドの端部領域の斜視図を示す。

【図8】いくつかの実施形態による、互いにに対して回転できる第1及び第2の部分を含むマニホールドの斜視図を示す。

【図9A】いくつかの実施形態による、可撓性フィルムを把持するマニホールド（又はフィルム支持体）に連結するように構成された装着具の正面斜視図及び背面斜視図である。

【図9B】いくつかの実施形態による、可撓性フィルムを把持するマニホールド（又はフィルム支持体）に連結するように構成された装着具の正面斜視図及び背面斜視図である。

【図10】いくつかの実施形態による平らにされた可撓性フィルムを示す。

40

【図11】いくつかの実施形態による、図10の可撓性フィルムに直接取り付けられた装着具を含む結露管理システムを示す。

【図12】可撓性フィルムが張力を掛けられ、2つのマニホールド間にある勾配で保持された試験装置の様々な図を示す写真である。

【図13】可撓性フィルムが張力を掛けられ、2つのマニホールド間にある勾配で保持された試験装置の様々な図を示す写真である。

【図14】可撓性フィルムが張力を掛けられ、2つのマニホールド間にある勾配で保持された試験装置の様々な図を示す写真である。

【図15】可撓性フィルムが張力を掛けられ、2つのマニホールド間にある勾配で保持された試験装置の様々な図を示す写真である。

50

【図16】可撓性フィルムが張力を掛けられ、2つのマニホールド間にある勾配で保持された試験装置の様々な図を示す写真である。

【図17】可撓性フィルムが張力を掛けられ、2つのマニホールド間にある勾配で保持された試験装置の様々な図を示す写真である。

【図18】結露の「フィンガリング」及び貯留を示す、試験装置内に設置された疎水性の平坦フィルムの写真である。

【0008】

これらの図は、必ずしも一定の比率の縮尺ではない。図面で使用されている同様の番号は同様の構成要素を示す。しかし、特定の図中のある構成要素を示す数字の使用は、同じ数字を付した別の図中の構成要素を限定することを意図するものではないことが理解されよう。

【発明を実施するための形態】

【0009】

図1Aは、少なくとも1つの第1の領域121と少なくとも1つの第2の領域122との間の温度差によって結露液滴110が形成される表面101を含む処理施設100aの概念図である。例えば、第1の領域121は室温であってもよく、第2の領域122は、領域121の温度が領域122の温度よりも高いような冷蔵庫であってもよい。製品、例えば、食品150は、経路199に沿って、室温領域121から冷蔵領域122に、及び/又は冷蔵領域122の外に移動する。2つの領域121、122間の温度差により、結露110は、室温領域121と冷蔵領域122との間の開口部131及び冷蔵領域122の表面に形成される。最終的に、結露122は合体し、食品150上に滴下する。食品150への結露110の落下は、食料汚染の仕組みをなし、そうでなければ実質的な細菌増殖の懸念を引き起こさないであろう水分量の少ない食料の水分活性を高める媒介となる。このリスクのために、政府機関は、食品処理業者に施設全体にわたる結露の管理を要求する。

【0010】

食品処理施設内の架空面に形成される結露を管理するいくつかの手法が、従前に用いられてきた。従前の手法は、生産ラインを定期的に停止して冷蔵領域を除霜すること、延長ポールに取り付けられたモップヘッドなどの吸収性材料を使用して結露生成面を乾燥すること、及び/又は水切りへら若しくは圧縮空気を使用して結露を除去することを伴う。他の手法としては、冷気送込み及び放出エリアへの暖気の流れを最小化することを試みる高価な「空気ナイフ」システムを使用することが挙げられる。しかし、これらシステムの大部分は、人の介入を必要とし、結露を軽減するために生産を停止する必要があることがある。

【0011】

本明細書に開示される手法は、結露を食品から恒常に離して経路付けるマニホールドと共に使用される可撓性フィルムを伴う、結露管理装置及びシステムを対象とする。本明細書に開示される手法は、生産を停止することなく、及び/又は結露を除去するために物理的なモップ作業若しくは乾燥技術を使用することなく、処理施設における結露を軽減するため使用することができる。

【0012】

図1Bは、本明細書に記載される結露管理システム180が設置された処理施設100bを示す。結露110は、結露生成面101に形成された結露110がフィルム181に落下するように、結露生成面101の下に懸架された1つ以上の可撓性フィルム181により、食品150への落下が阻止される。いくつかの実施形態によれば、結露管理システム180は、フィルム181に流体的に連結され、捕捉された結露110を食品150から離して経路付けるように構成された、少なくとも1つのマニホールド182を含む。装着具183が、可撓性フィルム181を結露生成面101に対して位置決めし保持する。

【0013】

図2Aは、いくつかの実施形態による結露管理システム280を有する処理施設200

10

20

30

40

50

の一部分の切断斜視図である。図2Bは、結露管理システム280の分解上面図である。システム280は、結露を収集し輸送するように構成され、親水性表面を含んでもよい流体制御フィルム210と、少なくとも1つのマニホールドと、装着具261とを含む。マニホールドは、傾斜したフィルム210の上面212及び下面211によって輸送される結露を収集し、例えば单一の放出箇所に、放出する。装着具261及びマニホールドは同時に、フィルム及び/又は他のシステム構造を冷たい表面から熱的に切り離すことによって凍結に対する感受性を低減することを可能にする、「浮いた」可撓性フィルムに張力を掛ける仕組みをもたらす。

【0014】

図2A及び図2Bは、第1の支持体221と第2の支持体222との間に配置された可撓性流体制御フィルム210を示す。支持体221、222の一方又は両方は、結露を収集し放出するマニホールドを備えてもよい。いくつかの実施形態において、可撓性流体制御フィルム210は、第1の側部271と、反対側の第2の側部272と、第3の側部273と、反対側の第4の側部274とを有する四辺形又は矩形であってもよい。可撓性フィルム281は、第1の側部271及び第2の側部272と交差する横方向軸線298と、第3の側部273及び第4の側部274と交差する長手方向軸線299とを有する。図2Bに示すように、フィルム210は、第1の側部271と第3の側部273との間の第1の角部281、第3の側部273と第2の側部272との間の第2の角部282、第2の側部272と第4の側部274との間の第3の角部283、及び第4の側部274と第1の側部271との間の第4の角部284を含んでもよい。図2Aに示すように、支持体221、222は、結露生成面201に形成された結露202が可撓性フィルム210の第2の表面212に落下するように、結露生成面201に対して可撓性フィルム210を位置決めし保持する。一部の結露は、可撓性フィルム210の反対側にある第1の表面211に形成されてもよい。

【0015】

支持体221、222は、フィルム210の2つの反対側の側部273、274にそれぞれ取り付けられるように構成されている。いくつかの実施形態において、支持体221、222の両方は、フィルム210の第2の表面212に落下する結露202をマニホールド221、222内に経路付けるように、フィルム210に流体的に連結されるマニホールドである。いくつかの実施形態において、支持体221、222の一方が支持体としてのみ機能し、マニホールドの流体構造を含まないことが可能である。いくつかの実施形態において、両方の支持体221、222はマニホールドであり、流体構造を有するが、結露は、支持体221、222の一方のみが結露を収集するように経路付けられる。

【0016】

破線の矢印291、292、293は、処理施設200の天井から落下する水滴202aの経路を示す。水滴202aは、液滴202aがフィルム210の第2の表面212に到達するまで、重力方向に沿って下向きに落下する291。フィルム210は、その長手方向軸線299に沿って重力方向下向きに傾斜する。フィルム表面212において、液滴202aは、他の液滴と合体し、液滴202aがマニホールド221に到達するまで、フィルム210の長手方向軸線299に概ね沿って流れる292ことができる。液滴202aはマニホールド221に入り、液滴202aがマニホールド221の出口ポート223を通って出るまで、フィルム210の横方向軸線298に概ね沿って流れる293。

【0017】

装着具261は、支持体221、222に機械的に連結される。装着具261は、結露生成面201に形成された結露202が、結露生成面201からフィルム210の第2の表面212に落下するように、結露生成面201に対して支持体221、222を位置合わせし保持するように構成され配置される。

【0018】

フィルムの一方の側部273に配置され、結露を収集するように構成された第1のマニホールド221と、フィルム210の別の側部274に配置され、支持体としてのみ機能

10

20

30

40

50

し、実質的な量の結露を収集しない、第2のマニホールド222とを含む、結露管理システム280について検討する。装着具261は、第1のマニホールドに取り付けられたフィルム210の側部273が、第2のマニホールド222に取り付けられた反対側の側部274よりも重力方向に沿って低くなるように配置されてもよい。いくつかの実施形態において、装着具261は、可撓性フィルム210の1つの角部282が最も低い箇所となるように配置されてもよい。最も低い角部282は、例えば、排水管290に取り付けられる、マニホールド221の端部に取り付けられ、マニホールド221の排水を助長してもよい。いくつかの実施形態において、マニホールド221、222は、マニホールドの端部にねじ付き部分又は先細部分などの1つ以上の構造を含んでもよく、1つ以上の構造は、排水管290の接続を助長するように構成される。

10

【0019】

いくつかの実施形態において、可撓性フィルム210の主表面211、212は、実質的に平滑であってもよい。いくつかの実施形態において、微細構造230、240が、可撓性フィルム210の第1の主面211及び第2の主面212の一方又は両方に配置される。微細構造230、240は、結露がマニホールド221に向かって移動するのを助長するように、及び/又は蒸発を助長するために結露を這い上がらせるように構成されたマイクロチャネルであってもよい。図2Bは、マイクロチャネル230の第1の組及び240マイクロチャネルの第2の組を示し、マイクロチャネル230、240は流体的に接続されてもよい。

【0020】

20

図2Bに示すように、マイクロチャネル230の長手方向軸線は線233に沿って位置し、チャネル240の長手方向軸線は線232に沿って位置する。チャネル240は、図2Bに示すように、チャネル240に対してチャネル角度231を成す。いくつかの実施形態において、マイクロチャネル230の長手方向軸線は、フィルムの長手方向軸線299と実質的に揃う。いくつかの実施形態において、マイクロチャネル240の少なくとも一部の角度231は、例えば、0度より大きいかつ約90度未満、又は0度より大きいかつ約60度未満であってもよい。いくつかの実施形態において、チャネル角度231は、約45度未満である。

【0021】

30

いくつかの実施形態によれば、マイクロチャネル230、240は、可撓性フィルム210に沿って長手方向に、及び/又は可撓性フィルム210を横切って横方向にチャネル230、240内の流体の毛管移動をもたらすように構成される。流体を横方向に這い上がらせる毛管作用は、流体の表面-体積比が大きくなり、かつより急速な蒸発が可能になるように、フィルム210にわたって流体を分散させる。チャネル断面、チャネル表面エネルギー、及び流体表面張力により、毛管力が決定される。

【0022】

図3～図5は、様々な実施形態による、マイクロチャネルを有する流体制御フィルムを示す断面図である。図3に示すように、隆起部320が、フィルム310の基部330aの上方にz軸に沿って上昇して、マイクロチャネル330を形成し、各チャネル330は、いずれの側にも図3のx軸であるチャネル長手方向軸線に沿って延びる隆起部320を有する。チャネル長手方向軸線は、フィルムの長手方向軸線に対して実質的に平行であるか、又は傾斜してもよい。図3において、隆起部320は、チャネル330の基部330aと実質的に垂直にz軸に沿って立ち上がって示される。代わりに、いくつかの実施形態において、隆起部は、チャネルの基部に対して垂直以外の角度で延びることができる。チャネル330の隆起部320は、チャネル330の基面330aから隆起部320の頂面320aまで測定される高さ h_p を有する。隆起高さ h_p は、フィルム310に耐久性及び保護をもたらすように選択されてもよい。いくつかの実施形態において、隆起高さ h_p は、約25μm～約1000μm、又は約100μm～約200μmであり、チャネル断面幅 w_c は約25μm～約1000μmであり、隆起部断面幅 w_r は約30μm～約250μmである。

40

50

【0023】

いくつかの実施形態において、図3に示すように、チャネル330の側面320bは、チャネル330の基面330aにおける隆起部の幅が隆起部320の頂面320aにおける隆起部の幅よりも広くなるように、断面が傾斜してもよい。このケースにおいて、チャネル330の基部330aにおけるチャネル330の幅は、隆起部320の頂面320aにおけるチャネル330の幅よりも狭い。代わりに、チャネルの底面におけるチャネル幅が、隆起部の頂面におけるチャネル幅よりも広くなるように、チャネルの側面を傾斜させることができる。

【0024】

チャネル330の基面330aとフィルム310の反対側の面310aとの間の距離 t_v は、液滴がフィルム310によって這い上がるが、依然として堅牢な構造を維持できるように選択することができる。いくつかの実施形態において、厚さ t_v は、厚さ約75μm未満、約50μm未満、又は厚さ約20μm～約200μmである。いくつかの実施形態において、親水性の表面構造又はコーティング350が、いくつかの実施形態において、基部330a、チャネル側部320b、及びチャネル頂部320aに配置され、例えば、コーティング又はプラズマ蒸着されてもよい。いくつかの実施形態において、隣り合う隆起部320の各組は、等しく離間している。他の実施形態において、隣り合う隆起部320の間隔は、少なくとも2つの異なる距離だけ離れていてよい。

【0025】

図4は、例示的な実施形態による、一次及び二次チャネル430、431を有する可撓性フィルム410の断面図である。一次及び二次チャネル430、431は、一次及び二次隆起部420、421によって画定される。チャネル430、431及び隆起部420、421は、図4のx軸であるチャネル長手方向軸線に沿って延びる。チャネル長手方向軸線は、フィルムの長手方向軸線に対して実質的に平行であるか、又は傾斜してもよい。各一次チャネル430は、一次チャネル430のいずれの側にもある一組の（第1及び第2の）一次隆起部420によって画定される。一次隆起部420は、チャネル430の基面430aから隆起部420の頂面420aまで測定される高さ h_p を有する。

【0026】

いくつかの実施形態において、微細構造が一次チャネル430内に配置される。微細構造は、一次チャネル430の第1及び二次一次隆起部420間に配置された二次チャネル431を備えてもよい。二次チャネル431はそれぞれ、少なくとも1つの二次隆起部421と関連付けられる。二次チャネル431は、一組の二次隆起部421間、又は二次隆起部421と一次隆起部420との間に位置してもよい。

【0027】

一次隆起部間の中心間距離 $d_{p,r}$ は、約25μm～約1000μmの範囲であってもよく、一次隆起部と最も近い二次隆起部との間の中心間距離 $d_{p,s}$ は、約5μm～約350μmの範囲であってもよく、2つの二次隆起部間の中心間距離 $d_{s,s}$ は、約5μm～約350μmの範囲であってもよい。場合によっては、一次及び/又は二次隆起部は、基部からの距離と共に先細になってもよい。基部における一次隆起部の外間の距離 $d_{p,b}$ は、約15μm～約250μmの範囲であってもよく、約1μm～約25μmの範囲のより小さな距離 $d_{p,t}$ まで先細になってもよい。基部における二次隆起部の外間の距離 $d_{s,b}$ は、約15μm～約250μmの範囲であってもよく、約1μm～約25μmの範囲のより小さな距離 $d_{s,t}$ まで先細になってもよい。一例において、 $d_{p,p} = 0.00898$ インチ(228μm)、 $d_{p,s} = 0.00264$ インチ(67μm)、 $d_{s,s} = 0.00185$ インチ(47μm)、 $d_{p,b} = 0.00251$ インチ(64μm)、 $d_{p,t} = 0.0100$ インチ(25.4μm)、 $d_{s,b} = 0.00131$ インチ(33.3μm)、 $d_{s,t} = 0.00100$ インチ(25.4μm)、 $h_p = 0.00784$ インチ(200μm)、 $h_s = 0.00160$ インチ(40.6μm)である。

【0028】

二次隆起部421は、チャネル430の基面430aから二次隆起部421の頂面42

10

20

30

40

50

1 aまでで測定される高さ h_s を有する。一次隆起部 4 2 0 の高さ h_p は、二次隆起部 4 2 1 の高さ h_s より大きくてよい。いくつかの実施形態において、一次隆起部の高さは、約 25 μm ~ 約 1000 μm 、又は約 100 μm ~ 約 200 μm であり、二次隆起部の高さは、約 5 μm ~ 約 350 μm 、又は約 20 μm ~ 約 50 μm である。いくつかの実施形態において、二次隆起部 4 2 1 の高さ h_s と一次隆起部 4 2 0 の高さ h_p との比は、約 1 : 5 である。いくつかの実施形態において、 h_s は h_p の半分未満である。一次隆起部 4 2 0 は、フィルム 4 1 0 の耐久性と、二次チャネル 4 3 1、二次隆起部、及び / 又は一次隆起部 4 2 0 間に配置された他の微細構造の保護とをもたらすように設計することができる。可撓性フィルム 4 1 0 は、流体の蒸発を助長するために、フィルム 4 1 0 の表面上にわたって流体を分散させるように構成されてもよい。

10

【 0 0 2 9 】

図 5 は、例示的な実施形態による、隆起部 5 2 0 及びチャネル 5 3 0 を有する結露制御フィルム 5 1 0 の断面図を示す。チャネル 5 3 0 は、チャネル 5 3 0 を画定する隆起部 5 2 0 によって V 字形状とされる。この実施形態において、チャネル 5 3 0 の側面 5 2 0 b は、層表面と垂直な軸線、すなわち図 5 の z 軸に対して、例えば、20 度、40 度、または 40 度などの 0 度より大きいかつ 90 度未満のある角度で配置される。前述したように、フィルム 5 1 0 のチャネル 5 3 0 及び隆起部 5 2 0 は、フィルム 5 1 0 の長手方向軸線に対して実質的に平行であるか、又は傾斜するチャネル軸線に沿って位置してもよい。隆起部 5 2 0 は、いくつかの実施形態において互いに等しい距離だけ離れていてよい。

【 0 0 3 0 】

本明細書に記載されるチャネルは、フィルムの一方又は両方の主面に沿って延びる開放した個々の毛管チャネルの連なりを形成する所定のパターンで複製されてもよい。シート又はフィルムに形成されたこれらの微細複製チャネルは、実質的に各チャネルの長さに沿って、例えばチャネルごとに、全体に一様かつ規則的である。フィルム又はシートは、薄く、可撓性であり、製造の費用対効率が高くてよく、その意図される用途に望ましい材料特性を有するように形成することができる。

20

【 0 0 3 1 】

本明細書において述べた可撓性フィルムは、毛管作用によってチャネルに沿って流体を自発的に輸送することが可能であってよい。流体制御フィルムが流体を自発的に輸送する能力に影響を及ぼす 2 つの一般的な要因は、(i) 表面の幾何学形状又はトポグラフィ(毛管現象、チャネルのサイズ及び形状)、並びに(ii) フィルム表面の性質(例えば表面エネルギー)である。所望の量の流体輸送能力を達成するために、設計者は、流体制御フィルムの構造若しくはトポグラフィを調節してもよく、及び / 又は流体制御フィルムの表面の表面エネルギーを調節してもよい。毛管作用による自発的な這い上がりによって流体輸送を行うようチャネルが機能するために、チャネルは一般に、流体と流体制御フィルムの表面との間の接触角度が 90 度以下で流体がチャネルの表面を濡らすことを可能にするのに十分な程度に親水性である。

30

【 0 0 3 2 】

いくつかの実装形態において、本明細書に記載した流体制御フィルムは、連続的な及び / 又はロールツーロール式のフィルム製作を可能にする押出エンボス加工工程を用いて準備することができる。1 つの好適な工程によれば、流動性材料が、成形ツールの成形表面と連続的に線接触させられる。成形ツールは、ツールの表面に切削されたエンボス加工パターンを有し、このエンボス加工パターンは、ネガの浮き彫りとなっている流体制御フィルムのマイクロチャネルパターンである。成形ツールによって流動性材料に複数のマイクロチャネルが形成される。流動性材料は固化して、長手方向軸線に沿った長さ及び幅を有する細長い流体制御フィルムを形成し、長さは幅よりも大きい。マイクロチャネルは、フィルムの長手方向軸線に対して 0 度より大きいかつ 90 度未満の角度を成すチャネル長手方向軸線に沿って形成することができる。いくつかの実施形態において、角度は、例えば 45 度未満である。

40

【 0 0 3 3 】

50

流動性材料は、流動性材料が成形ツールの表面と線接触させられるように、ダイから成形ツールの表面上に直接押し出してもよい。流動性材料は、例えば、様々な光硬化性、熱硬化性、及び熱可塑性の樹脂組成物を含んでいてもよい。線接触は樹脂の上流縁部によって画定され、成形ツールが回転するにつれ、成形ツール及び流動性材料の両方に対して移動する。得られた流体制御フィルムは、ロール製品の形態の物品を産出するようにロールに巻き取ることができる単一層の物品であってもよい。いくつかの実装形態において、製作工程は、マイクロチャネルを有する流体制御フィルムの表面処理、例えば、本明細書に開示するような親水性コーティングのプラズマ蒸着を更に含んでもよい。いくつかの実装形態では、成形ツールは、ロール又はベルトであってよく、反対側にあるローラとともにニップルを形成する。成形ツールと反対側にあるローラとの間のニップルは、流動性材料を成形パターン内へと押し込むのを補助する。ニップルを形成する間隙の間隔は、所定の厚さの流体制御フィルムの形成を補助するように調節することができる。開示する流体制御フィルムに好適な製作工程についての追加の情報は、同一出願人による米国特許第6,375,871号及び第6,372,323号に記載されており、これらの各々は、そのそれぞれの全体が、参照により本明細書に組み込まれている。

【0034】

本明細書において述べる流体制御フィルムは、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエステル、コポリエステル、ポリウレタン、ポリオレフィン、ポリアミド、ポリ(塩化ビニル)、ポリエーテルエステル、ポリイミド、ポリエステルアミド、ポリアクリレート、ポリ酢酸ビニル、ポリ酢酸ビニルの加水分解誘導体などを含む、鋳造又はエンボス加工に好適な任意のポリマー材料から形成することができる。特定の実施形態は、ポリオレフィン、特にポリエチレン又はポリプロピレン、それらのブレンド及び/又はコポリマー、並びにプロピレン及び/又はエチレンと、酢酸ビニル又はアクリル酸メチルやブチルなどのアクリレートなどの他の少量のモノマーとのコポリマーを使用する。ポリオレフィンは、鋳造用ロール又はエンボス加工用ロールの表面を容易に複製する。これらは丈夫で耐久性があり、それらの形状を良好に保持するので、鋳造又はエンボス加工工程後のそのようなフィルムの取り扱いが容易になる。親水性ポリウレタンは、物理特性及び本来的に高い表面エネルギーを有する。代わりに、流体制御フィルムは、熱硬化性物質(硬化性樹脂材料)、例えばポリウレタン、アクリレート、エポキシ及びシリコーンから鋳造することができ、暴露放射(例えば熱、UV、又はEビーム放射、等)又は水分によって硬化させることができる。これらの材料は、表面エネルギー改変剤(例えば界面活性剤及び親水性ポリマー)、可塑剤、抗酸化剤、顔料、剥離剤、静電気防止剤などを含む、様々な添加剤を含有してもよい。いくつかの場合において、チャネルは無機材料(例えば、ガラス、セラミックス、又は金属)を使用して形成され得る。

【0035】

流体制御フィルムの好適な剛性は、インチ幅当たり約100ポンドの力~インチ幅当たり約1500ポンドの力の範囲であってもよい。いくつかの実施形態によれば、横方向の剛性は、長手方向の剛性よりも低くてもよい。

【0036】

いくつかの実施形態において、流体制御フィルムは、特性変更添加剤又は表面コーティングを含んでよい。添加剤の例としては、難燃剤、疎水剤、親水剤、抗菌剤、無機物、腐食抑制剤、金属粒子、ガラス纖維、充填剤、粘土、及びナノ粒子が挙げられる。十分な毛管力が保証されるように、フィルム表面を変性させてよい。例えば、表面が十分な親水性を有することが保証されるように表面を変性させてよい。フィルムは一般に、フィルム表面が親水性となって水性流体と90°以下の接触角度、より好ましくは45°以下の接触角度を呈するように、(例えば表面処理、表面コーティング若しくは薬剤の適用、又は選択された薬剤の組み込みによって)変性させてよい。いくつかの実施形態によれば、可撓性フィルムは、プラズマ強化化学蒸着(P E C V D)によって堆積された有機シランを含む親水性コーティングを一方又は両方のフィルム表面に含む。

【0037】

10

20

30

40

50

本発明の流体制御フィルムに親水性の表面を実現するために、任意の好適な既知の方法を利用してよい。界面活性剤の局所適用、プラズマ処理、真空蒸着、親水性モノマーの重合、フィルム表面への親水性成分のグラフト化、コロナ処理又は火炎処理などの表面処理を用いててもよい。代わりに、界面活性剤又は他の好適な薬剤が、フィルム押出時に内部特性変更添加剤として樹脂とブレンドされてもよい。典型的には、界面活性剤コーティングの局所適用に依存するよりはむしろ、流体制御フィルムの原料となるポリマー組成物内に、界面活性剤が組み込まれる。この理由は、局所適用されたコーティングはチャネルの切欠きを埋めてしまう（すなわち鋭さを損なう）傾向を有する場合があり、このことにより、本発明が対象とする所望の流体の流れと干渉するからである。コーティングが施されるとき、これは、構造化表面の一様な薄い層を助長するために、全体に薄い。ポリエチレン流体制御フィルムに組み込み可能な界面活性剤の例示的な例は、例えば約0.1~0.5重量パーセントで用いられる、オクチルフェノキシポリエトキシエタノール非イオン性界面活性剤である、TRITON（商標）X-100（コネチカット州DanburyのUnion Carbide Corp. から入手可能）である。

【0038】

本発明の建築構造用途に関する高い耐久性要件に好適な他の界面活性剤材料には、Polystep（登録商標）B22（イリノイ州NorthfieldのStepan Companyから入手可能）、及びTRITON（商標）X-35（コネチカット州DanburyのUnion Carbide Corp. から入手可能）が挙げられる。

【0039】

流体制御フィルムの特性を調節するために、界面活性剤又は複数の界面活性剤の混合物を、流体制御フィルムの表面に適用してよいか、又は、フィルムに含浸させてよい。例えば、流体制御フィルムの表面の親水性を、そのような成分を有さない場合のフィルムよりも高めることが望まれる場合がある。

【0040】

親水性ポリマー又はポリマーの混合物のような界面活性剤は、流体制御フィルムの特性を調節するために、流体制御フィルムの表面に適用するか、又はフィルムに含浸させてよい。代わりに、フィルムに親水性モノマーを添加し、その場で重合させて、相互貫入ポリマーネットワークを形成させてもよい。例えば、親水性アクリレート及び開始剤を添加し、熱又は化学線によって重合させることができる。

【0041】

好適な親水性ポリマーとしては、エチレン酸化物のホモ及びコポリマー、ビニルピロリドン、カルボン酸、スルホン酸、又はアクリル酸などのホスホン酸官能性アクリレートなどのビニル不飽和モノマーを組み込む親水性ポリマー、ヒドロキシエチルアクリレート、酢酸ビニル及びその加水分解誘導体（例えばポリビニルアルコール）、アクリルアミド、ポリエトキシル化アクリレートなどのヒドロキシ官能性アクリレート；親水性改質セルロース、並びにデンプン及び改質デンプン、デキストランなどの多糖類などが挙げられる。

【0042】

上述したように、流体制御フィルムの特性を調節するために、親水性シラン又は複数のシランの混合物を、流体制御フィルムの表面に適用するか、又はフィルムに含浸させてよい。好適なシランとしては、米国特許第5,585,186号に開示されているアニオン性シラン、及び非イオン性又は陽イオン性の親水性シランが挙げられる。

【0043】

本明細書において述べるマイクロチャネル流体制御フィルムに好適な材料に関する追加の情報は、参照により本明細書に組み込まれている、同一出願人による米国特許公開第2005/0106360号に記載されている。

【0044】

いくつかの実施形態において、親水性コーティングを、プラズマ蒸着によって流体制御フィルムの表面に堆積させることができ、これはバッチ式の工程又は連続的な工程において行われてよい。本明細書で使用される場合、"プラズマ"という用語は、電子、イオン

10

20

30

40

50

、中性分子、遊離基、並びに他の励起状態の原子及び分子を含めた反応種を含有する、部分的にイオン化された気体又は流体状態の物質を意味する。

【0045】

概して、プラズマ蒸着は、1つ以上の気体状シリコン含有化合物を充填した（大気圧に対して）圧力を下げるチャンバを通して、流体制御フィルムを移動させることを含む。フィルムに隣接して又は接触して位置する電極に電力が供給される。このことにより電界が形成され、この電界が、気体状シリコン含有化合物から、シリコンを多く含んだプラズマを形成する。

【0046】

次いでプラズマによりイオン化された分子が、電極に向かって加速され、流体制御フィルムの表面に衝突する。この衝突のおかげで、イオン化された分子は、親水性コーティングを形成する表面と反応し、共有結合する。親水性コーティングをプラズマ蒸着するための温度は、比較的低い（例えば約摂氏10度）。代替の蒸着技法（例えば化学気相成長）に必要とされる高い温度が、多層フィルム12に好適な多くの材料、例えばポリイミドを劣化させていることが知られているため、これは有益である。

【0047】

プラズマ蒸着の程度は、気体状シリコン含有化合物の組成、他の気体の存在、プラズマへの流体制御フィルムの表面の曝露時間、電極に供給される電力のレベル、気体流量、及び反応チャンバ圧などの、様々な処理要因によって決まり得る。これらの要因はそれぞれ相応に、親水性コーティングの厚さを決定するのに寄与する。

【0048】

親水性のコーティングには、1つ以上のシリコン含有材料、例えば、シリコン／酸素材料、ダイヤモンド状ガラス（D L G）材料、及びこれらの組み合わせが挙げられる。シリコン／酸素材料の層を堆積させるのに好適な気体状シリコン含有化合物の例には、シラン（例えばSiH4）が挙げられる。D L G材料の層を堆積させるのに好適な気体状シリコン含有化合物の例には、反応チャンバ56の圧力が低いときに気体状態である、気体状有機シリコン化合物が挙げられる。好適な有機シリコン化合物の例には、トリメチルシラン、トリエチルシラン、トリメトキシシラン、トリエトキシシラン、テトラメチルシラン、テトラエチルシラン、テトラメトキシシラン、テトラエトキシシラン、ヘキサメチルシクロトリシロキサン、テトラメチルシクロテトラシロキサン、テトラエチルシクロテトラシロキサン、オクタメチルシクロテトラシロキサン、ヘキサメチルジシロキサン、ビストリメチルシリルメタン、及びこれらの組み合わせが挙げられる。特に好適な有機シリコン化合物の例には、テトラメチルシランが挙げられる。

【0049】

気体状シリコン含有化合物を用いたプラズマ蒸着工程の完了後、気体状無機化合物は、堆積した材料から表面のメチル基を除去するためのプラズマ処理のために引き続き用いられてよい。これにより、結果的な親水性コーティングの親水特性が高まる。

【0050】

本開示において述べるような流体制御フィルムに親水性コーティングを施すための材料及び工程に関する追加の情報は、参照により本明細書に組み込まれている、同一出願人による米国特許公開第2007/0139451号に記載されている。

【0051】

図6A～図6Dは、マニホールド600の様々な図をより詳細に示す。図6Aは、第1の細長チャネル611を備える第1の部分610と、第2の細長チャネル621を備える第2の部分620とを含む、マニホールド600の分解図である。第1及び第2のチャネル611、621はそれぞれ、マニホールド600の長手方向軸線699に沿って実質的に直線であってもよい。第2の部分620は、図6Bに示すマニホールド600の斜視図に示すように、第1の部分610の第1の細長チャネル611内に入れ子にされるように構成される。

【0052】

10

20

30

40

50

図 6 C の斜視図及び図 6 D の端面図で最も良く分かるように、マニホールド 600 は、第 1 の部分 610 と第 2 の部分 620 が入れ子にされ一緒になるときに、第 1 の部分 610 と第 2 の部分 620 との間で可撓性流体制御フィルム 650 を把持するように構成される。第 1 及び第 2 の部分 610、620 が入れ子にされ一緒になるときに、可撓性フィルム 650 の第 1 の表面 651 は、第 1 のチャネル 611 に流体的に連結され、結露管理フィルム 650 の反対側の第 2 の表面 652 は、第 2 のチャネル 621 に流体的に連結される。第 2 の部分 620 が第 1 の細長チャネル 611 内に入れ子にされるときに、第 2 の部分 620 の外面 622 及び第 1 の部分 610 の内面 612 は、可撓性フィルム 650 をマニホールド 600 に取り付ける摩擦クランプをもたらす。いくつかの実施形態によれば、入れ子にされた第 1 及び第 2 の部分 610、620 によって形成される摩擦クランプは、約 100 マイクロメートル～約 1000 マイクロメートルの厚さを有する可撓性フィルム 650 をクランプするように構成される。いくつかのケースにおいて、フィルム又はマニホールドの部分を実質的に損傷させることなく、第 2 の部分 620 を第 1 の部分 610 から取り外し、フィルム 650 をマニホールド 600 の摩擦グリップから自由にできるように、摩擦クランプは可逆性である。
10

【 0053 】

図 6 A で最も良く分かるように、断面で見ると、第 1 の細長チャネル 611 は、第 2 のチャネルが内部に入れ子にされたときに摩擦クランプをもたらすように構成された第 1 のセクション 611a と、第 1 の長手方向結露流路を形成する第 2 のセクション 611b とを含む。断面で見ると、第 1 のセクション 611a は、流路 611b によって互いに隔てられた 2 つの湾曲した側部 611a-1、611a-2 を含む。例えば、2 つの湾曲した側部 611a-1、611a-2 はそれぞれ、円の一部分の形状を有してもよい。図 6 A に示すように、断面において、第 2 の細長チャネル 621 は湾曲しており、不完全な円を形成してもよい。第 2 の細長チャネル 621 は、第 2 の結露流路を形成する。いくつかの実施形態によれば、マニホールド 600 の第 1 の細長チャネル 611 の内面と第 2 の部分 620 の外面との間に配置された任意選択的な 1 つ以上の排水溝 671、672 が存在してもよい。1 つ以上の排水溝 671、672 は、フィルム 650 からの結露（図 6 D 及び図 6 D を参照）が第 1 の細長チャネル 611 に入ることを可能にするように構成される。例えば、いくつかの実施形態において、排水溝 671 は、第 1 の細長チャネル 611 の湾曲部分 611a-2 に形成されてもよい。いくつかの実施形態において、任意選択的な排水溝 672 は、第 2 の部分 620 の外面に形成されてもよい。
20

【 0054 】

図 6 D は、液滴がマニホールド 600 の流路 611、621 内に移動するときの水の液滴の経路を示す。液滴 662 は、可撓性フィルム 650 の第 2 の表面 652 に形成され又は第 2 の表面に落下し、重力及び／又は毛管作用の影響によってマニホールド 600 に向けて移動する。第 2 の表面 652 に形成された又は第 2 の表面に落下した液滴の一部 662-1 は、フィルム 650 に沿って、マニホールド 650 の第 2 のチャネル 621 内に移動する。第 2 の表面 652 に形成された又は第 2 の表面に落下した液滴の一部 662-2 は、フィルム 650 の第 2 の表面 652 とマニホールド 650 の第 2 の部分 620 の外面 621a との間でマイクロチャネル内を移動し、第 1 の部分 610 の流路 611b 内に入つてもよい。
30

【 0055 】

フィルム 650 の第 1 の表面 651 に形成された液滴 661 は、重力及び／又は毛管作用の影響によってマニホールド 600 に向けて移動する。液滴 661 は、フィルム 650 の第 1 の表面 651 とマニホールドの第 1 の部分 610 の湾曲した側部 611a-2 との間で第 1 の表面 651 のマイクロチャネル内を移動し、最終的に第 1 のマニホールド部分 610 の流路 611b 内に入る。
40

【 0056 】

マニホールド 600 は、任意の適切な長さであり得る。例えば、マニホールドは、約 5 インチ～約 36 インチであってもよい。いくつかの実施形態において、チャネル 611、
50

621は、チャネル611、621がマニホールド600と実質的に同じ長さとなるように、マニホールド600の一端部から他端部まで延在してもよい。したがって、チャネル611、621もそれぞれ、約5インチ～約36インチの長さを有してもよい。第1の細長チャネル611の湾曲した側部611a-1、611a-2間の好適な最大内側幅は、例えば、約4ミリメートル～約20ミリメートル、又は約10ミリメートルである。第2の細長チャネル621の好適な最大内側幅は、例えば、約4ミリメートル～約16ミリメートル、又は約8mmであってもよい。

【0057】

図7は、いくつかの実施形態による、フィルム750に取り付けられたマニホールド700の端部領域の斜視図を示す。マニホールド700は、第1の結露流路711bを含む第1のチャネル711を有する第1の部分710を含む。マニホールド700は、第2の結露流路721を備える第2の部分720と、第1及び第2のチャネル711、721と実質的に平行な第3の結露流路730とを含む。

【0058】

液滴762は、可撓性フィルム750の第2の表面752に形成され、又は第2の表面に落下し、重力及び/又は毛管作用の影響によってマニホールド700に向けて移動する。第2の表面752に形成された又は第2の表面に落下した液滴の一部762-1は、フィルム750に沿って移動し、マニホールド750の第2チャネル721内に落下する。第2の表面752に形成された又は第2の表面を落下した液滴の一部762-2は、フィルム750の第2の表面752とマニホールド750の第2の部分720の外面721aとの間のマイクロチャネル内を移動し、マニホールド700の第1の部分710の流路711b内に入てもよい。

【0059】

フィルム750の第1の表面751に形成された液滴761は、重力及び/又は毛管作用の影響によってマニホールド700に向けて移動する。第3の流路730に落下する液滴の一部761-1。液滴の一部761-2は、第1の表面751のマイクロチャネル内を移動し続け、最終的にフィルム750の第1の表面751とマニホールド700の第1の部分710の湾曲した側部711a-2との間を流れ、最終的に第1のマニホールド部分710の流路711bに流入する。

【0060】

図8は、互いに對して回転できるように取り付けられた第1の部分810及び第2の部分820を含むマニホールド800の斜視図を示す。第1の部分810は、第1の端部801及び第2の端部811を有する。第2の部分820は、第1の端部802及び第2の端部821を有する。多くの点で、図8のマニホールド800は、図6A～図6Dに示したマニホールド600又は図7のマニホールド700と同様であり得る。マニホールド800は、マニホールド800の第1及び第2の部分810、820が、第2の部分820が、図8に示すy軸である横方向軸線の周りで第1の部分810に對して回転できるように、第1及び第2の部分810、820の第1の端部801、802において、例えば、ピボット又はヒンジ830によって互いに取り付けられる点で異なる。第2の部分820は、第2の部分820が第1の部分のチャネル805内に入れ子にされるまで、ピボット830の周りを回転することができる。

【0061】

図9A及び図9Bは、(図9A及び図9Bに示していない)可撓性フィルムを把持するマニホールド950(又はフィルム支持体)に連結するように構成された装着具900の正面斜視図及び背面斜視図である。装着具及びマニホールドは同時に、マニホールド及び/又はフィルムを冷たい表面から熱的に切り離すことによってマニホールド及び/又はフィルムを凍結し難くすることを可能にする、「浮いた」材料に張力を掛ける仕組みをもたらす。

【0062】

装着具900は、結露生成面に形成された結露が可撓性フィルムの表面に落下するよう

10

20

30

40

50

に結露生成面に対して可撓性フィルムを位置決めし保持するために、例えば壁、天井、又は他の構造体などの構造体に取り付けられてもよい。図9A及び図9Bに示すように、装着具900は、ベース部分910、中間部分920、及び取付部分930を含んでもよい。ベース部分910は、例えば、壁、天井、又は他の構造体などの構造体に取り付けることができる。例えば、ベース部分910は、締結具、例えば、釘、ねじ、リベット、フックなどによって、摩擦コネクタによって、接着剤によって、溶接、ろう付け、若しくははんだ付けによって、又は任意の他の好適な手段によって、構造体に恒久的に又は取り外し可能に取り付けられてもよい。取付部分930は、図10及び図11に示すように、マニホールド950に取り付けるか、又はフィルムに直接取り付けるように構成された取付要素931を有する。例えば、取付要素931は、図9A及び図9Bに示すようなフックを備えてもよく、又は別の好適な取付要素を備えてもよい。

10

【0063】

中間部分920は、取付部分930とベース部分910との間に配置される。いくつかの実施形態によれば、中間部分920は、ばね又は弾性ストラップ又はバンジーなどの弾性部品921を備えてもよい。弾性部品921は、可撓性フィルムに張力を付与するように構成される。図9A及び図9Bに示すように、中間部分920の弾性部分921は、ベース部分の穴912を通って挿入されたボルト又はロッド911に取り付けられ、1つ以上のナット913によって固定されてもよい。

【0064】

装着具900の構造は、マニホールド950とベース部分910が装着される構造体との間の熱的な切り離しを助長し得る。例えば、いくつかの実施形態によれば、部分910、920、930のうちの1つ以上が、ゴム、プラスチック、若しくはナイロンなどの断熱材であるか又はそれを含む場合に、熱的な切り離しを向上させ得る。いくつかの実施形態において、絶縁体材料が、例えば、ベース部分910とベース部分が上部に装着される構造体との間に挿入されてもよい。加えて又は代わりに、熱絶縁体をベース部分910と中間部分920との間、及び/又は中間部分920と取付部分930との間に挿入することができる。

20

【0065】

加えて又は代わりに、ベース部分910と中間部分920との間、及び/又は中間部分920と取付部分930との間の接合部のうちの1つ以上、並びに/又は装着具の別の場所が、部分910、920、930間に小さな断面の接続領域を有することによって、熱的な結合を制限してもよい。1つ以上の小さな断面の接続領域は、構造体をマニホールド950から熱的に切り離す機能を果すことができる。図9A及び図9Bは、取付部分930の穴932に挿入された中間部分920のばね端部922を備える、中間部分920と取付部分との間の小さな断面の接続領域を示す。

30

【0066】

いくつかの実施形態において、図9A及び図9Bに示した装着具900と同様の装着具が、マニホールドが使用されないケースであっても、可撓性流体制御フィルムを結露生成面に対して位置決めするのに有用であり得る。図10及び図11から理解できるように、いくつかの実施態様において、装着具をフィルム1000に直接連結することができる。図10は、平らにされた可撓性フィルム1000を示す。他の形状が可能であるが、図示の実施形態において、可撓性フィルム1000は細長い台形である。フィルム1000は、第1の端部1011と、反対側の第2の端部1012と、第1の端部1011から第2の端部1012まで延びる第1の側部1021と、第1の端部1011と第2の端部1012との間に延びる第2の側部1022とを有する。図10に示す実施形態において、第1の端部1011におけるフィルム1000の幅は、第2の端部1012におけるフィルム1000の幅よりも小さい。第1及び第2の端部1011、1012は実質的に平行であり、第1及び第2の側部1021、1022は平行でない。フィルム1000の各角部1032に近接して配置された取付構造1031が存在する。図10に示すように、いくつかの実施態様において、取付構造1031は、フィルム1000を通る穴であるが、他の種

40

50

類の取付構造を用いることもできる。

【0067】

図11は、図10に示した可撓性フィルム1000を含む結露管理システム1100を示す。可撓性フィルム1000は、可撓性フィルム1000の端部1011、1012に連結された1つ以上の装着具1110によって位置決めされ保持される。装着具1110は、可撓性フィルム1000が第1の側部1021と第2の側部1022との間で横方向に湾曲するように、可撓性フィルム1000を結露生成面1150に対して保持するように配置される。装着具は、図9A及び図9Bに示した装着具と同様とすることができる。図11に見られるように、装着具1110は、フィルムの穴など、フィルム1000の角部に配置された取付構造1031に直接連結されてもよい。例えば、図9Aに示したような装着具900の取付要素931は、装着具のベース部分910がドアフレームなどの構造体又は他の構造体に取り付けられた状態で、フィルム内の4つの孔1031のそれぞれに挿入されてもよい。

【0068】

装着されると、可撓性フィルム1000は、凹面及び反対側の凸面1000aを有する。可撓性フィルム1000は、結露生成面1050に形成された結露がフィルム1000の凹面1000aに落下するように、装着具1110によって表面1150に対して位置決めされ保持される。いくつかの実施形態によれば、前述のマイクロチャネル1050a、1050bは、フィルムの凹面及び凸面の一方又は両方に配置される。フィルムの長手方向軸線1099と実質的に平行な長手方向軸線を有するマイクロチャネル1050aにより、フィルムの最も低い端部の排水部に向かってフィルムに沿って結露を移動させることができが助長され得る。フィルムの長手方向軸線1099に対して傾斜した長手方向軸線を有するマイクロチャネル1050bは、重力に反してチャネル内の結露を這い上がらせるこことによって結露を広げるのに有用であり得る。結露を広げることにより、結露の乾燥がより速く助長される。いくつかのケースにおいて、前述したように、凹状及び/又は凸状のフィルム表面は、親水性の層又は表面構造を有してもよい。

【0069】

湾曲フィルム1000の底部1030は、重力方向に沿った垂直軸線に沿って、第1の端部1011から第2の端部1012まで下向きに傾斜する。図11に示すように位置決めされたフィルムの所定の勾配はA/Bであり、ここで、Aは、フィルムの底部が垂直に下がる距離であり、Bは、水平軸線に沿ったフィルムの長さである。フィルム1000の勾配は、結露生成構造体のサイズ及び形状に依存し得る。図11に示すように、結露管理システム1100は、ドアのヘッダ部分に形成される結露を管理するように位置決めされる。長手方向の毛管チャネル1050aを有するフィルムは、長手方向チャネルを有していないフィルムよりもはるかに小さな勾配で液体を輸送することができる。したがって、長手方向の毛管チャネル1050aを有するフィルムは、長手方向チャネルを有していないフィルムまたは傾斜付きチャネルのみを有するフィルムよりも小さな勾配を有するように配置されてもよい。いくつかの実施形態において、フィルムの勾配A/Bは、約0.01~約0.2の範囲内であってもよい。

【実施例】

【0070】

可撓性フィルムに張力を掛け、図12~図17の様々な図に示すように2つのマニホールド間である勾配に保持した。図12は、制御された実験を行うために使用した試験装置の側面図を示す。図13は、フィルムに張力を掛け、結露を収集し、フィルムの頂部及び底部のマイクロチャネルによって輸送された結露を放出するために使用したマニホールド1200の底部及び側部の拡大図を示す。図14は、フィルム1400の頂部を見下す試験装置の図を示す。図15及び図16は、マニホールド1200に取り付けられたフィルム1400を示す、マニホールド1200の上面図及び側面図を示す。図17は、フィルム1400の底面図である。図12~図17に示すように、マニホールドは、ジグによって保持され、勾配を変化させるために位置決めし直すことができた。制御された分注速度

10

20

30

40

50

で液滴をフィルムの上面に滴下して、結露生成面から落下する結露をシミュレートした。噴霧器を使用して、フィルムの底面に結露液滴を生成した。結露をマニホールド内に輸送し、単一の収集箇所から放出した。フィルム及びマニホールドによって収集された結露の量を計量した。

【0071】

実施例1：収集された結露の質量、及びマニホールドに到達する前に裏面の結露が滴下した角度を、様々な勾配にある張力を掛けられた毛細管フィルムで試験した。表1に提示するデータは、0度に向けられたチャネルを有する親水性毛管フィルムにより、マニホールドに到達する前に結露が落ちることなく、裏面の結露を-3度の勾配で930mm輸送できることを示す。しかし、-1.7度の勾配では、マニホールドに到達する前に、同じフィルムにより結露が落ちる（滴下する）。

【表1】

表1

試験#	勾配(度、角度)	質量(g/5分)	右の高さ(mm)	左の高さ(mm)	フィルムの長さ(mm)	噴霧器の空気圧(FPM)	マニホールドに到達する前の定常状態の滴下(あり又はなし)	温度/湿度
1	6	3.66	18	115	930	5	なし	72F/31%RH
2	6	3.44	18	115	930	5	なし	
3	6	3.37	18	115	930	5	なし	
4	6	3.86	18	115	930	5	なし	
5	6	3.90	18	115	930	5	なし	
6	6	4.00	18	115	930	5	なし	
注:勾配の低下								
7	4.7	3.80	18	94	930	5	なし	
8	4.7	3.53	18	94	930	5	なし	
9	4.7	3.41	18	94	930	5	なし	
10	4.7	3.51	18	94	930	5	なし	
注:勾配の低下								
11	3	3.59	18	67	930	5	なし	70F/35%RH
12	3	3.70	18	67	930	5	なし	
13	3	3.53	18	67	930	5	なし	
14	3	3.36	18	67	930	5	なし	
15	3	3.63						
注:勾配の低下								
16	1.7	該当せず	18	45	930	5	あり	

【0072】

実施例2：様々な材料を評価して、マニホールドに到達する前の滴下前に、材料が-1.3度の勾配で裏面の結露をどの程度遠くまで輸送できるかを決定した。表2は結果を要約する。

10

20

30

【表2】

表2

試験 #	材料	勾配 (度)	滴下前の平均 距離(mm) (10滴)	溝付け (あり/ なし)	フィルムの 長さ(mm)	噴霧器の 空気圧 (fpm)	左から 右への 降下 (mm)	温度/ 湿度	異方性/ 等方性
1	3M PI膜	1.30	47.8/3:45分	なし	930	5	33/12	72F/ 34%RH	A
1	微細毛管 フィルム/ マニホールドの 傾斜	1.30	39.0/6:25分	なし	930	5	33/12	71F/ 37%RH	I
1	50/50 Texel	1.30	湿潤時の弛み、 該当せず	あり (反り)	930	5	33/12	70F/ 36%RH	A
1	Cerex AF、 PBN II 2.0osy	1.30	湿潤時の わずかな弛み、 過剰な伸張 13.7/3:45	あり	930	5	33/12	72F/ 36%RH	A
1	Fiberweb	1.30	疎水性、 直ちに滴下0	なし	930	5	33/12	72F/ 36%RH	該当せず
1	American Nonwoven 33.5gsm	1.30	低い毛管力 5/1.5分	なし	930	5	33/12	72F/ 36%RH	A

【0073】

Cerex Advanced Fabrics製のNylon 6,6 PAスパンボンド/化学ボンド 68 gsmの親水性材料を、湿らせて距離(94cm)にわたって伸長させ、(中間点で6cm)弛ませたときに、定常状態の滴下が観察された低いスポットを形成した。したがって、水との接触及び弛みが生じたときに膨潤又は伸張する材料は、結露をマニホールド装置に輸送することができない。

【0074】

Fiberweb製のStyle# T0505 PPスパンボンド/メルトプロー/スパンボンド 15.6 gsmの疎水性不織布では、水が輸送されず、定常状態の滴下が直ちに観察された。本実施例により、このシステムにおける親水性毛管材料の必要性が示される。

【0075】

American Nonwoven製のStyle RB-316-28-G/R、25%PET/75%梳毛調レーヨン/レジンボンド 33.5 gsmの不織布では、5 FPMの設定流量で輸送するのに十分な毛管力が認められず、エアゾール化された水が試料に接触した場所で定常状態の滴下が直ちに観察された。

【0076】

実施例3: 比較例は、疎水性の平坦フィルムが収集及び輸送に利用されると、どのようになるかを示す。図18は、疎水性の平坦フィルムが使用されるとき、液体の「フィンガリング」(矢印1801によって示す)が、散発的であり、マニホールドに到達する前に水をフィルムの縁部に落下させ得る(故障の仕組みである)ことを示す。更なる貯留(矢印1802によって示す)により、材料の弛みが作り出されることがあり、マニホールドの前で液体が落ちることもある。

【0077】

本明細書に開示された実施形態は、下記を含む。

【0078】

実施形態1. 第1の結露流路を備える第1の細長チャネルを含む第1の部分と、

第2の結露流路を備える第2の細長チャネルを含む第2の部分であって、可撓性結露管理フィルムの第1の表面が第1の流路に流体的に連結され、かつ結露管理フィルムの反対側の第2の表面が第2の流路に流体的に連結されるように、第1の部分内に少なくとも部分的に入れ子になるように構成された第2の部分と

10

20

30

40

50

を備える結露管理マニホールド。

【0079】

実施形態2. 第2の部分が第1の部分の第1の細長チャネル内に入れ子にされるときに、第2の部分及び第1の細長チャネルは、可撓性結露管理フィルムの端部をマニホールドに取り付ける摩擦クランプをもたらす、実施形態1に記載のマニホールド。

【0080】

実施形態3. 摩擦クランプは、約50マイクロメートル～約1000マイクロメートルの厚さを有する可撓性結露管理フィルムをクランプするように構成されている、実施形態2に記載のマニホールド。

【0081】

実施形態4. 摩擦クランプは、フィルム又はマニホールドを実質的に損傷させることなく、結露管理フィルムがマニホールドに取り付けられ、その後にマニホールドから取り外されることを可能にする可逆的な摩擦クランプである、実施形態2に記載のマニホールド。

【0082】

実施形態5. 断面において、第1の細長チャネルは、摩擦クランプをもたらすように構成された第1のセクションと、第1の結露流路を形成する第2のセクションとを含む、実施形態2に記載のマニホールド。

【0083】

実施形態6. 断面において、第1の細長チャネルの第1のセクションは、第1の流路によって隔てられた2つの湾曲した側部を含む、実施形態2に記載のマニホールド。

【0084】

実施形態7. 2つの湾曲した側部はそれぞれ、円の一部分を含む、実施形態6に記載のマニホールド。

【0085】

実施形態8. 断面において、第2の細長チャネルは、不完全な円である、実施形態1～7のいずれかに記載のマニホールド。

【0086】

実施形態9. マニホールドの第1の部分と第2の部分との間に1つ以上の排水溝を更に備え、1つ以上の排水溝は、フィルムからの結露が第1の結露流路に入ることを可能にするように構成されている、実施形態1～8のいずれかに記載のマニホールド。

【0087】

実施形態10. 排水溝は、第1の細長チャネルの内面に配置されている、実施形態9に記載のマニホールド。

【0088】

実施形態11. 排水溝は、第1の部分内に入れ子になる第2の部分の外面に配置されている、実施形態9に記載のマニホールド。

【0089】

実施形態12. 第1の部分の長さ及び第2の部分の長さが、約5インチ～約36インチである、実施形態1～11のいずれかに記載のマニホールド。

【0090】

実施形態13. 第1の細長チャネルの最大内側幅が、約4ミリメートル～約20ミリメートルである、実施形態1～12のいずれかに記載のマニホールド。

【0091】

実施形態14. 第2の細長チャネルの最大内側幅が、約4ミリメートル～約16ミリメートルである、実施形態1～13のいずれかに記載のマニホールド。

【0092】

実施形態15. 第1の部分は、第1の端部及び第2の端部を含み、第1の細長チャネルは、第1の部分の第1の端部と第2の端部との間に配置されており、

第2の部分は、第1の端部及び第2の端部を含み、第2の細長チャネルは、第2の部分

10

20

30

40

50

の第 1 の端部と第 2 の端部との間に配置されており、

第 1 の部分及び第 2 の部分は、第 1 の部分の第 1 の端部及び第 2 の部分の第 1 の端部のヒンジによって取り付けられて一緒にになっている、実施形態 1 ~ 1 4 のいずれかに記載のマニホールド。

【 0 0 9 3 】

実施形態 1 6 . 第 1 及び第 2 のチャネルはそれぞれ、マニホールドの長手方向軸線に沿って実質的に直線である、実施形態 1 ~ 1 5 のいずれかに記載のマニホールド。

【 0 0 9 4 】

実施形態 1 7 . 第 1 の部分は、可撓性結露管理フィルムの第 1 の表面に流体的に連結された第 3 の結露流路を含む、実施形態 1 ~ 1 6 のいずれかに記載のマニホールド。

【 0 0 9 5 】

実施形態 1 8 . 結露管理マニホールドと、

結露管理フィルム支持体と、

マニホールドと支持体との間に配置された可撓性結露管理フィルムとを備え、結露マニホールドは、

第 1 の結露流路を備える第 1 の細長チャネルを含む第 1 の部分と、

第 2 の結露流路を備える第 2 の細長チャネルを含む第 2 の部分であって、フィルムの第 1 の表面が第 1 のチャネルに流体的に連結され、かつフィルムの反対側の第 2 の表面が第 2 のチャネルに流体的に連結されるように、第 1 の細長チャネル内に入れ子になるように構成された第 2 の部分と

を備える、結露管理システム。

【 0 0 9 6 】

実施形態 1 9 . 結露管理フィルム支持体は、第 2 の結露管理マニホールドを備える、実施形態 1 8 に記載のシステム。

【 0 0 9 7 】

実施形態 2 0 . 可撓性結露管理フィルムは、フィルムの第 1 の表面及び第 2 の表面の一方又は両方に配置されたマイクロチャネルを含む、実施形態 1 8 ~ 1 9 のいずれかに記載のシステム。

【 0 0 9 8 】

実施形態 2 1 . 可撓性結露管理フィルムのチャネルは、重力に逆らって結露を這い上げさせるように構成された毛管チャネルである、実施形態 2 0 に記載のシステム。

【 0 0 9 9 】

実施形態 2 2 . フィルムは、支持体からマニホールドに向かって下向きに傾斜している、実施形態 1 8 ~ 2 1 のいずれかに記載のシステム。

【 0 1 0 0 】

実施形態 2 3 . 結露管理フィルムの一方又は両方の表面に配置された親水性層又は親水性表面構造を更に備える、実施形態 1 8 に記載のシステム。

【 0 1 0 1 】

実施形態 2 4 . マニホールドに機械的に連結された少なくとも 1 つの装着具を更に備え、装着具は、結露生成面に形成された結露が結露生成面からフィルムの表面に落下するように、結露生成面に対してマニホールドを位置決めし保持するように構成されている、実施形態 1 8 ~ 2 3 のいずれかに記載のシステム。

【 0 1 0 2 】

実施形態 2 5 . 装着具は、マニホールドを結露生成面から熱的に切り離している、実施形態 2 4 に記載のシステム。

【 0 1 0 3 】

実施形態 2 6 . 装着具は、ばねによってマニホールドに機械的に連結されている、実施形態 2 4 に記載のシステム。

【 0 1 0 4 】

実施形態 2 7 . マニホールドは、第 1 の端部及び第 2 の端部を備え、第 1 及び第 2 の

10

20

30

40

50

長手方向チャネルは、第1の端部と第2の端部との間に配置されており、システムは、

マニホールドの第1の端部に機械的に連結された第1の装着具と、

マニホールドの第2の端部に機械的に連結された第2の装着具とを更に備え、第1及び第2の装着具は、結露生成面に形成された結露が結露生成面からフィルムの第1の表面に落下するように、結露生成面に対してマニホールドを位置決めし保持するように構成されている、実施形態18～26のいずれかに記載のシステム。

【0105】

実施形態28。マニホールドの第1の端部は、第1の弹性要素によって第1の装着具に機械的に連結されており、

マニホールドの第2の端部は、第2の弹性要素によって第2の装着具に機械的に連結されている、実施形態27に記載のシステム。

【0106】

実施形態29。複数の取付構造を有する台形の可撓性結露管理フィルムと、可撓性結露管理フィルムの複数の取付構造にそれぞれ連結された複数の装着具であって、フィルムがフィルムの横方向軸線に沿って湾曲し、かつ湾曲した結露管理フィルムの底部が重力方向に沿って下向きに傾斜するように、フィルムを結露生成面に対して位置決めし保持するように構成されている、複数の装着具と

を備える結露管理システム。

【0107】

実施形態30。湾曲した結露管理フィルムの側部が、重力方向に対して実質的に垂直に向けられている、実施形態29に記載のシステム。

【0108】

実施形態31。各装着具は、結露管理フィルムの取付構造に連結するように構成された取付要素を含み、

装着具の取付要素はフックであり、

フィルムの取付構造は、結露管理フィルムの孔である、実施形態29～30のいずれかに記載のシステム。

【0109】

実施形態32。各装着具は、ベース部分と、ベース部分と取付構造との間に配置された弹性要素とを含む、実施形態31に記載のシステム。

【0110】

実施形態33。結露管理フィルムは毛管マイクロチャネルを含む、実施形態29～32のいずれかに記載のシステム。

【0111】

実施形態34。結露管理フィルムの一方又は両方の表面に配置された親水性層又は親水性表面構造を更に備える、実施形態29～33のいずれかに記載のシステム。

【0112】

別途断りがない限り、本明細書及び特許請求の範囲で用いる加工寸法 (feature size)、量、及び物理的特性を表す全ての数は、全ての場合において、用語「約」によって修飾されていると理解するものとする。したがって、特に反対の指示のない限り、上記明細書及び添付の特許請求の範囲に記載されている数値パラメータは、本明細書で開示される教示を利用して当業者が得ようとする所望の特性に応じて変動し得る近似値である。端点による数値範囲の使用は、その範囲内の全ての数 (例えば、1～5は、1、1.5、2、2.75、3、3.80、4、及び5を含む)、及びその範囲内の任意の範囲を含む。

【0113】

これら実施形態の様々な修正及び変更が、当業者には明らかとなるものであり、本開示の本範囲は、本明細書に記載されている例示的実施形態に限定されるものではないことを理解されたい。例えば、1つの開示実施形態の特徴は、別途指示のない限り、他の開示実施形態全てにも適用され得ることを、読者は前提とすべきである。

10

20

30

40

50

【図1A】

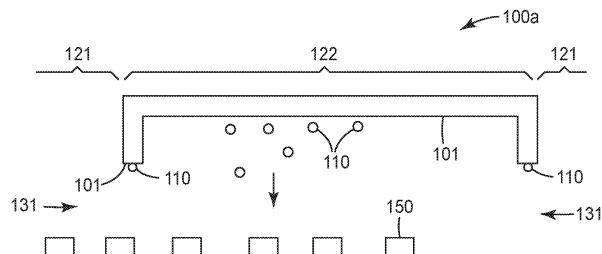


FIG. 1A

【図2A】

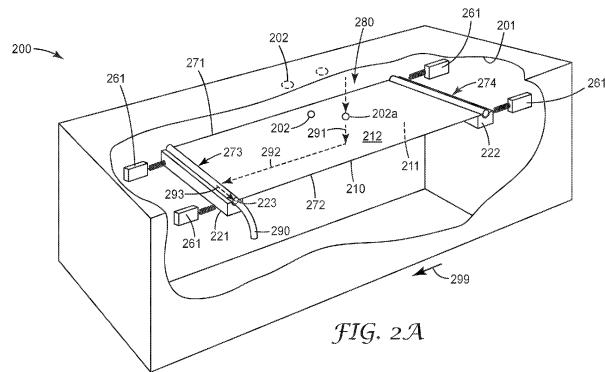


FIG. 2A

【図1B】

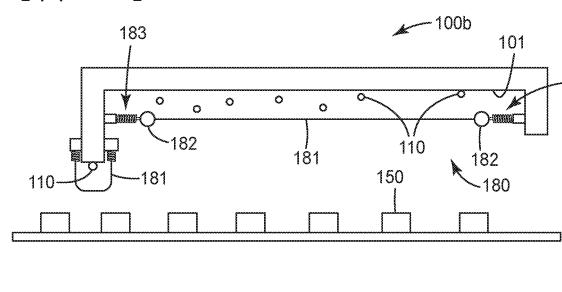


FIG. 1B

【図2B】

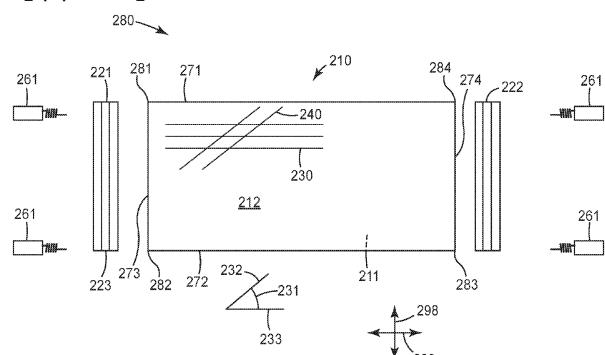


FIG. 2B

【図3】

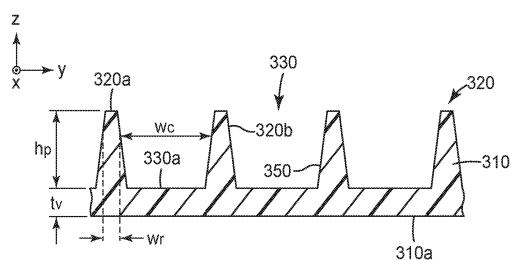


FIG. 3

【図5】

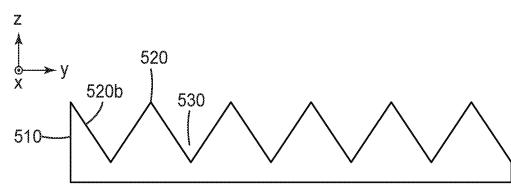


FIG. 5

【図4】

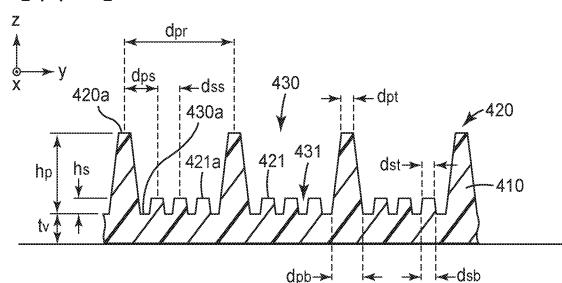


FIG. 4

【図6A】

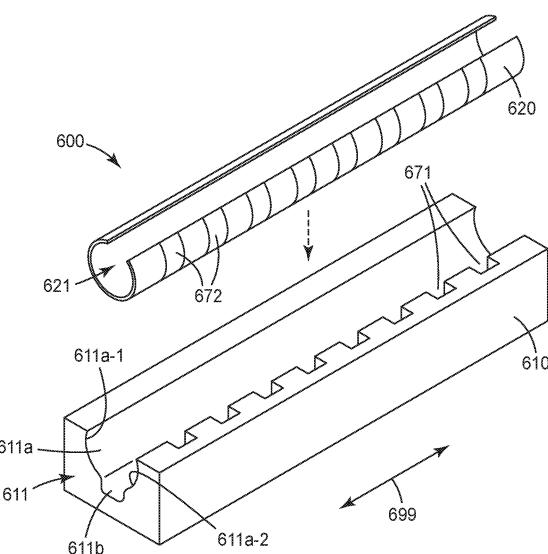
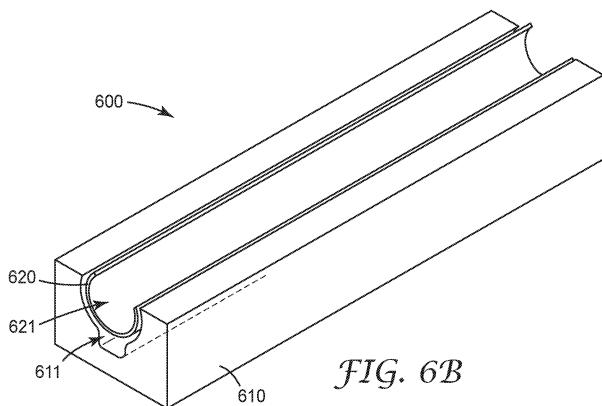
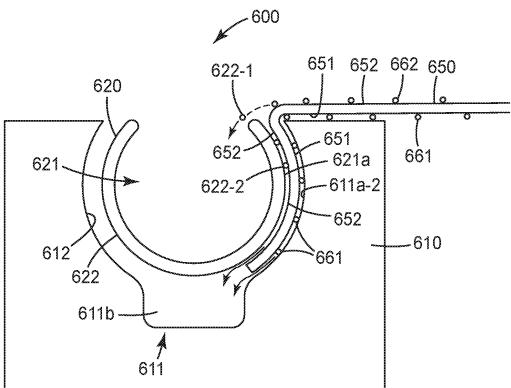


FIG. 6A

【図6B】



【図 6 D】



【図 6 C】

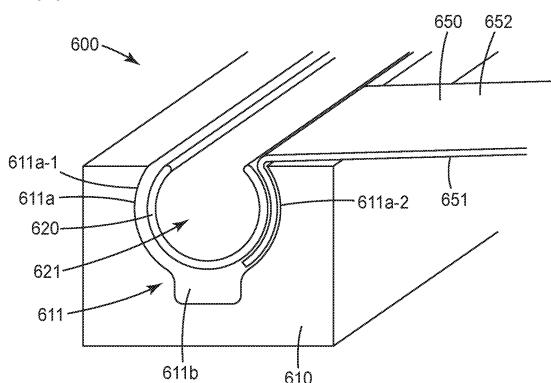


FIG. 6C

【図7】

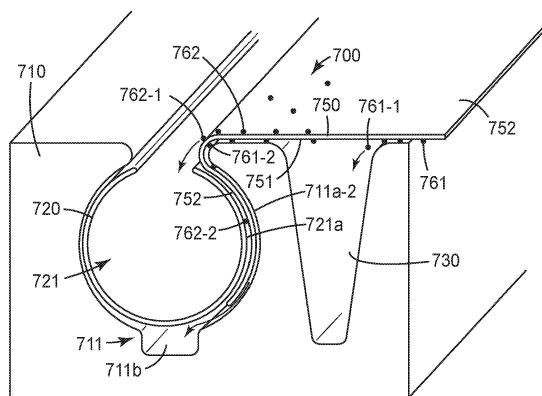


FIG. 7

【圖 8】

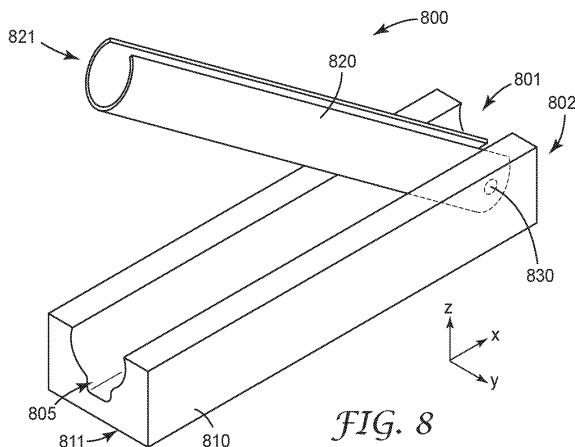


FIG. 8

【図 9 A】

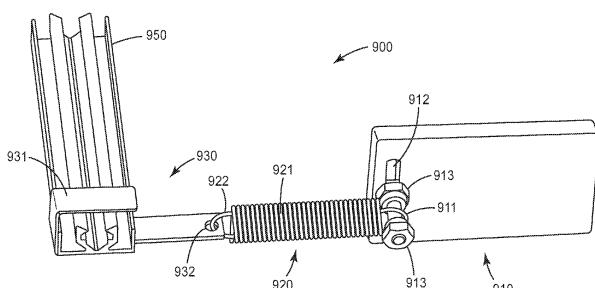


FIG. 9A

【図 9 B】

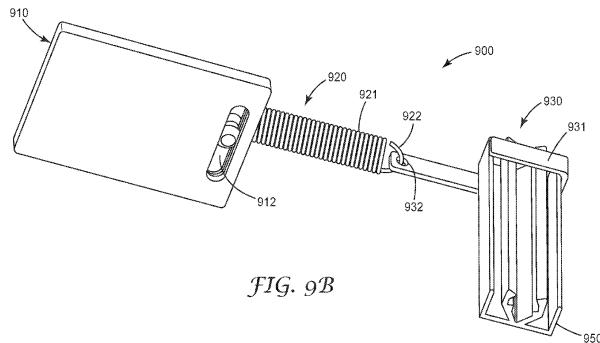


FIG. 9B

【図10】

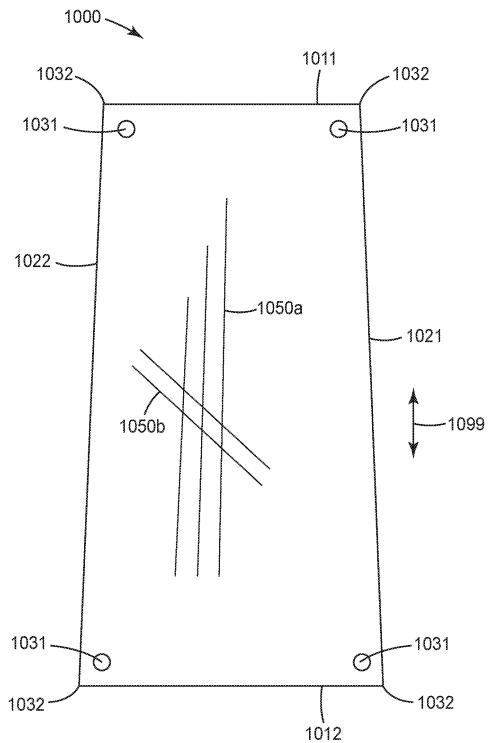


FIG. 10

【図 1 1】

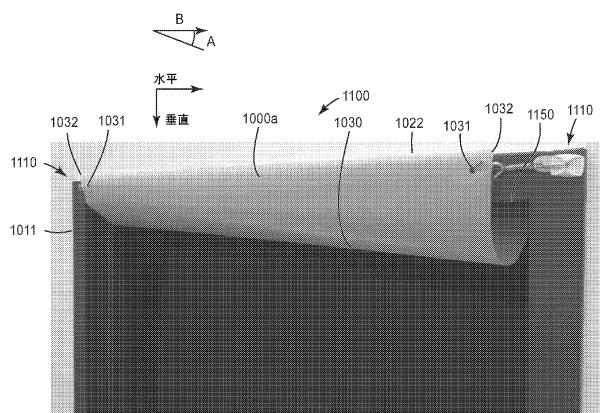


FIG. II

【図12】

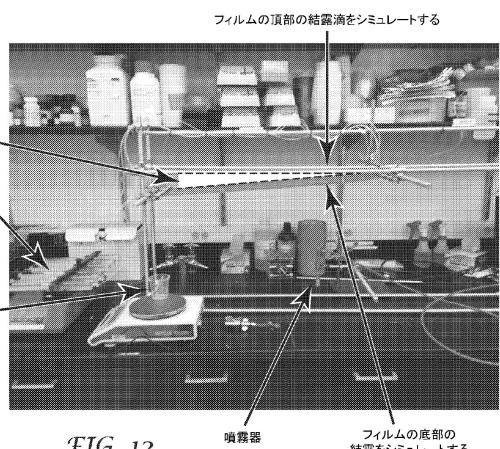


FIG. 12

【图 13】

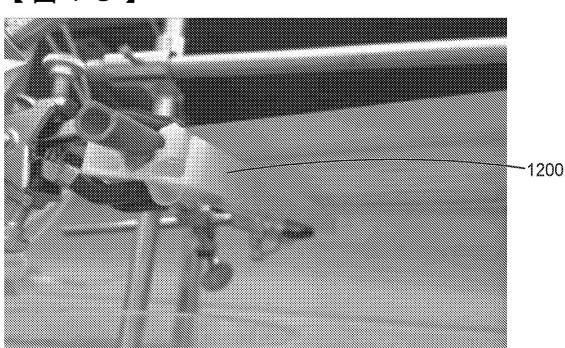


FIG. 13

【図14】

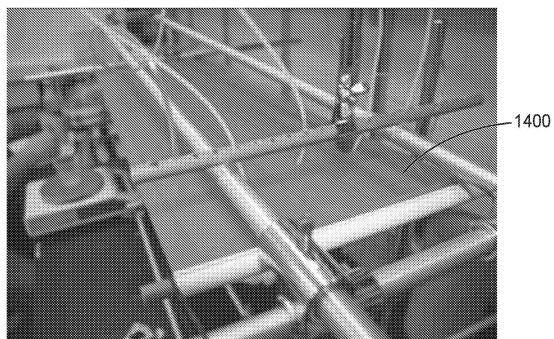


FIG. 14

【図16】

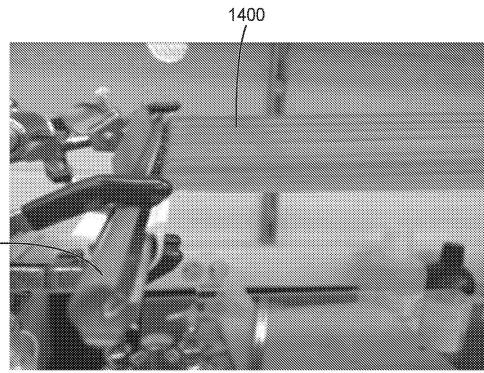


FIG. 16

【図15】

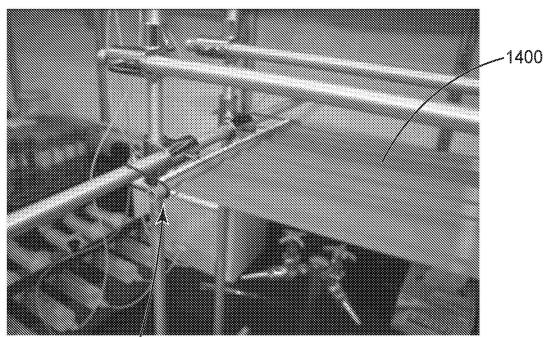


FIG. 15

【図17】

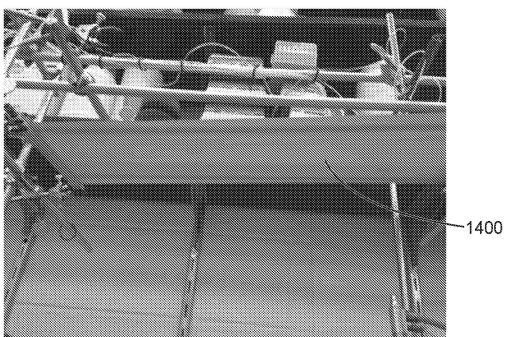


FIG. 17

【図18】

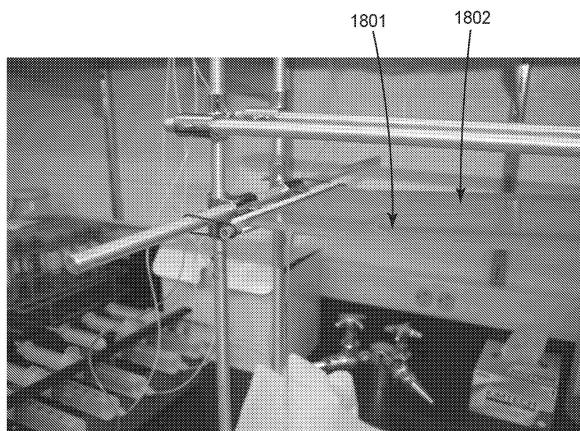


FIG. 18

フロントページの続き

(72)発明者 スワンソン,スティーヴン ピー.

アメリカ合衆国,ミネソタ州 55133-3427,セント ポール,ポスト オフィス ボックス 33427,スリーエム センター

(72)発明者 ハルヴァーソン,カート ジェイ.

アメリカ合衆国,ミネソタ州 55133-3427,セント ポール,ポスト オフィス ボックス 33427,スリーエム センター

(72)発明者 ネルソン,カレブ ティー.

アメリカ合衆国,ミネソタ州 55133-3427,セント ポール,ポスト オフィス ボックス 33427,スリーエム センター

審査官 庭月野 恭

(56)参考文献 国際公開第00/025571(WO, A1)

特開2005-204650(JP, A)

特開2011-050316(JP, A)

特開平02-233967(JP, A)

特表2007-511687(JP, A)

蘭国特許発明第01034948(NL, C)

蘭国特許発明第01012483(NL, C)

蘭国特許出願公開第09300966(NL, A)

米国特許出願公開第2016/0265807(US, A1)

米国特許第05197238(US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F25D 21/14

A01G 9/14