

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6691108号
(P6691108)

(45) 発行日 令和2年4月28日(2020.4.28)

(24) 登録日 令和2年4月13日(2020.4.13)

(51) Int. Cl. F I
F 2 8 F 21/06 (2006.01) F 2 8 F 21/06
A 6 1 F 7/00 (2006.01) A 6 1 F 7/00 3 1 0 F

請求項の数 14 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2017-513211 (P2017-513211)	(73) 特許権者	513025163
(86) (22) 出願日	平成27年9月22日 (2015. 9. 22)		パックスマン クーラーズ リミテッド
(65) 公表番号	特表2017-530327 (P2017-530327A)		PAXMAN COOLERS LIMITED
(43) 公表日	平成29年10月12日 (2017.10.12)		イギリス国 HD8 OLE ハダーズフ
(86) 国際出願番号	PCT/GB2015/052739		ィールド フェネイ ブリッジ ペニスト
(87) 国際公開番号	W02016/046534	(74) 代理人	100120891
(87) 国際公開日	平成28年3月31日 (2016. 3. 31)		弁理士 林 一好
審査請求日	平成30年9月13日 (2018. 9. 13)	(74) 代理人	100165157
審査番号	不服2019-6069 (P2019-6069/J1)		弁理士 芝 哲央
審査請求日	令和1年5月10日 (2019. 5. 10)	(74) 代理人	100205659
(31) 優先権主張番号	1416765.4		弁理士 齋藤 拓也
(32) 優先日	平成26年9月23日 (2014. 9. 23)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	英国 (GB)		
早期審査対象出願			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱交換器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対象物と接触するように配置して前記対象物の温度を調節するように構成される熱交換器(30)であって、

前記熱交換器(30)が、熱伝達流体が流れることができる通路(52)を画定する材料層を備え、

前記材料層(60)が、

前記対象物と接触する第1の側部(64)、および

使用に際して、前記対象物の反対側に面する第2の側部(66)を有し、

前記第1の側部(64)が、比較的高い熱伝導係数を有し、

前記第2の側部(66)が、前記第1の側部(64)と比較して、比較的低い熱伝導係数を有し、

前記通路(52)が、前記層の大部分にわたって犁耕経路を有し、前記通路(52)が、単一の入口から単一の出口(54)まで延在し、

前記通路(52)の前記犁耕経路が、前記熱交換器(30)の見かけ上の前部から前記熱交換器(30)の見かけ上の後部まであり、

前記熱交換器(30)の前記見かけ上の前部および後部に転換点を有し、

前記熱交換器(30)の前記見かけ上の前部は、前記対象物の前部に対応し、前記熱交換器(30)の前記見かけ上の後部は、前記対象物の後部に対応し、

前記材料層(60)は、使用に際して、前記材料層(60)の前記第1の側部(64)

10

20

が前記対象物の表面との実質的に連続する境界面を提供するように、隣同士に連続的に隣接する一連の前記通路（５２）を備え、

前記第１の側部（６４）が、比較的可撓性であり、前記対象物の表面の形状に対応し、順応するように構成され、

前記第２の側部（６６）が、前記第１の側部（６４）と比較して、比較的非可撓性であることを特徴とする、熱交換器。

【請求項２】

前記第１の側部（６４）が、比較的薄いシリコンに基づく壁を備え、

前記第２の側部（６６）が、前記第１の側部（６４）と比較して比較的厚いシリコンに基づく壁を備える、請求項１に記載の熱交換器（３０）。 10

【請求項３】

前記第１の側部（６４）の前記壁が、アルミニウム粒子を含む、請求項２に記載の熱交換器（３０）。

【請求項４】

前記第２の側部（６６）が、前記シリコン壁の外側に断熱層（６８）を備える、請求項２または請求項３に記載の熱交換器（３０）。

【請求項５】

前記第１の側部（６４）の少なくとも一部が、変形していない状態において、二重円弧状の外面を有し、どちらの円弧も前記対象物と接触するように構成される、請求項１～４のいずれか一項に記載の熱交換器（３０）。 20

【請求項６】

前記第２の側部（６６）の少なくとも一部が、変形していない状態において、単一弓状の外面を有する、請求項１～５のいずれか一項に記載の熱交換器（３０）。

【請求項７】

前記層（６０）が、領域に分割され、少なくとも１つの領域の前記通路（５２）が、犁耕経路を有する、請求項１～６のいずれか一項に記載の熱交換器（３０）。

【請求項８】

前記対象物が、人間または動物の身体部分である、請求項１～７のいずれか一項に記載の熱交換器（３０）。

【請求項９】 30

請求項１～８のいずれか一項に記載の熱交換器（３０）を備える衣類。

【請求項１０】

請求項１～８のいずれか一項に記載の熱交換器（３０）を人間または動物の頭部に着用するキャップ。

【請求項１１】

請求項１～８のいずれか一項に記載の熱交換器（３０）の製造方法であって、

前記層（６０）の一方の側部の外部形状を画定する表面パターンを有する第１の形成体（１５２）を提供する工程と、

前記層（６０）のもう一方の側部の外部形状を画定する表面パターンを有する第２の形成体（１５４）を提供する工程であって、 40

双方の形成体（１５２，１５４）の前記パターンが形状相補的であり、それによって、前記層（６０）の前記通路（５２）の前記経路を画定する、第２の形成体を提供する工程と、

前記第１のシート（６４）が、前記第１の形成体（１５２）を前記第２のシート（６６）から分離し、前記第２のシートが、前記第２の形成体（１５４）を前記第１のシートから分離したように、第１の材料のシート（６４）を第２の材料のシート（６６）の次に挟む工程と、

前記第１の材料シート（６４）および前記第２の材料シート（６６）を接触させて接合プロセスを受けるように、２つの形成体（１５２，１５４）を合わせる工程を含む、接合プロセスを実行する工程と、を含む、方法。 50

【請求項 1 2】

前記接合プロセスが、周囲温度条件で層を合わせる工程を含む、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記第 1 のシート材料 (6 4) および第 2 のシート材料 (6 6) が、シリコンゴムを含む、請求項 1 1 または請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 4】

請求項 1 1 ~ 1 3 のいずれか一項に記載の方法であって、

前記方法が、前記形成体 (1 5 2 , 1 5 4) を合わせたときに、前記形成体の前記内部通路 (5 2) を少なくとも部分的に真空排気し、それによって、前記第 1 (6 4) および第 2 (6 6) のシート材料を前記形成体 (1 5 2 , 1 5 4) の壁に向かって押し付け、それによって、前記シート材料を前記形成体の形状に変形させ、

それによって、所望の外部断面形状を有する前記シートを提供し、

前記形成体が、キャップを作製するために、人間もしくは動物の頭部に順応するキャップの少なくとも一部の形状、または他のセクションに接合されるキャップのセクションの形状を画定する、工程をさらに含む、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、熱交換器に関する。

【0002】

具体的には、本開示は、対象物と接触するように配置して該対象物の温度を調節するように構成される熱交換器に関する。

【背景技術】

【0003】

様々な薬物治療は、身体部分の冷却を伴う。癌の治療においては、脱毛の範囲および/または可能性を低減させるために、化学療法中に患者の頭部を冷却することが知られている。

【0004】

図 1 には、既知の冷却キャップ 1 0 の一例が示される。冷却キャップ 1 0 は、患者の頭部に着用するための部分的に球形の衣類を形成するために、積み重ねた同心フープ配設の単一のチューブ 1 2 を備える。チューブ 1 2 は、流体入口 1 4 および流体出口 1 6 を有する。使用中には、冷却剤が入口 1 4 から出口 1 6 へポンプ圧送され、それによって、患者との接触領域から熱を除去する。

【0005】

キャップ 1 0 は、チューブ 1 2 をドーム形状の形成体の外側に巻き付け、チューブ 1 2 の側部を互いに接着することによって形成されるが、これには時間がかかる。加えて、キャップ 1 0 は、人間の身体部分と接触するものであるため、接着剤を含むキャップ材料は、医療規制基準に準拠していなければならない、このことは、利用可能な接着剤の範囲を制限し、さらには、製造コストを増大させる。

【0006】

図 2 は、チューブ 1 2 が患者の頭部 2 0 と接触している、キャップ 1 0 の断面を示す。図 2 に示されるように、オーバーラップ層 1 8 をチューブ 1 2 の外面にキャップ 1 0 の一部として提供することができる。図 2 の配設において、チューブ 1 2 は、頭部 2 0 と接触しているが、チューブ 1 2 が頭部 2 0 に接触しないより大きい間隙 2 2 が接触領域の間にあることが分かる。図 3 に示されるように、オーバー層 1 8 を引き込んでチューブ 1 2 を被験者の頭部 2 0 に対して密着させたときであっても、間隙 2 2 は、依然として、チューブ 2 0 が被験者の頭部と接触しない状態を維持する。

【0007】

これにより、キャップ 1 0 の構成および動作の原理は健全であるが、該原理は、問題を

10

20

30

40

50

含み、製造に時間がかかるキャップをもたらし、また、チューブ12の間にかんりの空隙22が残り、これにより、キャップを着用したときにチューブが被験者の頭部と接触しないデバイスをもたらす。これにより、頭部の領域のすべてが、同程度に冷却されるとは限らない。これは、このようなキャップ10によって与えられる治療の効果を制限する場合がある。

【0008】

これにより、製造がより容易であり、これにより、より迅速であり、また、適用される対象物に対してより均一な冷却効果を提供する熱交換器が非常に望ましい。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

10

【0009】

本発明によれば、添付の特許請求の範囲に記載されるような装置、システム、および方法が提供される。本発明の他の特徴は、従属請求項および以下に続く説明から明らかになるであろう。

【0010】

これにより、対象物と接触するように配置して該対象物の温度を調節するように構成される熱交換器を提供することができ、本熱交換器は、熱伝達流体が流れることができる通路を画定する材料層を備え、材料層は、対象物と接触する第1の側部、および対象物の反対側に面する第2の側部を有し、第1の側部は、比較的高い熱電導係数を有し、第2の側部は、第1の側部と比較して、比較的低い熱伝導係数を有する。

20

【0011】

第1の側部は、比較的可撓性であり、対象物の表面の形状に対応し、順応するように構成することができ、第2の側部は、第1の側部と比較して、比較的非可撓性である。

【0012】

第1の側部は、比較的薄いシリコンに基づく壁を備えることができ、第2の側部は、第1の側部と比較して比較的厚いシリコンに基づく壁を備える。

【0013】

第1の側部の壁は、アルミニウム粒子を含むことができる。

【0014】

第2の側部は、シリコン壁の外側に断熱層を備えることができる。

30

【0015】

第1の側部の少なくとも一部は、変形していない状態において、二重円弧状の外面を有することができ、どちらの円弧も対象物と接触するように構成される。

【0016】

第2の側部の少なくとも一部は、変形していない状態において、単一弓状の外面を有することができる。

【0017】

通路は、層の大部分にわたって犁耕経路を有することができ、該通路は、単一の入口から単一の出口まで延在する。

【0018】

各要素の通路の犁耕経路は、熱交換器の見かけ上の前部から熱交換器の見かけ上の後部までとすることができる。

40

【0019】

層は、領域に分割することができ、少なくとも1つの領域の通路は、犁耕経路を有する。

【0020】

対象物は、人間または動物の身体部分とすることができる。

【0021】

本開示による熱交換器を備える衣類を提供することができる。

【0022】

50

本開示による熱交換器を人間または動物の頭部に着用するキャップを提供することができる。

【0023】

また、本開示による熱交換器の製造方法も提供することができ、該方法は、層の一方の側部の外部形状を画定する表面パターンを有する第1の形成体を提供する工程と、層のもう一方の側部の外部形状を画定する表面パターンを有する第2の形成体を提供する工程であって、双方の形成体のパターンが形状相補的であり、それによって、層の通路の経路を画定する、第2の形成体を提供する工程と、第1のシートが、第1の形成体を第2のシートから分離し、第2のシートが、分離された第2の形成体を第1のシートから分離するように、第1の材料のシートを第2の材料のシートの次に挟む工程と、第1の材料シートおよび第2の材料シートを接触させて接合プロセスを受けるように、2つの形成体を合わせる工程を含む、接合プロセスを実行する工程と、を含む。

10

【0024】

接合プロセスは、周囲温度条件で層を合わせる工程を含むことができる。

【0025】

第1のシート材料および第2のシート材料は、シリコンゴムを含むことができる。

【0026】

本方法はさらに、形成体を合わせたときに、形成体の内部通路を少なくとも部分的に真空排気し、それによって、第1および第2のシート材料を形成体の壁に向かって押し付け、それによって、シート材料を形成体の形状に変形させ、それによって、所望の外部断面形状を有するシートを提供する工程をさらに含む。

20

【0027】

形成体は、キャップを作製するために、人間もしくは動物の頭部に順応するキャップの少なくとも一部の形状、または他のセクションに接合されるキャップのセクションの形状を画定することができる。

【0028】

このように、改善された伝熱性能を有する熱交換器が提供される。熱交換器は、衣類またはキャップの形態をとることができる。また、当技術分野において知られている製造方法よりも再現性があり、一貫した、より迅速な製造方法を提供する、熱交換器の製造方法も提供される。

30

【0029】

以下、本開示の例は、添付図面を参照して説明される。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】関連技術の例示的な冷却キャップを示す図である。

【図2】関連技術の例示的な冷却キャップを示す図である。

【図3】関連技術の例示的な冷却キャップを示す図である。

【図4】本開示による熱交換器を含む、本開示による温度調節システムを示す図である。

【図5】本開示の熱交換器の一部の斜視図である。

【図6】図5に示される熱交換器の領域の下側の拡大図である。

40

【図7】図5および図6に示される熱交換器の領域の断面を示す図である。

【図8】本開示による熱交換器のさらなる断面を示す図である。

【図9】湾曲した身体と接触している、図8に示される断面領域を示す図である。

【図10】本開示による熱交換器の代替の構成を示す図である。

【図11】本開示による熱交換器のさらに代替の例を示す図である。

【図12】本開示の熱交換器の側部セクションのための形成体の図である。

【図13】本開示の熱交換器の要素を製造するための形成体の2つの半部を示す図である。

。

【図14】形成体に提供される熱交換器材料の半完成品層を加えた、図13と同じ図である。

50

【図15】合わせて熱交換器の領域を形成した、図14に示される形成体の2つの半部を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0031】

図4は、流体流および温度調節ユニット32（またはシステム）と組み合わせて対象物の温度を調節するための流体温度制御調節システム34を形成する、熱交換器30の一例を示す。対象物は、人間または動物の身体部分とすることができる。熱交換器は、衣類の一部を形成することができる。例えば、熱交換器は、人間または動物の頭部に着用するためのキャップの一部を形成することができる。

【0032】

示される例において、熱交換器は、人間の頭部に着用するためのキャップの形態で提供される。流体供給チューブ38および流体戻りチューブ40を支持するためのスタンドフレーム36が、制御ユニット32から延在する。チューブ38は、温度調節流体（すなわち、熱伝達流体）をキャップ30に送る。チューブ40は、キャップ30から同じ温度調節流体を受容する。制御ユニット32は、インターフェースパネル42を介してユーザによって制御することができ、インターフェースパネルは、システム34の動作に関連する情報も示すことができる。制御ユニット32は、容易に搬送することができるように、ローラー44を備える。

【0033】

動作に際して、ユーザは、システム34を動作させて、患者の頭部の温度を所望の弁に調節する。具体的には、システムは、患者を冷却するように構成され、このような例において、温度調節流体は、冷却剤である。他の例において、システム34は、患者の体温を上げる、または維持するように構成することができる。所望の熱伝達率を達成し、それによって、患者の体温を所望のレベルにするための流体流速および温度調節流体の温度の調節は、ユーザの入力要件に合わせて制御される。流体は、送出管38を介して、キャップ30への入口50にポンプ圧送される。流体は、次いで、キャップ30に提供される単一の通路52を通過し、出口54（図4では隠れている）においてキャップ30を出て、戻りチューブ40に進入し、これにより、システム34に再進入して必要な温度に戻される。

【0034】

以下、キャップの形状、形態、および構成要素、ならびにキャップの製造方法が、図5～図15を参照して説明される。

【0035】

図5は、人間の頭部に合わせる、本開示の熱交換器30の外側の斜視図を示す。示される図は、キャップの特徴を示すものであり、また、キャップが実際にどのように見えるかを必ずしも表現しないことが理解されよう。図6は、熱交換器60の内側、すなわち、冷却される対象物に接触する側部の拡大図を示す。

【0036】

キャップ30は、頭部の一方の側部を覆うための第1の要素55と、頭部のもう一方の側部を覆うための第2の要素56と、頭部の頂部（*top*）を覆う中間接合要素57と、を備える。要素55、56、57の各々は、温度調節流体が通過するための、キャップ30を通る単一の通路52のセクションを画定する。

【0037】

各要素は、接合された層材料の組み合わせとして提供され、通路52を画定する領域において離間し、通路52の隣接するセクションの間の他の領域において接合され得る。しかしながら、要素は、任意の適当な方法によって製造することができ、任意の数の部品から作製されるか、または一つのものとして一体形成されて、伝熱層60を形成する。他の例において、熱交換器30は、統合された構成を有する層60として提供することができる。

【0038】

10

20

30

40

50

しかしながら、すべての例に共通して、伝熱層 60 は、単一の通路 52 を備える。層 60 は、熱伝達流体（すなわち、冷却剤）が流れることができる通路 52 を画定する材料シートを備える。

【0039】

層 60 は、図 4 に示されるように、単一の入口 50 および単一の出口 54 を有する。入口および出口は、いくつかの開口およびサブ構造を備えることができる。しかしながら、その入口をどのようにまたはどこに提供することができるか、および/または構成することができるかにかかわらず、キャップの通路への 1 つのエントランス（入口）だけが提供される。同様に、出口がどのように、またはどこに提供されても、または構成されても、キャップからの 1 つの出口領域だけが提供される。

10

【0040】

図 4 ~ 図 6 に示される例において、通路 52 の経路は、通路 52 が層 60 の大部分にわたって犁耕経路または蛇状経路を有するように、材料層 60 の壁によって画定される。通路 52 は、熱交換器への単一の入口から、熱交換器からの単一の出口まで延在する。

【0041】

層 60 は、領域に分割することができ、少なくとも 1 つの領域の通路は、犁耕経路を有する。

【0042】

キャップの少なくとも 1 つの領域において、通路 52 は、キャップ入口 50 とキャップ出口 54 との間に犁耕経路を有する。

20

【0043】

通路 52 の犁耕経路は、キャップ 30 の見かけ上の前部からキャップ 30 の見かけ上の後部への方向と前後に整列される。すなわち、図 5、図 6 に示されるように、通路は、キャップが位置する前頭部に対応するキャップの見かけ上の前部の転換点、および前頭部と後頭部との間のある地点において前頭部と後頭部との間の方向と整列される線に沿った転換点を有する、蛇状経路を有する。

【0044】

加えて、および図に示されるように、通路 52 は、要素 55、56、57 の各々に犁耕経路または蛇状経路を有し、該犁耕経路は、キャップの見かけ上の前部からキャップの見かけ上の後部間で提供され、キャップの前部と後部との間のほぼ中間に転換点を有し、該転換点は、通路の別の復路および往路の前端部である別の転換点に当接する。要素 55、56、57 のうちの 1 つ以上は、流れ領域に分割することができる。例えば、図 5 および図 6 に示される第 1 の即時的要素または第 2 の要素 55、56、57 を参照すると、頭部に所定の部分に対応する局所的パターンを有するように通路 52 が配設される、第 1 の流れ領域 92 および第 2 の流れ領域 94 を提供することができる。図 5、図 6 に示される例において、局所的パターンは、キャップの側部の実質的に見かけ上の前半部にわたって、通路 52 の往路および復路によって画定され、これは、キャップが着用される頭部の側部の見かけ上の前半部に対応する。第 2 の領域 94 は、キャップ 30 の側部の見かけ上の後半部、これにより、キャップ 30 が着用される頭部の見かけ上の後半部を覆う、蛇状通路の往路および復路を画定する。換言すれば、流れ領域 92、94 は、通路 52 がキャップ 30 の前部から後部まで全部ではなく一部にだけ延在する、キャップ 30 の容積を画定する。同様に、中間要素 55 は、要素の後部から前部への通路の経路が短縮される領域を備えることができる。

30

40

【0045】

通常は固有の温度特性を有する人間の頭部の特定の場所における温度調節（例えば、冷却）に重点を置くために、通路 52 のパターンにおいて局所的変化（領域 92、94 など）が提供されてもよい。例えば、人間の頭部で、一般的に他の領域よりも温かいことが知られている領域ならば、キャップと頭部との間で異なる熱伝達率を提供するように、そうした領域に通路 52 が提供されてもよい。例えば、図 5 に示されるように、領域 92 と 94 との間の会合部の線に沿って、（通路 52 の他の領域と比較して）異なる熱伝達率の領

50

域が存在する。

【0046】

示される例において、通路52は、入口50から出口54まで、その長さに沿って実質的に一定の断面積を有する。加えて、通路52は、入口50から出口54まで、その長さに沿って実質的に一定の断面形状を有する。

【0047】

他の例において、通路52の断面領域は、その長さに沿ってサイズおよび形状は異なり得る。

【0048】

通路62を画定する材料層60の壁を示す層60の断面は、図7に示される。材料層60は、対象物と接触する第1の側部64、および使用に際して対象物の反対側に面する第2の側部66を有する。第1の側部64は、第2の側部66に対して比較的高い熱伝導係数を有するように構成され、該第2の側部は、比較的低い熱伝導係数を有するように構成される。加えて、第1の側部64は、比較的可撓性であるように構成され、使用に際して、該第1の側部が接触する対象物の表面の形状に対応し、順応するように構成される。第2の側部66は、第1の側部64と比較して、比較的非可撓性であり、また、硬い。第1の側部64の壁は、比較的小さいシリコーンに基づく材料を含む。第1の側部64の壁は、壁に保持されるアルミニウムの粒子を含むことができ、シリコーン壁は、基板として作用する。アルミニウムの粒子は、該粒子が保持されるシリコーン基板の熱伝導率を増大させる。

10

20

【0049】

第2の側部66の壁は、第1の側部64の壁と比較して、比較的厚い。第2の側部64の壁はまた、シリコーンを含むこともできる。第2の側部66の材料の組成は、第1の側部64の材料の組成と異なり得る。第2の側部66はまた、追加的な断熱層68も備えることができ、該断熱層は、第2の側部66を画定するシリコーン壁の外側とすることができる。代替的に、断熱層は、シリコーン壁の内側とするか、または第2の側部66の壁に部分的もしくは完全に埋設することができる。

【0050】

第1の側部64は、変形していない状態において、起伏する外面を備える。例えば、使用に際して温度制御される対象物に接触する第1の側部64は、二重円弧状の外面を有し、どちらの円弧も対象物と接触するように構成される。すなわち、第1の側部64は、丸みのある「w」形状、または「」形状であるように、3点屈曲有する表面を有する。第1の側部の一部の領域はまた、異なる輪郭、例えば平坦な輪郭を備えることもできる。

30

【0051】

第2の側部66は、変形していない状態において、単一円弧状の外面を有する。すなわち、変形していない状態における第2の側部66は、実質的に半円形の断面である。第1の側部の一部の領域は、追加的または代替的に、異なる輪郭、例えば平坦化された輪郭を備えることができる。

【0052】

図8は、隣同士に隣接する3つの一連の通路52を示す、キャップ30の領域の断面を示す。図8は、層60が対象物と接触していないとき、またはわずかに接触しているときの材料層60の通路52および第2の側部66を画定する、材料層60の壁の第1の側部64の輪郭を例示する。これにより、図8において、層は、変形していない状態で示され、第1の側部の起伏する性質が明らかになっている。

40

【0053】

図9は、流体が通路52を流れている動作状態にある、対象物70と接触している層60を示す。対象物70は、温度調節を必要とする任意の対象物、例えば人間の身体部分とすることができる、該身体部分は、頭部とすることができる、または他の何らかの対象物とすることができる。対象物70は、平らではなく弓状の輪郭を有するが、第1の側部を構成する材料の性質のため、第1の側部64は、実質的に、対象物70の外面の形状を

50

とるように変形可能である。変形は、対象物70に押圧されたときに第1の側部64の可撓性材料が変形することによりある程度起こる。変形はまた、通路52を通る流体が圧力を受け、これにより、第1の側部64を「膨張させて」対象物70の表面を押圧することによっても起こる。層60の第2の側部66は、可撓性が低く、これにより、その形成された形状を維持する。隣接する一連の通路52の第1の側部64の壁の間にはわずかな間隙があるが、これらの間隙は、図2、図3に示されるような関連技術の構成と比較してわずかなものである。これにより、動作に際して、本開示の熱交換器は、より大きい割合で対象物70の外面に順応し、これにより、通路52を通過する流体と対象物70の表面との間で熱を交換することができる、より大きい、または実質的に「連続した」境界面を提供する。第1の側部64の壁はまた、高い熱伝導性を有するようにも特別に構成されるので、伝熱がさらに高められる。

10

【0054】

通路62を通過する流体が冷却剤である例において、本開示のデバイスは、層60の第2の側部66が断熱層68を有するので、関連技術よりも好都合である。これにより、通路52を通過する流体は、環境熱から断熱されることになり、よって、通路52の流体を利用する唯一の熱源は、対象物70自体であり、これにより、冷却剤の容積単位流量あたりの冷却効率を向上させる。

【0055】

図4、図5、図6に示される例は、人間の頭部と接触して配置されるように構成された熱交換器であるが、本開示の熱交換器の他の例は、身体の別の部分または別の対象物と接触するように配置して、対象物の温度制御を調節するように構成することができる。

20

【0056】

図10に示されるように、熱交換器はまた、チューブまたはスリーブ90の形態で提供することもでき、通路52は、スリーブの一方の端部からもう一方まで類似する蛇状経路/犁耕経路を有する。これにより、使用に際して、冷却される対象物は、チューブ90の中空通路内に位置付けられる。このような応用例は、流れダクト、または人間もしくは動物の身体部分において、冷却することまたは温度を維持することができる。

【0057】

代替的に、図11に示されるように、本開示の熱交換器はまた、対象物94がその上に位置する、および/または図11に示されるように、該対象物を覆うシート92として提供することもできる。同様に、通路52は、上の例のように、シート92の長さに沿った犁耕経路で提供することができる。示される例において、対象物94は、調節された一定の、上昇させた、または低下させた温度に保つことが必要な医療処置を受けている、人間の身体とすることができる。これにより、対象物94は、熱交換器92で包んで、または覆ってテーブル96に寝かせることができる。

30

【0058】

図10および図11の例において、熱交換器は、図4を参照して説明されるように、温度調節システム34に接続される。これにより、図10および図11の熱交換器の各々は、温度調節システム34に送給する入口および出口チューブを有する。

【0059】

以下、図12～図15を参照して、熱交換器30の製造方法が説明される。

40

【0060】

図12は、図4、図5、図6に示される、人間の頭部に使用する熱交換器30の側部要素の形成に使用される形成体の側面図を示す。この例では、形成体が、熱交換器層60に関連して説明される経路を提供するために、蛇状構成で単一のチャンネルを備えることが分かる。図13は、熱交換器の材料層60の第1の側部64を画定するように形成される第1の半部152、および材料層60の第2の側部66を画定するように形成される第2の半部154を備える、形成体アセンブリ150の2つの半部、または形成体アセンブリ150の少なくともある領域を示す。図13の断面から分かるように、形成体の形状は、通路52を画定する壁の形状と実質的に同じである。

50

【 0 0 6 1 】

すなわち、熱交換器 30 の製造方法は、層 60 の一方の側部の外部形状を画定する第 1 の形成体の要素 152 を提供する工程、および層 60 のもう一方の側部の外部形状を画定する表面を有する第 2 の形成体 154 を提供する工程を含む。双方の形成体のパターンが形状相補的であり、それによって、層 60 の通路 52 の経路を画定する。

【 0 0 6 2 】

図 14 に示されるように、本方法は、第 1 のシート 64 が、第 1 の形成体 152 を第 2 のシート 66 から分離し、第 2 のシート 66 が、第 2 の形成体 154 を第 1 のシート 64 から分離するように、第 1 の材料のシート 64 を第 2 の材料のシート 66 の次に挟む工程をさらに含む。

10

【 0 0 6 3 】

図 15 に示されるように、本方法は、第 1 の材料シート 64 および第 2 の材料シート 66 を接触させて接合プロセスを受けるように、2 つの成形体 152、154 を合わせる工程を含む、接合プロセスを実行する工程をさらに含む。

【 0 0 6 4 】

接合プロセスは、周囲条件で、すなわち、温度を上げることなく、材料層 64、66 を合わせる工程を含む。これは、第 1 のシート材料 64 および第 2 のシート材料 66 が、圧力の影響下で接着が生じる材料特性を有するシリコンゴムを含むときに達成することができる。これにより、接触している形成体の領域（すなわち、図 13 に示される肩部 156）だけが接着し、かつ、通路 52 を画定する「開口」領域は接着しない。

20

【 0 0 6 5 】

形成体 152、154 が合わさり、シート 64、66 の領域が肩部領域 156 で接着されるときに、形成体 152、154 によって画定される内部通路が少なくとも部分的に真空排気され、それによって、第 1 のシート材料 64 および第 2 のシート材料 66 を形成体 152、154 の壁に向かって押し付け（または「吸引し」）、それによって、シート材料を形成体の形状に変形させ、それによって、所望の外部断面形状を有するシートを提供して、通路 52 を有する層 60 を製作する。

【 0 0 6 6 】

上で説明したように、形成体は、キャップを作製するために、人間もしくは動物の頭部に順応するキャップの少なくとも一部の形状、または他のセクションに接合されるキャップのセクションの形状を画定することができる。

30

【 0 0 6 7 】

断熱層 68 は、形成工程において、形成工程のシート材料層 66 とともに含むか、または後で別個の製造工程として加えられることができる。

【 0 0 6 8 】

もう一方の層は、外部層表面 60 上加えることができる。層の第 1 の側部には、使用に際して対象物と材料層 60 との間に提供される裏地も提供することができる。

【 0 0 6 9 】

上の例において、層 60 は、シリコンゴムに基づくものとして説明されているが、シリコンゴムに加えてまたはその代替として、他の材料を使用することができる。同様に、上で説明した方法以外の、層 64、66 を接合する方法、例えば、熱接合および/または接着剤の使用を使用することができる。

40

【 0 0 7 0 】

これにより、関連技術の利点に勝る有意な利点を提供する、熱交換器および熱交換器の製造方法が提供される。熱交換器自体が、層 60 の幾何学的形状および材料の選択によって温度制御される対象物との接触を改善するだけでなく、熱交換器の製造方法が、より高い再現性で、迅速に各デバイスを作り出すという点において、同等な既知の熱交換器の製造を改善する。

【 0 0 7 1 】

本出願に関連して本明細書と同時にまたは本明細書よりも前に出願された、および本明

50

細書によって公衆の閲覧に付されたすべての書類および文書に注目されたい。また、すべてのそのような書類および文書の内容は、参照により本明細書に組み込まれる。

【 0 0 7 2 】

本明細書（任意の添付の特許請求の範囲、要約、および図面を含む）で開示される特徴のすべて、および／またはそのように開示されるあらゆる方法またはプロセスの工程のすべては、そのような特徴および／または工程の少なくともいくつかがい互いに排他的である組み合わせを除いて、任意の組み合わせで組み合わせることができる。

【 0 0 7 3 】

本明細書（任意の添付の特許請求の範囲、要約、および図面を含む）で開示される各特徴は、特に明記されない限り、同一、同等、または類似の目的を果たす代替の特徴によって置き換えることができる。したがって、特に明記されない限り、開示される各特徴は、一般的な一連の同等または類似の特徴の一例に過ぎない。

【 0 0 7 4 】

本発明は、上述の実施形態（単数または複数）の詳細に限定されない。本発明は、本明細書（任意の添付の特許請求の範囲、要約、および図面を含む。）に開示された特徴のあらゆる新規なもの、またはあらゆる新規な組み合わせに及び、そのように開示されたあらゆる方法またはプロセスの工程のあらゆる新規なもの、またはあらゆる新規な組み合わせに及び。

10

20

【 図 1 】

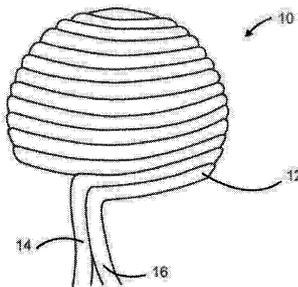


Figure 1

【 図 3 】

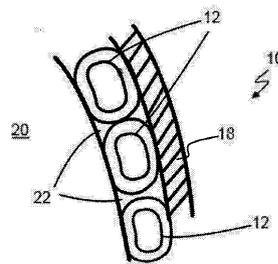


Figure 3

【 図 2 】

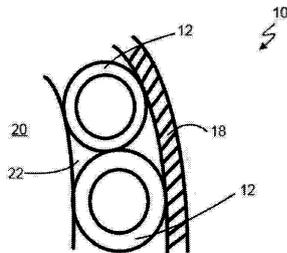


Figure 2

【 図 4 】

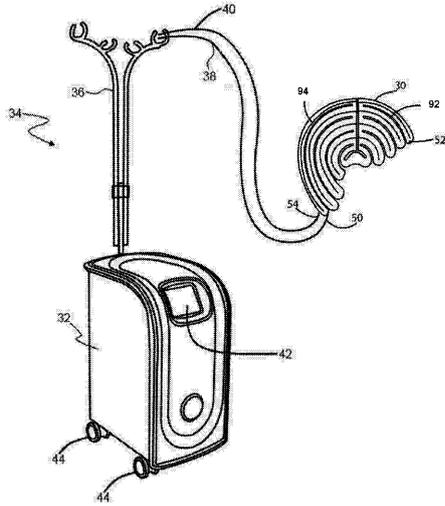


Figure 4

【 図 5 】

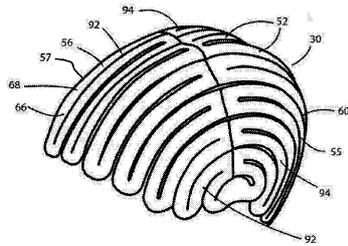


Figure 5

【 図 6 】

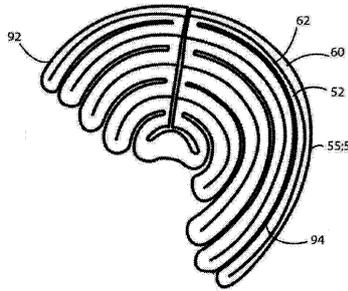


Figure 6

【 図 7 】

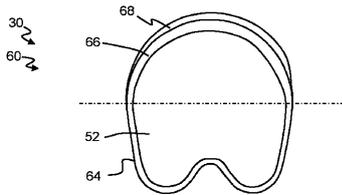


Figure 7

【 図 10 】

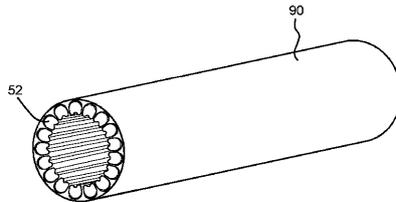


Figure 10

【 図 8 】

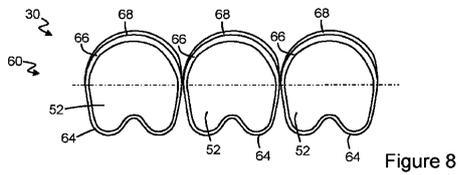


Figure 8

【 図 11 】

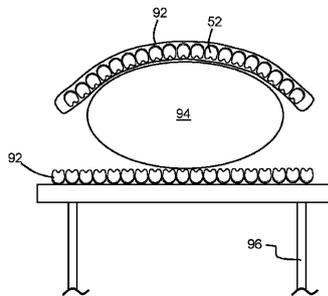


Figure 11

【 図 9 】

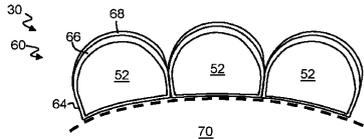


Figure 9

【 1 2 】

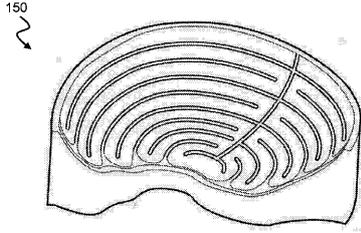


Figure 12

【 1 4 】

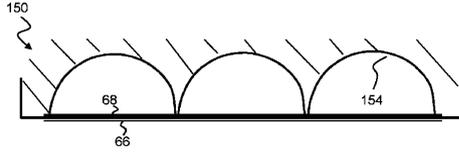


Figure 14

【 1 3 】

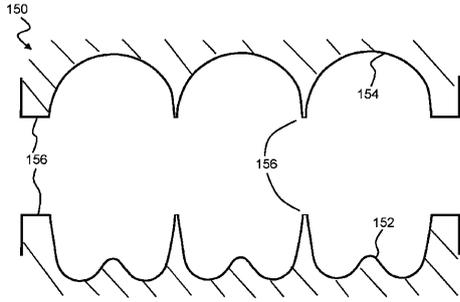


Figure 13

【 1 5 】

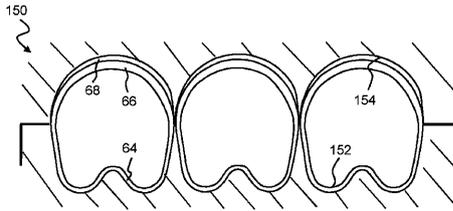


Figure 15

フロントページの続き

- (74)代理人 100126000
弁理士 岩池 満
- (74)代理人 100185269
弁理士 小菅 一弘
- (72)発明者 アンヴァー エルトゥグルール
イギリス国 ヨークシャー ビーディー9 4イーダブリュー ブラッドフォード エアビル ア
ベニュー 57
- (72)発明者 パックスマン グレン アラン
イギリス国 ハダーズフィールド ヨークシャー エイチディー9 7ディーエヌ ホルムファース
ス ニュー ミル コールド ヒル レーン オールド ビッグン ファーム
- (72)発明者 パックスマン ニール エリック
イギリス国 ヨークシャー エイチディー9 4エヌダブリュー ホルムファース メルサム ホ
ワード ウェイ 33

合議体

- 審判長 山崎 勝司
審判官 松下 聡
審判官 塚本 英隆

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2014/0222121(US, A1)
特表2013-533079(JP, A)
米国特許第6312453(US, B1)
韓国公開特許第10-2007-0088224(KR, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61F7/00-7/12