

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7590986号
(P7590986)

(45)発行日 令和6年11月27日(2024.11.27)

(24)登録日 令和6年11月19日(2024.11.19)

(51)国際特許分類 F I
 H 1 0 N 10/13 (2023.01) H 1 0 N 10/13
 H 0 2 N 11/00 (2006.01) H 0 2 N 11/00 A

請求項の数 20 (全24頁)

(21)出願番号	特願2021-563145(P2021-563145)	(73)特許権者	517099982 エルジー イノテック カンパニー リミテッド 大韓民国, 07796, ソウル, カンソグ, マコク チョンカン 10-口, 30
(86)(22)出願日	令和2年4月3日(2020.4.3)	(74)代理人	100114188 弁理士 小野 誠
(65)公表番号	特表2022-531562(P2022-531562 A)	(74)代理人	100119253 弁理士 金山 賢教
(43)公表日	令和4年7月7日(2022.7.7)	(74)代理人	100129713 弁理士 重森 一輝
(86)国際出願番号	PCT/KR2020/004570	(74)代理人	100137213 弁理士 安藤 健司
(87)国際公開番号	WO2020/218753	(74)代理人	100143823 弁理士 市川 英彦
(87)国際公開日	令和2年10月29日(2020.10.29)		
審査請求日	令和5年3月9日(2023.3.9)		
(31)優先権主張番号	10-2019-0048600		
(32)優先日	平成31年4月25日(2019.4.25)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	韓国(KR)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 熱変換装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1方向に沿って貫通し、内側面を形成する貫通ホールを含むケース；
 前記ケースの貫通ホール内に配置され、前記第1方向に垂直な第2方向に沿って第1流体が流動するように流路が形成されたダクト；
 前記ダクトの第1表面に配置された第1熱電素子および前記第1熱電素子に配置された第1フィンを含む第1熱電モジュール；
 前記ダクトの第1表面と対向する第2表面に配置された第2熱電素子および前記第2熱電素子に配置された第2フィンを含む第2熱電モジュール；
 前記貫通ホールの内側面に配置され、前記ダクト上で前記第2方向に沿って互いに対向して配置された複数の第1ガイド部；
 前記ダクトの第1表面と前記第2表面の間に形成された第3表面上に配置される第2ガイド部を含み、
前記第1表面と前記第2表面は、前記第1方向および前記第2方向に垂直な第3方向に沿って互いに対向し、
第2流体は、前記第1方向に沿って前記貫通ホールを通過し、
 前記第2ガイド部は前記複数の第1ガイド部の間で前記第2方向に沿って延び、
 前記複数の第1ガイド部と前記第2ガイド部はそれぞれ傾斜面を含み、
 前記第2ガイド部の傾斜面の傾斜角は前記複数の第1ガイド部の傾斜面それぞれの傾斜角と異なり、

10

20

前記第 2 ガイド部の傾斜面は、前記第 2 流体が前記第 1 方向に沿って分岐して流動するように傾斜し、

前記複数の第 1 ガイド部間の離隔距離は、前記第 2 ガイド部の前記第 2 方向に沿う長さ以上である、

発電装置。

【請求項 2】

前記第 2 ガイド部の傾斜面は前記第 2 方向に沿って配置された、

請求項 1 に記載の発電装置。

【請求項 3】

前記第 1 ガイド部の傾斜面は前記第 1 方向に沿って第 2 流体が流動するように傾斜する、

請求項 2 に記載の発電装置。

10

【請求項 4】

前記第 2 流体の温度は前記第 1 流体の温度より高い、

請求項 3 に記載の発電装置。

【請求項 5】

前記ダクトは前記ケースの貫通ホールの内側面に結合され、互いに対向して配置された複数の支持部、および前記複数の支持部間に配置された胴体部を含み、

前記複数の第 1 ガイド部は前記ダクトの複数の支持部上にそれぞれ配置され、

前記第 2 ガイド部は前記ダクトの胴体部上に配置された、

請求項 1 に記載の発電装置。

20

【請求項 6】

前記第 1 ガイド部と前記第 2 ガイド部は前記第 1 方向に互いに重ならない、

請求項 5 に記載の発電装置。

【請求項 7】

前記ダクトの複数の支持部それぞれの第 2 方向の長さは前記ダクトの胴体部の第 1 方向の長さより小さい、

請求項 5 に記載の発電装置。

【請求項 8】

前記複数の第 1 ガイド部それぞれは前記貫通ホールの内側面に結合された結合部を含み、

前記第 2 方向に沿って前記結合部から遠ざかるほど前記ダクトに隣接する、

請求項 7 に記載の発電装置。

30

【請求項 9】

前記複数の第 1 ガイド部の傾斜面と前記第 2 ガイド部は前記第 2 方向に互いに重ならない、

請求項 8 に記載の発電装置。

【請求項 10】

前記複数の第 1 ガイド部は前記ダクトに最も隣接した第 1 端部をそれぞれ含み、

前記第 2 ガイド部は前記第 2 方向の端部を含む、

請求項 9 に記載の発電装置。

【請求項 11】

前記複数の第 1 ガイド部の複数の第 1 端部は前記ダクトの支持部上に配置される、

請求項 10 に記載の発電装置。

40

【請求項 12】

前記第 1 フィンおよび前記第 2 フィンはそれぞれ前記第 1 方向に延びた、

請求項 1 ~ 請求項 11 のいずれか一項に記載の発電装置。

【請求項 13】

前記第 1 フィンおよび前記第 2 フィンそれぞれは前記第 2 ガイド部と前記第 1 方向に所定距離離隔した、

請求項 12 に記載の発電装置。

【請求項 14】

50

前記ダクトは互いに離隔した複数のダクトを含み、
 前記複数のダクトそれぞれは互いに対向する第 1 表面、および第 2 表面を含み、
 前記第 1 熱電モジュールは前記第 1 表面上に配置される複数の一側熱電モジュールを含み、
 前記第 2 熱電モジュールは前記第 2 表面上に配置される複数の他側熱電モジュールを含む、
 請求項 1 3 に記載の発電装置。

【請求項 1 5】

前記複数の一側熱電モジュールは前記貫通ホールの内側面と向かい合う複数の第 1 部、および前記第 2 熱電モジュールと向かい合う複数の第 2 部を含み、
 前記複数の他側熱電モジュールは前記貫通ホールの内側面と向かい合う複数の第 3 部、および前記第 1 熱電モジュールと向かい合う複数の第 4 部を含む、
 請求項 1 4 に記載の発電装置。

10

【請求項 1 6】

前記一側熱電モジュールの第 2 部は前記他側熱電モジュールの第 4 部と所定距離離隔した、
 請求項 1 5 に記載の発電装置。

【請求項 1 7】

前記第 1 熱電モジュールおよび前記第 2 熱電モジュールそれぞれは前記ダクトと結合する複数の第 1 締結部を含む、
 請求項 1 2 に記載の発電装置。

20

【請求項 1 8】

前記複数の第 1 締結部は前記第 2 方向に沿って互いに離隔して配置された、
 請求項 1 7 に記載の発電装置。

【請求項 1 9】

前記第 2 ガイド部は複数のホールを含み、
 前記複数のホールは前記第 2 方向に沿って互いに離隔して配置された、
 請求項 1 8 に記載の発電装置。

【請求項 2 0】

前記第 2 ガイド部の複数のホールにそれぞれ配置された複数の第 2 締結部を含み、
 前記複数の第 1 締結部は前記ダクトの第 1 表面および前記第 2 表面と向かい合い、
 前記複数の第 2 締結部は前記ダクトの第 3 表面と向かい合い、
 前記第 1 表面および前記第 2 表面は前記第 3 表面と垂直である、
 請求項 1 9 に記載の発電装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は熱変換装置に関し、より詳細には、熱い気体からの熱を利用して発電させる熱変換装置に関する。

【背景技術】

40

【0002】

熱電現象は材料内部の電子 (e l e c t r o n) と正孔 (h o l e) の移動によって発生する現象であり、熱と電気との直接的なエネルギーの変換を意味する。

【0003】

熱電素子は熱電現象を利用する素子を総称し、P 型熱電材料と N 型熱電材料を金属電極の間に接合させて P N 接合対を形成する構造を有する。

【0004】

熱電素子は電気抵抗の温度変化を利用する素子、温度差によって起電力が発生する現象であるゼーベック効果を利用する素子、電流による吸熱または発熱が発生する現象であるペルティエ効果を利用する素子などに区分され得る。

50

【 0 0 0 5 】

熱電素子は家電製品、電子部品、通信用部品などに多様に適用されている。例えば、熱電素子は冷却用装置、温熱用装置、発電用装置などに適用され得る。これに伴い、熱電素子の熱電性能に対する要求はますます高まっている。

【 0 0 0 6 】

最近、自動車、船舶などのエンジンから発生した高温の廃熱および熱電素子を利用して電気を発生させようとするニーズがある。この時、発電性能を高めるための構造が要求される。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

10

【 0 0 0 7 】

【 文献 】 韓国公開特許公報第 1 0 - 2 0 1 5 - 0 1 3 2 2 0 9 号 (2 0 1 5 . 1 1 . 2 5)

【 文献 】 韓国公開特許公報第 1 0 - 2 0 1 7 - 0 0 6 3 8 1 7 号 (2 0 1 7 . 0 6 . 0 8)

【 文献 】 韓国公開特許公報第 1 0 - 2 0 1 8 - 0 1 3 4 0 7 0 号 (2 0 1 8 . 1 2 . 1 8)

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

本発明が達成しようとする技術的課題は、廃熱を利用して発電する熱変換装置を提供することである。

【 課題を解決するための手段 】

20

【 0 0 0 9 】

本発明の一実施例に係る発電装置は、第 1 方向に沿って貫通し、内側面を形成する貫通ホールを含むケース；前記ケースの貫通ホール内に配置され、前記第 1 方向に垂直な第 2 方向に沿って第 1 流体が流動するように流路が形成されたダクト；前記ダクトの第 1 表面に配置された第 1 熱電素子および前記第 1 熱電素子に配置された第 1 フィンを含む第 1 熱電モジュール；前記ダクトの第 1 表面と対向する第 2 表面に配置された第 2 熱電素子および前記第 2 熱電素子に配置された第 2 フィンを含む第 2 熱電モジュール；前記ケースに結合され、前記ダクト上に互いに対向して配置された複数の第 1 ガイド部；前記ダクトの第 1 表面と前記第 2 表面の間に形成された第 3 表面上に配置される第 2 ガイド部を含み、前記第 2 ガイド部は前記複数の第 1 ガイド部の間で前記第 2 方向に沿って延び、前記複数の第 1 ガイド部と前記第 2 ガイド部はそれぞれ傾斜面を含み、前記第 2 ガイド部の傾斜面の傾斜角は前記複数の第 1 ガイド部の傾斜面それぞれの傾斜角と異なる。

30

【 0 0 1 0 】

前記第 2 ガイド部の傾斜面は前記第 2 方向に沿って配置され得る。

【 0 0 1 1 】

前記第 1 ガイド部の傾斜面は前記第 1 方向に沿って第 2 流体が流動するように前記第 1 方向または前記第 2 方向に対して傾斜し、前記第 2 ガイド部の傾斜面は前記第 2 流体が前記第 1 方向に沿って分岐して流動するように前記第 1 方向に対して傾斜することができる。

【 0 0 1 2 】

前記第 2 流体の温度は前記第 1 流体の温度より高くてもよい。

40

【 0 0 1 3 】

前記ダクトは前記ケースの貫通ホールの内側面に結合され、互いに対向して配置された複数の支持部、および前記複数の支持部間に配置された胴体部を含み、前記複数の第 1 ガイド部は前記ダクトの複数の支持部上にそれぞれ配置され、前記第 2 ガイド部は前記ダクトの胴体部上に配置され得る。

【 0 0 1 4 】

前記第 1 ガイド部と前記第 2 ガイド部は前記第 1 方向に互いに重ならなくてもよい。

【 0 0 1 5 】

前記ダクトの複数の支持部それぞれの第 1 方向の長さは前記ダクトの胴体部の第 1 方向の長さより大きく、前記ダクトの複数の支持部それぞれの第 2 方向の長さは前記ダクトの胴

50

体部の第1方向の長さより小さくてもよい。

【0016】

前記複数の第1ガイド部それぞれは前記貫通ホールの内側面に結合された結合部を含み、前記第2方向に沿って前記結合部から遠ざかるほど前記ダクトに隣接することができる。

【0017】

前記複数の第1ガイド部の傾斜面と前記第2ガイド部は前記第2方向に互いに重ならなくともよい。

【0018】

前記複数の第1ガイド部は前記ダクトに最も隣接した第1端部をそれぞれ含み、前記第2ガイド部は前記第2方向の端部を含むことができる。

10

【0019】

前記ダクトの支持部は前記第2ガイド部と向かい合う側面を含み、前記複数の第1ガイド部の複数の第1端部は前記ダクトの支持部上に配置され、前記複数の第1端部は前記の側面に隣接することができる。

【0020】

前記第1フィンおよび前記第2フィンはそれぞれ前記第1方向に延長され得る。

【0021】

前記第1フィンおよび前記第2フィンそれぞれは前記第2ガイド部と前記第1方向に所定距離離隔し得る。

【0022】

前記ダクトは互いに離隔した複数のダクトを含み、前記複数のダクトそれぞれは互いに対向する第1表面、および第2表面を含み、前記第1熱電モジュールは前記第1表面上に配置される複数の一側熱電モジュールを含み、前記第2熱電モジュールは前記第2表面上に配置される複数の他側熱電モジュールを含むことができる。

20

【0023】

前記複数の一側熱電モジュールは前記貫通ホールの内側面と向かい合う複数の第1部、および前記第2熱電モジュールと向かい合う複数の第2部を含み、前記複数の他側熱電モジュールは前記貫通ホールの内側面と向かい合う複数の第3部、および前記第1熱電モジュールと向かい合う複数の第4部を含むことができる。

【0024】

前記一側熱電モジュールの第2部は前記他側熱電モジュールの第4部と所定距離離隔し得る。

30

【0025】

前記第1熱電モジュールおよび前記第2熱電モジュールそれぞれは前記ダクトと結合する複数の第1締結部を含むことができる。

【0026】

前記複数の第1締結部は前記第2方向に沿って互いに離隔して配置され得る。

【0027】

前記第2ガイド部は複数の溝を含み、前記複数の溝は前記第2方向に沿って互いに離隔して配置され得る。

40

【0028】

前記第2ガイド部の複数の溝にそれぞれ配置された複数の第2締結部を含み、前記複数の第1締結部は前記ダクトの第1表面および前記第2表面と向かい合い、前記複数の第2締結部は前記ダクトの第3表面と向かい合い、前記第1表面および前記第2表面は前記第3表面と垂直となり得る。

【0029】

本発明の一実施例に係る発電装置は、第1方向に冷却用流体が通過するダクト；前記ダクトの第1表面に配置された第1熱電素子および前記第1熱電素子に配置された第1放熱フィンを含む第1熱電モジュール；前記ダクトの第1表面に平行するように配置された第2表面に配置された第2熱電素子および前記第2熱電素子に配置された第2放熱フィンを含

50

む第2熱電モジュール；および前記ダクトの第1表面と前記第2表面の間に配置された第3表面上に配置された気体ガイド部材；を含み、前記気体ガイド部材は前記第1表面と前記第2表面から前記第3表面の中心に行くほど前記第3表面との距離が遠くなる領域を含み、前記第1放熱フィンの外側と前記第2放熱フィンの外側の間の幅は前記気体ガイド部材の幅より大きく、前記第3表面の中心に対応するように配置された前記気体ガイド部材の一つの領域は流入する気体を前記第1熱電モジュールおよび前記第2熱電モジュールに向かって分岐し、前記第3表面と前記気体ガイド部材の間に前記第3表面上に配置された断熱部材および前記第3表面と前記気体ガイド部材の間に前記断熱部材上に配置されたシールド部材をさらに含む。

【0030】

前記第1表面と前記第1放熱フィン間の距離は前記第1表面と前記第1熱電素子間の距離より大きく、前記第2表面と前記第2放熱フィン間の距離は前記第2表面と前記第2熱電素子間の距離より大きいてもよい。

【0031】

前記第1熱電素子の外側と前記第2熱電素子の外側の間の幅は前記気体ガイド部材の幅以上であり得る。

【0032】

前記気体ガイド部材は前記第1表面と前記第2表面の間に前記第3表面と平行するように配置された第4表面にさらに配置され得る。

【0033】

前記断熱部材は前記第3表面に配置される第1断熱面、前記第1断熱面から前記第1表面と平行な方向に延びて前記第1表面の一部または前記第1熱電素子の一部に配置される第2断熱面および前記第1断熱面から前記第2表面と平行な方向に延びて前記第2表面の一部または前記第2熱電素子の一部に配置される第3断熱面を含み、前記シールド部材は前記第1断熱面に配置される第1シールド面、前記第1シールド面から前記第1表面と平行な方向に延びて前記第2断熱面の少なくとも一部に配置される第2シールド面および前記第1シールド面から前記第2表面と平行な方向に延びて前記第3断熱面の少なくとも一部に配置される第3シールド面を含むことができる。

【0034】

前記気体ガイド部材、前記第1シールド面、前記第1断熱面および前記第3表面は共に締結され得る。

【0035】

前記気体ガイド部材と前記第1シールド面間には空気層が形成され得る。

【0036】

本発明の一実施例に係る発電システムは、第1発電装置、前記第1発電装置に平行し、前記第1発電装置と所定間隔で離隔するように配置された第2発電装置、そして前記第1発電装置および前記第2発電装置を支持するフレームを含み、前記第1発電装置および前記第2発電装置それぞれは、第1方向に冷却用流体が通過するダクト；前記ダクトの第1表面に配置された第1熱電素子および前記第1熱電素子に配置された第1放熱フィンを含む第1熱電モジュール；前記ダクトの第1表面に平行するように配置された第2表面に配置された第2熱電素子および前記第2熱電素子に配置された第2放熱フィンを含む第2熱電モジュール；前記ダクトの第1表面と前記第2表面の間に配置された第3表面上で前記第3表面と離隔して配置された第1気体ガイド部材；および前記第1表面と前記第2表面の間に前記第3表面に平行するように配置された第4表面上で前記第4表面と離隔して配置された第2気体ガイド部材を含み、前記第1気体ガイド部材は前記第1表面と前記第2表面から前記第3表面の中心に行くほど前記第3表面との距離が遠くなる領域を含み、前記第1放熱フィンの外側と前記第2放熱フィンの外側の間の幅は前記第1気体ガイド部材の幅より大きく、前記第3表面の中心に対応するように配置された前記第1気体ガイド部材の一つの領域は流入する気体を前記第1熱電モジュールおよび前記第2熱電モジュールに向かって分岐し、前記フレームは前記気体が通過するように前記第1方向と垂直と、前記

10

20

30

40

50

第 1 表面および前記第 2 表面と平行な第 2 方向に両側に開口が形成され、前記冷却用流体が通過するように前記第 1 方向に両側に開口が形成され、前記気体は前記第 1 発電装置の第 2 熱電モジュールおよび前記第 2 発電装置の第 1 熱電モジュールの間を通過する。

【 0 0 3 7 】

前記フレームの一壁面から前記第 1 発電装置および前記第 2 発電装置の第 1 気体ガイド部材の一側まで傾斜するように配置された第 1 傾斜部材、そして前記フレームの他壁面から前記第 1 発電装置および前記第 2 発電装置の第 1 気体ガイド部材の他側まで傾斜するように配置された第 2 傾斜部材をさらに含み、前記フレームの一壁面、前記第 1 傾斜部材、前記第 1 気体ガイド部材、前記第 2 傾斜部材および前記フレームの他壁面は前記第 1 方向に沿って順次配置され得る。

10

【 0 0 3 8 】

前記第 1 発電装置および前記第 2 発電装置それぞれは、前記ダクトの一端に配置されて前記冷却用流体が流入する流体流入部および前記ダクトの他端に配置されて前記冷却用流体が排出される流体排出部をさらに含み、前記第 1 傾斜部材は前記フレームの一壁面から前記ダクトと前記流体流入部間の境界に向かって延び、前記第 2 傾斜部材は前記フレームの他壁面から前記ダクトと前記流体排出部間の境界に向かって延びる。

【 発明の効果 】

【 0 0 3 9 】

本発明の実施例によると、発電性能が優秀な熱変換装置を得ることができる。特に、本発明の実施例によると、使われる部品数および占める体積を減らして組立が簡単でありながらも発電性能が優秀な熱変換装置を得ることができる。また、本発明の実施例によると、熱電素子への熱伝達効率が改善された熱変換装置を得ることができる。また、本発明の実施例によると、熱変換装置の個数を調節して発電容量を調節することができる。また、本発明の実施例によると、高温の気体と熱電モジュールの放熱フィンが接触する面積を最大化させ得、これに伴い、発電効率を最大化させることができる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 0 】

【 図 1 】 本発明の一実施例に係る熱変換装置の断面図である。

【 図 2 】 本発明の一実施例に係る熱変換装置の斜視図である。

【 図 3 】 本発明の一実施例に係る熱変換装置の分解斜視図である。

30

【 図 4 】 本発明の一実施例に係る熱変換装置を含む熱変換システムの一部断面図である。

【 図 5 】 本発明の一実施例に係る熱変換装置を含む熱変換システムの一部斜視図である。

【 図 6 】 本発明の一実施例に係る熱電モジュールに含まれる熱電素子の断面図である。

【 図 7 】 本発明の一実施例に係る熱電モジュールに含まれる熱電素子の斜視図である。

【 図 8 】 本発明の一実施例に係る熱変換装置の一部斜視図である。

【 図 9 】 本発明の一実施例に係る気体ガイド部材の高さおよび形状に関する多様な変形例を示す。

【 図 1 0 】 本発明の他の実施例に係る熱変換装置の斜視図である。

【 図 1 1 】 図 1 0 の熱変換装置を含む熱変換システムの斜視図である。

【 図 1 2 】 図 1 0 の熱変換装置を含む熱変換システムの斜視図である。

40

【 図 1 3 】 図 1 0 の熱変換装置を含む熱変換システムの斜視図である。

【 図 1 4 】 図 1 0 の熱変換装置を含む熱変換システムの斜視図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 4 1 】

以下、添付された図面を参照して本発明の好ましい実施例を詳細に説明する。

【 0 0 4 2 】

ただし、本発明の技術思想は説明される一部の実施例に限定されるものではなく、互いに異なる多様な形態で具現され得、本発明の技術思想範囲内であれば、実施例間にその構成要素のうち一つ以上を選択的に結合、置換して使うことができる。

【 0 0 4 3 】

50

また、本発明の実施例で使われる用語（技術および科学的用語を含む）は、明白に特に定義されて記述されない限り、本発明が属する技術分野で通常の知識を有する者に一般的に理解され得る意味で解釈され得、辞書に定義された用語のように一般的に使われる用語は関連技術の文脈上の意味を考慮してその意味を解釈することができるであろう。

【0044】

また、本発明の実施例で使われた用語は実施例を説明するためのものであり、本発明を制限しようとするものではない。

【0045】

本明細書で、単数型は文面で特に言及しない限り複数型も含むことができ、「Aおよび（と）B、Cのうち少なくとも一つ（または一つ以上）」と記載される場合、A、B、Cで組み合わせられ得るすべての組み合わせのうち一つ以上を含むことができる。

10

【0046】

また、本発明の実施例の構成要素の説明において、第1、第2、A、B、(a)、(b)等の用語を使うことができる。

【0047】

このような用語はその構成要素を他の構成要素と区別するためのものに過ぎず、その用語によって該当構成要素の本質や順番または順序などに限定されない。

【0048】

そして、ある成要素が他の構成要素に「連結」、「結合」または「接続」されると記載された場合、その構成要素はその他の構成要素に直接的に連結、結合または接続される場合だけでなく、その構成要素とその他の構成要素の間にあるさらに他の構成要素によって「連結」、「結合」または「接続」される場合も含むことができる。

20

【0049】

また、各構成要素の「上（うえ）または下（した）」に形成または配置されるものと記載される場合、上（うえ）または下（した）は二つの構成要素が互いに直接接触する場合だけでなく、一つ以上のさらに他の構成要素が二つの構成要素の間に形成または配置される場合も含む。また、「上（うえ）または下（した）」で表現される場合、一つの構成要素を基準として上側方向だけでなく下側方向の意味も含むことができる。

【0050】

図1は本発明の一実施例に係る熱変換装置の断面図であり、図2は本発明の一実施例に係る熱変換装置の斜視図であり、図3は本発明の一実施例に係る熱変換装置の分解斜視図である。図4は本発明の一実施例に係る熱変換装置を含む熱変換システムの一部断面図であり、図5は本発明の一実施例に係る熱変換装置を含む熱変換システムの一部斜視図である。

30

【0051】

図6は本発明の一実施例に係る熱電モジュールに含まれる熱電素子の断面図であり、図7は本発明の一実施例に係る熱電モジュールに含まれる熱電素子の斜視図である。

【0052】

図1～5を参照すると、熱変換装置1000はダクト1100、第1熱電モジュール1200、第2熱電モジュール1300および気体ガイド部材1400を含む。そして、熱変換システムは図1～3の熱変換装置1000を複数個含むことができる。この時、複数の熱変換装置1000-1、1000-2、1000-3は所定間隔で離隔するように配置され得る。

40

【0053】

本発明の実施例に係る熱変換装置1000は、ダクト1100の内部を通じて流れる冷却用流体およびダクト1100の外部を通過する高温の気体間の温度差を利用して電力を生産することができる。これに伴い、本明細書で、熱変換装置は発電装置と指称されてもよい。本明細書で、ダクト1100の内部を通じて流れる流体を第1流体と指称し、ダクト1100の外部を通過する気体を第2流体と指称することができる。これに伴い、第2流体の温度は第1流体の温度より高くてもよい。

【0054】

50

このために、第1熱電モジュール1200はダクト1100の一表面に配置され、第2熱電モジュール1300はダクト1100の他の表面に配置され得る。この時、第1熱電モジュール1200と第2熱電モジュール1300それぞれの両面のうち、ダクト1100を向くように配置される面が低温部となり、低温部と高温部間の温度差を利用して電力を生産することができる。

【0055】

ダクト1100に流入する冷却用流体は水であり得るが、これに制限されるものではなく、冷却性能がある多様な種類の流体であり得る。ダクト1100に流入する冷却用流体の温度は100未満、好ましくは50未満、さらに好ましくは40未満であり得るが、これに制限されるものではない。ダクト1100を通過した後に排出される冷却用流体の温度はダクト1100に流入する冷却用流体の温度より高くてもよい。各ダクト1100は第1面1110、第1面1110に対向して第1面1110と平行するように配置された第2面1120、第1面1110と第2面1120の間に配置された第3面1130および第1面1110と第2面1120の間で第3面1130に対向するように配置された第4面1140を含み、第1面1110、第2面1120、第3面1130および第4面1140によって形成されたダクトの内部で冷却用流体が通過する。冷却用流体はダクト1100の冷却用流体流入口から流入して冷却用流体排出口を通じて排出される。冷却用流体の流入および排出を容易にし、ダクト1100を支持するために、ダクト1100の冷却用流体流入口側および冷却用流体排出口側にはそれぞれ流入口フランジ310および排出口フランジ1600がさらに配置され得る。流入口フランジ1500および排出口フランジ1600はそれぞれ冷却用流体流入口および冷却用流体排出口に対応するように開口部が形成されたプレート形状であり、流入口フランジ1500に形成された開口部はダクト1100の冷却用流体流入口と大きさ、形状および位置が一致するように形成され、排出口フランジ1600に形成された開口部（図示されず）はダクト1100の冷却用流体排出口の大きさ、形状および位置が一致するように形成され得る。

【0056】

図示してはいないが、ダクト1100の内壁には放熱フィンが配置され得る。放熱フィンの形状、個数およびダクト1100の内壁を占める面積などは、冷却用流体の温度、廃熱の温度、要求される発電容量などにより多様に変更され得る。放熱フィンがダクト1100の内壁を占める面積は、例えばダクト1100の断面積の1~40%であり得る。これによると、冷却用流体の流動に妨害を与えないながらも、高い熱電変換効率を得ることが可能である。この時、放熱フィンは冷却用流体の流動に妨害を与えない形状を有することができる。例えば、放熱フィンは冷却用流体が流れる方向に沿って形成され得る。すなわち、放熱フィンは冷却用流体流入口から冷却用流体排出口に向かう方向に延びたプレート形状であり得、複数の放熱フィンは所定の間隔で離隔するように配置され得る。放熱フィンはダクト1100の内壁と一体に形成されてもよい。

【0057】

そして、ダクト1100の内部は複数の領域に区画されてもよい。ダクト1100の内部が複数の領域に区画される場合、冷却用流体の流量がダクト1100の内部をいっぱい満たすほど充分でなくても、冷却用流体がダクト1100内に均一に分散され得るため、ダクト1100の全面に対して均一な熱電変換効率を得ることが可能である。

【0058】

一方、第1熱電モジュール1200はダクト1100の第1面1110に含まれてダクト外部に向かって配置された第1表面1112に配置され、第2熱電モジュール1300はダクト1100の第2面1120に含まれてダクト外部に向かって配置された第2表面1122で第1熱電モジュール1200に対称となるように配置される。

【0059】

ここで、第1熱電モジュール1200および第1熱電モジュール1200に対称となるように配置される第2熱電モジュール1300を一对の熱電モジュールまたは単位熱電モジュールと指称してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 0 】

本明細書で、ダクト 1 1 0 0 ごとに一对の熱電モジュールが配置されたものを例としているが、これに制限されるものではなく、ダクト 1 1 0 0 ごとに複数対の熱電モジュール、すなわち複数の単位熱電モジュールが配置されてもよい。この時、要求される発電量により単位熱電モジュールの大きさおよび個数を調節することができる。

【 0 0 6 1 】

この時、ダクト 1 1 0 0 に連結される複数の第 1 熱電モジュール 1 2 0 0 の少なくとも一部はバスバー（図示されず）を利用して電氣的に互いに連結され、ダクト 1 1 0 0 に連結される複数の第 2 熱電モジュール 1 3 0 0 の少なくとも一部は他のバスバー（図示されず）を利用して電氣的に互いに連結され得る。バスバーは、例えば高温の気体が排出される排出口側に配置され得、外部端子と連結され得る。これに伴い、複数の第 1 熱電モジュール 1 2 0 0 および複数の第 2 熱電モジュール 1 3 0 0 のための P C B が熱変換装置の内部に配置されずとも複数の第 1 熱電モジュール 1 2 0 0 および複数の第 2 熱電モジュール 1 3 0 0 に電源が供給され得、これに伴い、熱変換装置の設計および組立が容易である。

10

【 0 0 6 2 】

第 1 熱電モジュール 1 2 0 0 および第 2 熱電モジュール 1 3 0 0 はスクリューを利用してダクト 1 1 0 0 と締結され得る。これに伴い、第 1 熱電モジュール 1 2 0 0 および第 2 熱電モジュール 1 3 0 0 はダクト 1 1 0 0 の表面に安定的に結合することができる。または第 1 熱電モジュール 1 2 0 0 および第 2 熱電モジュール 1 3 0 0 のうち少なくとも一つは熱伝達物質（thermal interface material、TIM）を利用してダクト 1 1 0 0 の表面に接着されてもよい。

20

【 0 0 6 3 】

一方、第 1 熱電モジュール 1 2 0 0 および第 2 熱電モジュール 1 3 0 0 それぞれは、第 1 表面 1 1 1 2 および第 2 表面 1 1 2 2 それぞれに配置された熱電素子 1 2 1 0、1 3 1 0 および熱電素子 1 2 1 0、1 3 1 0 に配置された放熱フィン 1 2 2 0、1 3 2 0 を含む。この時、第 1 表面 1 1 1 2 と第 1 放熱フィン 1 2 2 0 間の距離は第 1 表面 1 1 1 2 と熱電素子 1 2 1 0 間の距離より大きく、第 2 表面 1 1 2 2 と第 2 放熱フィン 1 3 2 0 間の距離は第 2 表面 1 1 2 2 と熱電素子 1 3 1 0 間の距離より大きくてもよい。このように、熱電素子 1 2 1 0、1 3 1 0 の両面のうち一面に冷却用流体が流れるダクト 1 1 0 0 が配置され、他面に放熱フィン 1 2 2 0、1 3 2 0 が配置され、放熱フィン 1 2 2 0、1 3 2 0 を通じて高温の気体が通過すると、熱電素子 1 2 1 0、1 3 1 0 の吸熱面と放熱面間の温度差を大きくすることができ、これに伴い、熱電変換効率を上げることができる。本明細書で、放熱フィン 1 2 2 0、1 3 2 0 で表現されているが、これは熱を送り出す役割をするフィンだけでなく、吸熱する役割をするフィンを意味してもよい。例えば、放熱フィン 1 2 2 0、1 3 2 0 は複数の熱変換装置 1 0 0 0 - 1、1 0 0 0 - 2、1 0 0 0 - 3 の間を通過する高温の気体から吸熱して熱電素子 1 2 1 0、1 3 1 0 の高温部、すなわち吸熱面の温度を高めることができる。これに伴い、放熱フィン 1 2 2 0、1 3 2 0 は受熱フィンまたは吸熱フィンと指称されてもよい。

30

【 0 0 6 4 】

この時、熱電素子 1 2 1 0、1 3 1 0 の構造は図 6 ~ 7 に例示された熱電素子 1 0 0 の構造を有することができる。図 6 ~ 7 を参照すると、熱電素子 1 0 0 は下部基板 1 1 0、下部電極 1 2 0、P 型熱電レッグ 1 3 0、N 型熱電レッグ 1 4 0、上部電極 1 5 0 および上部基板 1 6 0 を含む。

40

【 0 0 6 5 】

下部電極 1 2 0 は下部基板 1 1 0 と P 型熱電レッグ 1 3 0 および N 型熱電レッグ 1 4 0 の下部底面の間に配置され、上部電極 1 5 0 は上部基板 1 6 0 と P 型熱電レッグ 1 3 0 および N 型熱電レッグ 1 4 0 の上部底面の間に配置される。これに伴い、複数の P 型熱電レッグ 1 3 0 および複数の N 型熱電レッグ 1 4 0 は下部電極 1 2 0 および上部電極 1 5 0 によって電氣的に連結される。下部電極 1 2 0 と上部電極 1 5 0 の間に配置され、電氣的に連結される一对の P 型熱電レッグ 1 3 0 および N 型熱電レッグ 1 4 0 は単位セルを形成する

50

ことができる。

【0066】

例えば、口出し線181、182を通じて下部電極120および上部電極150に電圧を印加すると、P型熱電レッグ130からN型熱電レッグ140に電流が流れる基板は吸熱面として作用し、N型熱電レッグ140からP型熱電レッグ130に電流が流れる基板は放熱面として作用することができる。

【0067】

ここで、P型熱電レッグ130およびN型熱電レッグ140は、ビズマス(Bi)およびテルル(Te)を主原料で含むビスマステルライド(Bi-Te)系熱電レッグであり得る。P型熱電レッグ130は全体重量100wt%に対してアンチモン(Sb)、ニッケル(Ni)、アルミニウム(Al)、銅(Cu)、銀(Ag)、鉛(Pb)、ホウ素(B)、ガリウム(Ga)、テルル(Te)、ビズマス(Bi)およびインジウム(In)のうち少なくとも一つを含むビスマステルライド(Bi-Te)系主原料物質99~99.999wt%とBiまたはTeを含む混合物0.001~1wt%を含む熱電レッグであり得る。例えば、主原料物質がBi-Se-Teであり、BiまたはTeを全体重量の0.001~1wt%でさらに含むことができる。N型熱電レッグ140は全体重量100wt%に対してセレンウム(Se)、ニッケル(Ni)、アルミニウム(Al)、銅(Cu)、銀(Ag)、鉛(Pb)、ホウ素(B)、ガリウム(Ga)、テルル(Te)、ビズマス(Bi)およびインジウム(In)のうち少なくとも一つを含むビスマステルライド(Bi-Te)系主原料物質99~99.999wt%とBiまたはTeを含む混合物0.001~1wt%を含む熱電レッグであり得る。例えば、主原料物質がBi-Sb-Teであり、BiまたはTeを全体重量の0.001~1wt%でさらに含むことができる。

10

20

【0068】

P型熱電レッグ130およびN型熱電レッグ140はバルク型または積層型で形成され得る。一般的にバルク型P型熱電レッグ130またはバルク型N型熱電レッグ140は熱電素材を熱処理してインゴット(ingot)を製造し、インゴットを粉砕して篩分けして熱電レッグ用粉末を取得した後、これを焼結し、焼結体をカッティングする過程を通じて得られ得る。積層型P型熱電レッグ130または積層型N型熱電レッグ140はシート状の基材上に熱電素材を含むペーストを塗布して単位部材を形成した後、単位部材を積層しカッティングする過程を通じて得られ得る。

30

【0069】

この時、一对のP型熱電レッグ130およびN型熱電レッグ140は同じ形状および体積を有するか、互いに異なる形状および体積を有することができる。例えば、P型熱電レッグ130とN型熱電レッグ140の電気伝導特性が異なるため、N型熱電レッグ140の高さまたは断面積をP型熱電レッグ130の高さまたは断面積と異なるように形成してもよい。

【0070】

本発明の一実施例に係る熱電素子の性能は熱電性能指数で表すことができる。熱電性能指数(ZT)は数学式1のように表すことができる。

40

【数式1】

【0071】

$$ZT = \alpha^2 \cdot \sigma \cdot T / k$$

【0072】

ここで、 α はゼーベック係数 [V/K] であり、 σ は電気伝導度 [S/m] であり、 T は温度、 k は熱伝導度 [W/mK] である。 k は $a \cdot c_p$ で示すことができ、 a は熱拡散度

50

[cm^2 / S] であり、 c_p は比熱 [$\text{J} / \text{g K}$] であり、 ρ は密度 [g / cm^3] である。
【 0 0 7 3 】

熱電素子の熱電性能指数を得るために、Zメーターを利用してZ値 (V / K) を測定し、測定したZ値を利用して熱電性能指数 (ZT) を計算することができる。

【 0 0 7 4 】

本発明の実施例によると、P型熱電レッグ130およびN型熱電レッグ140は図6(b)で図示する構造を有してもよい。図6(b)を参照すると、熱電レッグ130、140は熱電素材層132、142、熱電素材層132、142の一面上に積層される第1メッキ層134、144、熱電素材層132、142の一面と対向して配置される他面に積層される第2メッキ層134、144、熱電素材層132、142と第1メッキ層134、144の間および熱電素材層132、142と第2メッキ層134、144の間にそれぞれ配置される第1接合層136、146および第2接合層136、146、そして第1メッキ層134、144および第2メッキ層134、144上にそれぞれ積層される第1金属層138、148および第2金属層138、148を含む。

10

【 0 0 7 5 】

ここで、熱電素材層132、142は半導体材料であるビズマス (Bi) およびテルル (Te) を含むことができる。熱電素材層132、142は図6(a)で説明したP型熱電レッグ130またはN型熱電レッグ140と同じ素材または形状を有することができる。

【 0 0 7 6 】

そして、第1金属層138、148および第2金属層138、148は銅 (Cu)、銅合金、アルミニウム (Al) およびアルミニウム合金から選択され得、 $0.1 \sim 0.5 \text{ mm}$ 、好ましくは $0.2 \sim 0.3 \text{ mm}$ の厚さを有することができる。第1金属層138、148および第2金属層138、148の熱膨張係数は熱電素材層132、142の熱膨張係数と類似するか、より大きいため、焼結時に第1金属層138、148および第2金属層138、148と熱電素材層132、142間の境界面で圧縮応力が加えられ、そのため亀裂または剥離を防止することができる。また、第1金属層138、148および第2金属層138、148と電極120、150間の結合力が高いため、熱電レッグ130、140は電極120、150と安定的に結合することができる。

20

【 0 0 7 7 】

次に、第1メッキ層134、144および第2メッキ層134、144はそれぞれNi、Sn、Ti、Fe、Sb、CrおよびMoのうち少なくとも一つを含むことができ、 $1 \sim 20 \mu\text{m}$ 、好ましくは $1 \sim 10 \mu\text{m}$ の厚さを有することができる。第1メッキ層134、144および第2メッキ層134、144は熱電素材層132、142内半導体材料であるBiまたはTeと第1金属層138、148および第2金属層138、148間の反応を防ぐため、熱電素子の性能の低下を防止できるだけでなく、第1金属層138、148および第2金属層138、148の酸化を防止することができる。

30

【 0 0 7 8 】

この時、熱電素材層132、142と第1メッキ層134、144の間および熱電素材層132、142と第2メッキ層134、144の間には、第1接合層136、146および第2接合層136、146が配置され得る。この時、第1接合層136、146および第2接合層136、146はTeを含むことができる。例えば、第1接合層136、146および第2接合層136、146はNi-Te、Sn-Te、Ti-Te、Fe-Te、Sb-Te、Cr-TeおよびMo-Teのうち少なくとも一つを含むことができる。本発明の実施例によると、第1接合層136、146および第2接合層136、146それぞれの厚さは $0.5 \sim 100 \mu\text{m}$ 、好ましくは $1 \sim 50 \mu\text{m}$ であり得る。本発明の実施例によると、熱電素材層132、142と第1メッキ層134、144および第2メッキ層134、144の間にTeを含む第1接合層136、146および第2接合層136、146を予め配置し、熱電素材層132、142内Teが第1メッキ層134、144および第2メッキ層134、144に広がることを防止することができる。これに伴い、Biリッチ領域の発生を防止することができる。

40

50

【0079】

一方、下部基板110とP型熱電レッグ130およびN型熱電レッグ140の間に配置される下部電極120、そして上部基板160とP型熱電レッグ130およびN型熱電レッグ140の間に配置される上部電極150は銅(Cu)、銀(Ag)およびニッケル(Ni)のうち少なくとも一つを含み、0.01mm~0.3mmの厚さを有することができる。下部電極120または上部電極150の厚さが0.01mm未満の場合、電極としての機能が落ちて電気伝導性能が低下し得、0.3mmを超過する場合、抵抗の増加によって伝導効率が低下し得る。

【0080】

そして、互いに対向する下部基板110と上部基板160は絶縁基板または金属基板であり得る。絶縁基板はアルミナ基板または柔軟性を有する高分子樹脂基板であり得る。柔軟性を有する高分子樹脂基板はポリイミド(PI)、ポリスチレン(PS)、ポリメチルメタクリレート(PMMA)、環状オレフィンコポリマー(COC)、ポリエチレンテレフタレート(PET)、レジン(resin)のような高透過性プラスチックなどの多様な絶縁性樹脂材を含むことができる。金属基板はCu、AlまたはCu-Al合金を含むことができ、その厚さは0.1mm~0.5mmであり得る。金属基板の厚さが0.1mm未満であるか、0.5mmを超過する場合、放熱特性または熱伝導率が過度に高くなり得るため、熱電素子の信頼性が低下し得る。また、下部基板110と上部基板160が金属基板である場合、下部基板110と下部電極120の間および上部基板160と上部電極150の間にはそれぞれ誘電体層170がさらに形成され得る。誘電体層170は5~10W/mKの熱伝導度を有する素材を含み、0.01mm~0.15mmの厚さで形成され得る。誘電体層170の厚さが0.01mm未満の場合、絶縁効率または耐電圧特性が低下し得、0.15mmを超過する場合、熱電伝導度が低くなって放熱効率が低下し得る。

【0081】

この時、下部基板110と上部基板160の大きさは異なるように形成されてもよい。例えば、下部基板110と上部基板160のうち一つの体積、厚さまたは面積は他の一つの体積、厚さまたは面積より大きく形成され得る。これに伴い、熱電素子の吸熱性能または放熱性能を高めることができる。

【0082】

また、下部基板110と上部基板160のうち少なくとも一つの表面には、放熱パターン、例えば凹凸パターンが形成されてもよい。これに伴い、熱電素子の放熱性能を高めることができる。凹凸パターンがP型熱電レッグ130またはN型熱電レッグ140と接触する面に形成される場合、熱電レッグと基板間の接合特性も向上し得る。

【0083】

一方、P型熱電レッグ130またはN型熱電レッグ140は円筒形状、多角柱形状、楕円形柱形状などを有することができる。

【0084】

本発明の一実施例によると、P型熱電レッグ130またはN型熱電レッグ140は電極と接合する部分の幅が広く形成されてもよい。

【0085】

この時、ダクト1100上に配置される下部基板110はアルミニウム基板1212、1312であり得、アルミニウム基板1212、1312は第1表面1112および第2表面1122それぞれと熱伝達物質(thermal interfacematerial、TIM)によって接着され得る。アルミニウム基板1212、1312は熱伝達性能が優秀であるため、熱電素子1210、1310の両面のうち一面と冷却用流体が流れるダクト1100間の熱伝達が容易である。また、アルミニウム基板1212、1312と冷却用流体が流れるダクト1100が熱伝達物質(thermal interfacematerial、TIM)によって接着されると、アルミニウム基板1212、1312と冷却用流体が流れるダクト1100間の熱伝達が妨害を受けないことができる。

【0086】

10

20

30

40

50

再び図1～図5を参照すると、冷却用流体は第1方向でダクト1100を通過し、気体は第1方向と垂直であり、第1表面1112および第2表面1122と平行な方向に複数の熱変換装置1000-1、1000-2、1000-3の間を通過することができる。このために、気体ガイド部材1400はダクト1100ごとに一つずつまたはダクト1100ごとに複数個ずつ配置され得、高温の気体が流入する方向に配置され得る。例えば、ダクト1100の第3面1130が高温の気体が流入する方向に向かい、第4面1140が高温の気体が排出される方向に向かうように配置される場合、気体ガイド部材1400はダクト1100の第3面1130側に配置され得る。または気体ガイド部材1400は空気力学的原理によってダクト1100の第4面1140側にも配置され得る。

【0087】

この時、複数の熱変換装置1000-1、1000-2、1000-3の間の離隔した空間に流入する気体の温度は、複数の熱変換装置1000-1、1000-2、1000-3の間の離隔した空間から排出される気体の温度より高い。例えば、複数の熱変換装置1000-1、1000-2、1000-3の間の離隔した空間に流入する気体は自動車、船舶などのエンジンから発生する廃熱であり得るが、これに制限されるものではない。例えば、複数の熱変換装置1000-1、1000-2、1000-3の間の離隔した空間に流入する気体の温度は100以上、好ましくは200以上、さらに好ましくは220～250であり得るが、これに制限されるものではない。この時、複数の熱変換装置1000-1、1000-2、1000-3の間の離隔した空間の幅は数mm以内であり得、熱変換装置の大きさ、流入する気体の温度、気体の流入速度、要求される発電量などにより変わり得る。ここで、複数の熱変換装置1000-1、1000-2、1000-3の間の離隔した空間は一つの熱変換装置1000の第2熱電モジュール1300の放熱フィン1320と隣り合う熱変換装置1000の第1熱電モジュール1200の放熱フィン1220間の距離を意味し得る。例えば、図4を参照すると、複数の熱変換装置1000-1、1000-2、1000-3の間の離隔した空間(a)は10mm以下、好ましくは5mm以下、さらに好ましくは3mm以下であり得る。一つの熱変換装置1000の第2熱電モジュール1300の放熱フィン1320と隣り合う熱変換装置1000の第1熱電モジュール1200の放熱フィン1220が互いに接触していてもよいが、組立過程で公差が発生し得る。ただし、放熱フィン1220、1320が配置された空間での油圧に比べて複数の熱変換装置1000-1、1000-2、1000-3の間の離隔した空間(a)での油圧が低い場合もあり、これに伴い、複数の熱変換装置1000-1、1000-2、1000-3の間に流入する気体は放熱フィン1220、1320に比べて複数の熱変換装置1000-1、1000-2、1000-3の間の離隔した空間(a)を通過しようとする傾向があり、複数の熱変換装置1000-1、1000-2、1000-3の間の離隔した空間(a)で渦流が発生し得る。これに伴い、複数の熱変換装置1000-1、1000-2、1000-3の間の離隔した空間(a)が10mmを超過する場合、流入する気体と放熱フィン1220、1320間の熱交換効率が低くなり得る。また、複数の熱変換装置1000-1、1000-2、1000-3の間の離隔した空間(a)が大きくなるほど定められた空間内に設置できる熱変換装置の個数は減らされ得る。これに伴い、複数の熱変換装置1000-1、1000-2、1000-3の間の離隔した空間(a)は10mm以下、好ましくは5mm以下、さらに好ましくは3mm以下であり得る。

【0088】

気体ガイド部材1400はダクト1100の第3面1130に含まれ、ダクト外部へ向かう第3表面1132上で第3表面1132の両端から第3表面1132の両端の間の中心に行くほど第3表面1132との距離が遠くなる形状を有することができる。例えば、気体ガイド部材1400は傘状または屋根状を有することができる。これに伴い、高温の気体、例えば廃熱が気体ガイド部材1400を通じて分岐されて複数の熱変換装置1000-1、1000-2、1000-3の間の離隔した空間を通過するようにガイドできる。この時、気体ガイド部材1400の傾斜角は10～80°、好ましくは20～70°、さ

10

20

30

40

50

らに好ましくは $30 \sim 65^\circ$ 、さらに好ましくは $45 \sim 60^\circ$ であり得る。気体ガイド部材1400の傾斜角がこのような数値範囲を外れる場合、例えば気体ガイド部材1400の傾斜角がこのような数値範囲の上限を超過する場合、流入する気体は気体ガイド部材1400に沿って流れた後、放熱フィン1220、1320が配置された領域を外れて複数の熱変換装置1000-1、1000-2、1000-3の間の離隔した空間(a)に流れ得るため熱交換効率が低くなり得る。また、気体ガイド部材1400の傾斜角がこのような数値範囲を外れる場合、例えば気体ガイド部材1400の傾斜角がこのような数値範囲の下限未満の場合、気体ガイド部材1400を製作することが難しくなり得、熱変換装置の高さが過度に高くなって気体ガイド部材1400を通じて気体の熱が奪われ得るため熱交換効率が低くなり得る。

10

【0089】

この時、気体ガイド部材1400は一对の熱電モジュール1200、1300単位で形成されてもよく、一つのダクト1100上に連続して配置された複数対の熱電モジュール1200、1300単位で形成されてもよい。

【0090】

一方、一つの熱変換装置1000内で第1熱電モジュール1200の第1放熱フィン1220の外側と第2熱電モジュール1300の第2放熱フィン1320の外側の間の幅 W_1 は、気体ガイド部材1400の幅 W_2 より大きくてもよい。そして、第1熱電素子1210の外側と第2熱電素子1310の外側の間の幅 W_3 は気体ガイド部材1400の幅以上であり得る。ここで、第1放熱フィン1220の外側と第2放熱フィン1320の外側それぞれはダクト1100を向く側の反対側を意味し得る。これと同様に、第1熱電素子1210の外側と第2熱電素子1310の外側それぞれもダクト1100を向く側の反対側を意味し得る。ここで、第1放熱フィン1220および第2放熱フィン1320は気体の流れを妨害しない方向に形成され得る。例えば、第1放熱フィン1220および第2放熱フィン1320は気体の流れる第2方向に沿って延びたプレート状を有することができる。または第1放熱フィン1220および第2放熱フィン1320は気体の流れる第2方向に沿って流路が形成されるようにフォールディングされている形状を有してもよい。この時、第1熱電モジュール1200の第1放熱フィン1220と第2熱電モジュール1300の第2放熱フィン1320の間の最大幅 W_1 は、ダクト1100を基準として第1放熱フィン1220の最も遠い地点から第2放熱フィン1320の最も遠い地点までの距離を意味し得、気体ガイド部材1400の最大幅 W_2 はダクト1100の第3表面1132と最も近い領域での気体ガイド部材1400の幅を意味し得る。これによると、第2方向に流入する気体の流れが気体ガイド部材1400によって妨害されずに、第1放熱フィン1220および第2放熱フィン1320に直接伝達され得る。これに伴い、気体と第1放熱フィン1220および第2放熱フィン1320間の接触面積が大きくなって、第1放熱フィン1220および第2放熱フィン1320が気体から受ける熱量が増え、発電効率が高くなり得る。

20

30

【0091】

この時、気体ガイド部材1400と放熱フィン1220、1320間の垂直距離 d は10mm以上、好ましくは15mm以上、さらに好ましくは17mm以上であり得る。これによると、気体ガイド部材1400、ダクト1100、第1熱電モジュール1200および第2熱電モジュール1300の締結のための空間が確保され得、気体ガイド部材1400によって分岐された気体が第1放熱フィン1220および第2放熱フィン1320を通過して効率的に熱交換され得る。特に、気体ガイド部材1400と放熱フィン1220、1320間の垂直距離 d が長くなるほど気体ガイド部材1400によって分岐された気体が流路抵抗なしに第1放熱フィン1220および第2放熱フィン1320を効率的に通過することができる。ただし、気体ガイド部材1400と放熱フィン1220、1320間の垂直距離 d が過度に長くなる場合、熱変換装置の高さが過度に高くなるため、制限された空間内に配置できる熱変換装置の個数が減らされ得、気体ガイド部材1400を通じて分岐された気体の熱が放熱フィン1220、1320を通過する前に冷め得るため、熱交換

40

50

効率が低くなり得る。これに伴い、気体ガイド部材 1 4 0 0 と放熱フィン 1 2 2 0、1 3 2 0 間の垂直距離 d は 2 0 0 mm 以下、好ましくは 1 5 0 mm 以下、さらに好ましくは 1 0 0 mm 以下であり得る。

【 0 0 9 2 】

一方、第 1 熱電モジュール 1 2 0 0、ダクト 1 1 0 0 および第 2 熱電モジュール 1 3 0 0 間のシーリングおよび断熱効果を高めるために、ダクト 1 1 0 0 の第 3 表面 1 1 3 2 と気体ガイド部材 1 4 0 0 の間には断熱部材 1 7 0 0 およびシールド部材 1 8 0 0 がさらに配置され得る。

【 0 0 9 3 】

断熱部材 1 7 0 0 は第 3 表面 1 1 3 2 に配置される第 1 断熱面 1 7 1 0、第 1 断熱面 1 7 1 0 から第 1 表面 1 1 1 2 と平行な方向に延びて第 1 表面 1 1 1 2 の一部または第 1 熱電素子 1 2 0 0 の一部に配置される第 2 断熱面 1 7 2 0 および第 1 断熱面 1 7 1 0 から第 2 表面 1 1 2 2 と平行な方向に延びて第 2 表面 1 1 2 2 の一部または第 2 熱電素子 1 3 0 0 の一部に配置される第 3 断熱面 1 7 3 0 を含むことができる。ここで、第 1 熱電素子 1 2 0 0 の一部および第 2 熱電素子 1 3 0 0 の一部はそれぞれ第 1 熱電素子 1 2 0 0 および第 2 熱電素子 1 3 0 0 の下部基板を意味し得、下部基板はアルミニウムプレートであり得る。

10

【 0 0 9 4 】

そして、シールド部材 1 8 0 0 は第 1 断熱面 1 7 1 0 に配置される第 1 シールド面 1 8 1 0、第 1 シールド面 1 8 1 0 から第 1 表面 1 1 1 2 と平行な方向に延びて第 2 断熱面 1 7 2 0 の少なくとも一部に配置される第 2 シールド面 1 8 2 0 および第 1 シールド面 1 8 1 0 から第 2 表面 1 1 2 2 と平行な方向に延びて第 3 断熱面 1 7 3 0 の少なくとも一部に配置される第 3 シールド面 1 8 3 0 を含むことができる。

20

【 0 0 9 5 】

特に、第 2 シールド面 1 8 2 0 および第 3 シールド面 1 8 3 0 それぞれは第 1 熱電素子 1 2 1 0 と第 1 放熱フィン 1 2 2 0 間の境界および第 2 熱電素子 1 3 1 0 と第 2 放熱フィン 1 3 2 0 間の境界に配置され得る。

【 0 0 9 6 】

これによると、複数の熱変換装置 1 0 0 0 の間を通過する高温の気体が第 1 熱電モジュール 1 2 0 0 および第 2 熱電モジュール 1 3 0 0 の放熱フィン 1 2 2 0、1 3 2 0 のみを通過するだけであり、第 1 熱電モジュール 1 2 0 0 および第 2 熱電モジュール 1 3 0 0 に含まれる熱電素子 1 2 1 0、1 3 1 0 に直接接触する問題を防止することができ、気体ガイド部材 1 4 0 0 と第 1 熱電モジュール 1 2 0 0 の側面、第 3 表面 1 1 3 0 および第 2 熱電モジュール 1 3 0 0 の側面の間が断熱され得るため、熱電変換性能が低下する問題を防止することができる。

30

【 0 0 9 7 】

一方、気体ガイド部材 1 4 0 0、第 1 シールド面 1 8 1 0、第 1 断熱面 1 7 1 0 およびダクト 1 1 0 0 の第 3 表面 1 1 3 2 は共に締結され得、これに伴い、気体ガイド部材 1 4 0 0 および第 2 シールド面 1 8 1 0 の間には空気層が形成され得る。気体ガイド部材 1 4 0 0 および第 2 シールド面 1 8 1 0 の間には空気層によって、断熱性能はさらに高くなり得る。

40

【 0 0 9 8 】

または断熱性能をさらに高めるために、第 1 断熱面 1 7 1 0 と第 1 シールド面 1 8 1 0 の間には追加の断熱部材 1 7 4 0 がさらに配置されてもよい。

【 0 0 9 9 】

または図示してはいないが、気体ガイド部材 1 4 0 0 の一面が延びて中空の三角形を有するように形成されてもよく、これに伴い、第 1 シールド面 1 8 1 0 と接合されてもよい。

【 0 1 0 0 】

一方、本発明の実施例によると、気体ガイド部材 1 4 0 0 の高さおよび形状は多様に変形され得る。

【 0 1 0 1 】

50

図 8 は本発明の一実施例に係る熱変換装置の一部斜視図であり、図 9 は本発明の一実施例に係る気体ガイド部材の高さおよび形状に関する多様な変形例を示す。

【 0 1 0 2 】

図 9 (a) および図 9 (b) を参照すると、気体ガイド部材 1 4 0 0 の高さは気体の流速により変わり得る。例えば、複数の熱変換装置 1 0 0 0 の間を通過する気体の流速が速いほど図 9 (a) に図示された通り、気体ガイド部材 1 4 0 0 の高さが高い方が有利であり、流速が遅いほど図 9 (b) に図示された通り、気体ガイド部材 1 4 0 0 の高さが低い方が有利であり得る。

【 0 1 0 3 】

または図 9 (c) および図 9 (d) のように、気体ガイド部材 1 4 0 0 は曲面を有してもよい。例えば、図 9 (c) のように、気体ガイド部材 1 4 0 0 の中心から端に行くほど傾斜度が高くなるドーム状を有したり、図 9 (d) のように、気体ガイド部材 1 4 0 0 の中心から端に行くほど傾斜度が緩やかになる形状を有することができる。

10

【 0 1 0 4 】

このように、気体ガイド部材 1 4 0 0 の高さおよび形状は気体の流量および流速により適切に変形され得る。前述した通り、気体ガイド部材 1 4 0 0 が気体ガイド部材 1 4 0 0 に形成されたホールを通じてシールド部材 1 8 0 0 、断熱部材 1 7 0 0 およびダクト 1 1 0 0 とスクリューなどで締結される場合、気体の流量および流速により適度な気体ガイド部材 1 4 0 0 を取り換えることが可能である。

【 0 1 0 5 】

一方、以上では熱変換装置 1 0 0 0 のダクト 1 1 0 0 の流体流入口および流体排出口それぞれにフランジ 1 5 0 0 、 1 6 0 0 が形成されるものとして例示されているが、これに制限されるものではない。

20

【 0 1 0 6 】

図 1 0 は本発明の他の実施例に係る熱変換装置の斜視図であり、図 1 1 ~ 図 1 4 は図 1 0 の熱変換装置を含む熱変換システムの斜視図である。図 1 ~ 9 で説明した内容と同じ内容については重複した説明を省略する。

【 0 1 0 7 】

図 1 0 を参照すると、熱変換装置 1 0 0 0 はダクト 1 1 0 0 の一端に配置されて冷却用流体が流入する流体流入部 1 9 0 0 およびダクト 1 1 0 0 の他端に配置されて冷却用流体が排出される流体排出部 1 9 5 0 をさらに含むことができる。図示された通り、流体流入部 1 9 0 0 には少なくとも一つの流体流入管 1 9 0 2 が連結され、流体排出部 1 9 5 0 には少なくとも一つの流体排出管 1 9 5 2 が連結され得る。

30

【 0 1 0 8 】

一方、図 1 1 ~ 図 1 3 を参照すると、第 1 熱変換装置 1 0 0 0 - 1 および第 2 熱変換装置 1 0 0 0 - 2 はフレーム 3 0 0 0 によって支持され得る。この時、フレーム 3 0 0 0 は気体が通過するように第 2 方向に両側に開口 3 1 0 0 、 3 1 0 2 が形成され、冷却用流体が通過するように第 1 方向に両側に開口 3 2 0 0 、 3 2 0 2 が形成され得る。この時、熱変換装置 1 0 0 0 の流体流入管 1 9 0 2 は開口 3 2 0 0 を貫通し、流体排出管 1 9 5 2 は開口 3 2 0 2 を貫通することができる。

40

【 0 1 0 9 】

一方、図 1 1 を参照すると、本発明の実施例に係る熱変換システム 1 0 は、フレーム 3 0 0 0 の一壁面から第 1 熱変換装置 1 0 0 0 - 1 および第 2 熱変換装置 1 0 0 0 - 2 の気体ガイド部材 1 4 0 0 の一側まで傾斜するように配置された第 1 傾斜部材 2 0 0 0 、そしてフレーム 3 0 0 0 の他壁面から第 1 熱変換装置 1 0 0 0 - 1 および第 2 熱変換装置 1 0 0 0 - 2 の気体ガイド部材 1 4 0 0 の他側まで傾斜するように配置された第 2 傾斜部材 2 1 0 0 をさらに含むことができる。

【 0 1 1 0 】

この時、フレーム 3 0 0 0 の一壁面は開口 3 2 0 0 が形成された壁面であり、フレーム 3 0 0 0 の他壁面は開口 3 2 0 2 が形成された壁面であり得、フレーム 3 0 0 0 の一壁面、

50

第1傾斜部材2000、気体ガイド部材1400、第2傾斜部材2100およびフレーム3000の他壁面は第1方向に沿って順次配置され得る。

【0111】

第1傾斜部材2000および第2傾斜部材2100によって、熱変換システム10の内部に流入する高温の気体が熱電モジュール1200、1300が配置された領域に向かうように誘導され得、これに伴い、発電効率を上げることができる。これに伴い、第1傾斜部材2000および第2傾斜部材2100はそれぞれガイド部と指称されてもよい。

【0112】

特に、熱変換装置1000が流体流入部1900および流体排出部1950を含む実施例で、第1傾斜部材2000がフレーム3000の一壁面からダクト1100と流体流入部1900間の境界に向かって延び、第2傾斜部材2100がフレーム3000の他壁面からダクト1100と流体排出口1950間の境界に向かって延びる場合、高温の気体が流体流入部1900および流体排出口1950に流れることを遮断することができるので、発電効率を最大化することができる。すなわち、第1傾斜部材2000、気体ガイド部材1400および第2傾斜部材2100は第1方向に互いに重ならないように配置され、第1傾斜部材2000の傾斜面、気体ガイド部材1400および第2傾斜部材2100の傾斜面は第2方向に互いに重ならないように配置され得る。

【0113】

この時、気体ガイド部材1400の傾斜面は第1傾斜部材2000および第2傾斜部材2100の傾斜面それぞれと異なる方向に傾斜し得る。例えば、第1流体が流れる第1方向および第2流体が流れる第2方向に垂直な第3方向、すなわち複数の熱変換装置が配置された方向と第1方向がなす仮想の面に対して第1傾斜部材2000および第2傾斜部材2100それぞれの傾斜面は第1方向に延びる仮想の線と傾斜をなすように配置され、気体ガイド部材1400の傾斜面は第3方向に延びる仮想の線と傾斜をなすように配置され得る。これに伴い、第1傾斜部材2000および第2傾斜部材2100の傾斜面それぞれは第2方向に沿って第2流体が流動するように傾斜し、気体ガイド部材1400の傾斜面は第2方向に沿って分岐して流動するように傾斜し得る。

【0114】

または図12を参照すると、本発明の実施例に係る熱変換システム10は、フレーム3000の一壁面から第1熱変換装置1000-1の気体ガイド部材1400の一側に向かって傾斜するように配置された第3傾斜部材2200、そしてフレーム3000の他壁面から第2熱変換装置1000-2の気体ガイド部材1400の他側に向かって傾斜するように配置された第4傾斜部材2300をさらに含むことができる。

【0115】

この時、フレーム3000の一壁面は第1熱変換装置1000-1と所定間隙離隔して第1熱変換装置1000-1の熱電モジュールと平行するように配置された面であり得、フレーム3000の他壁面はフレーム3000の一壁面と対向し、第2熱変換装置1000-2と所定間隙離隔して第2熱変換装置1000-2の熱電モジュールと平行するように配置された面であり得る。すなわち、フレーム3000の一壁面および他壁面は図11で第1傾斜部材2000および第2傾斜部材2100が配置された壁面の間に配置された壁面であり得る。これに伴い、フレーム3000の一壁面、第3傾斜部材2200、第1熱変換装置1000-1の気体ガイド部材1400、第2熱変換装置1000-2の気体ガイド部材1400および第4傾斜部材2300およびフレーム3000の他壁面は第1方向および第2方向の垂直方向に沿って順次配置され得る。

【0116】

第3傾斜部材2200および第4傾斜部材2300によって、熱変換システム10の内部に流入する高温の気体が熱電モジュール1200、1300が配置された領域に向かうように誘導され得、これに伴い、発電効率を上げることができる。これに伴い、第3傾斜部材2200および第4傾斜部材2300はそれぞれガイド部と指称されてもよい。

【0117】

10

20

30

40

50

または図13を参照すると、本発明の実施例に係る熱変換システム10は、フレーム3000の4壁面にそれぞれ配置された第1傾斜部材2000、第2傾斜部材2100、第3傾斜部材2200および第4傾斜部材2300を含んでもよい。

【0118】

図11～図13で第1傾斜部材2000、第2傾斜部材2100、第3傾斜部材2200および第4傾斜部材2300がフレーム3000の内壁面に結合されるものとして図示されているが、これに制限されるものではなく、第1傾斜部材2000、第2傾斜部材2100、第3傾斜部材2200および第4傾斜部材2300のうち少なくとも一つはフレーム3000の外壁面を通じて結合されてもよい。

【0119】

図11～図13では二つの熱変換装置を含む熱変換システムを図示しているが、これに制限されるものではなく、図14に図示された通り、二つを超過する熱変換装置を含んでもよい。これによると、第1傾斜部材2000および第2傾斜部材2100はn個の熱変換装置が配置された方向、すなわち第1方向および第2方向に垂直な第3方向に沿って長く延長され得る。

【0120】

前記では本発明の好ましい実施例を参照して説明したが、該当技術分野の熟練した当業者は下記の特許請求の範囲に記載された本発明の思想および領域から逸脱しない範囲内で本発明を多様に修正および変更できることが理解できるであろう。

10

20

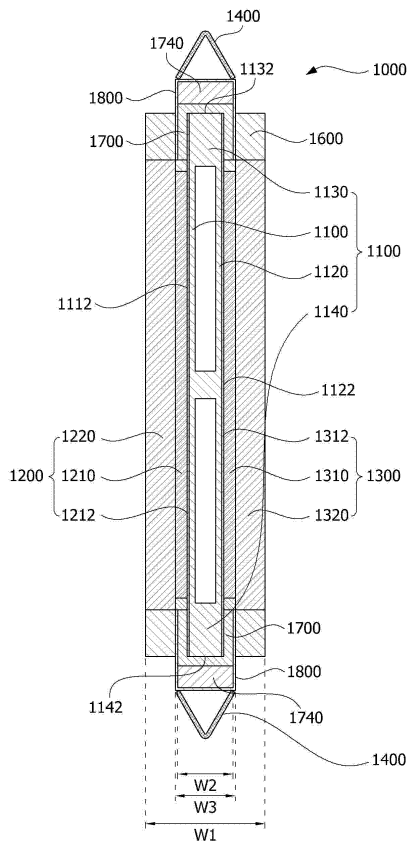
30

40

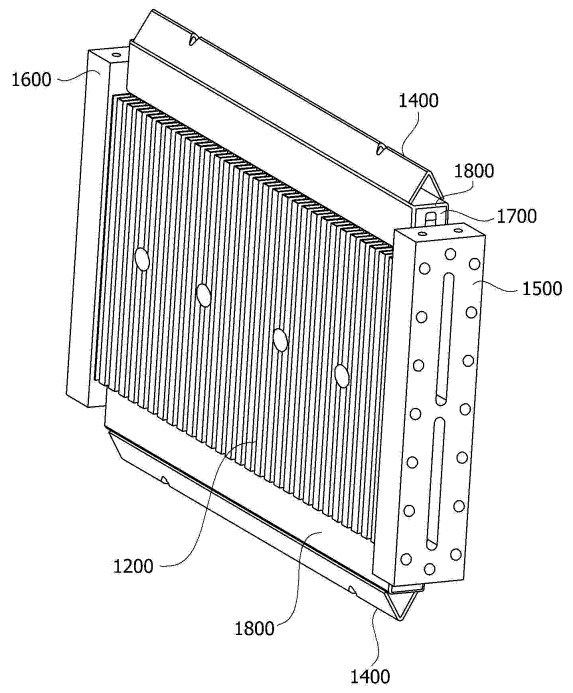
50

【 図面 】

【 図 1 】



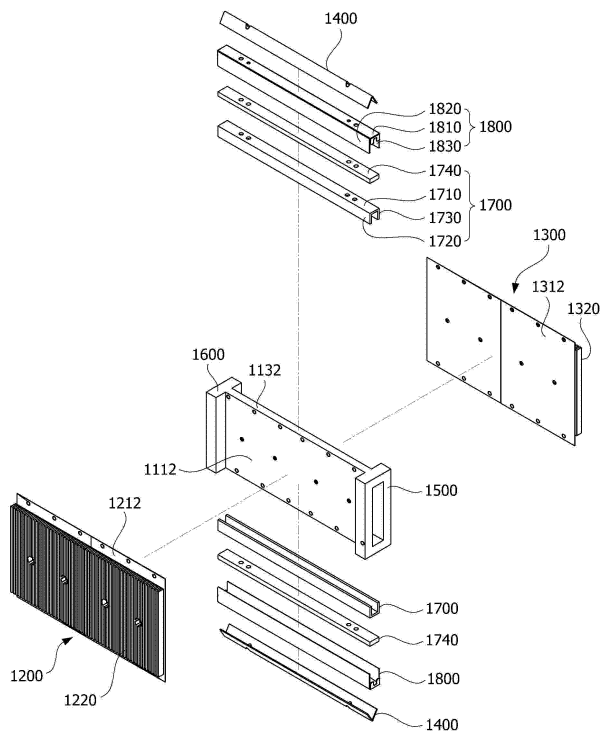
【 図 2 】



10

20

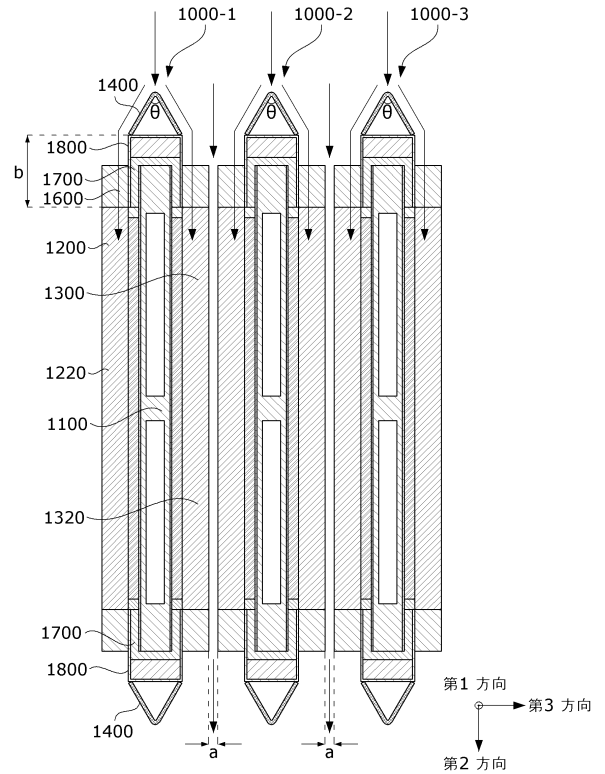
【 図 3 】



30

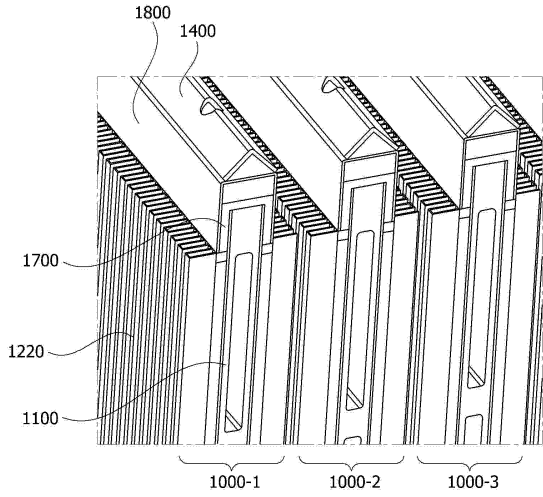
40

【 図 4 】

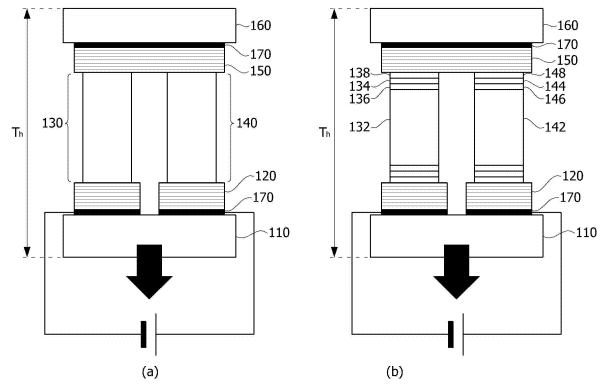


50

【 図 5 】

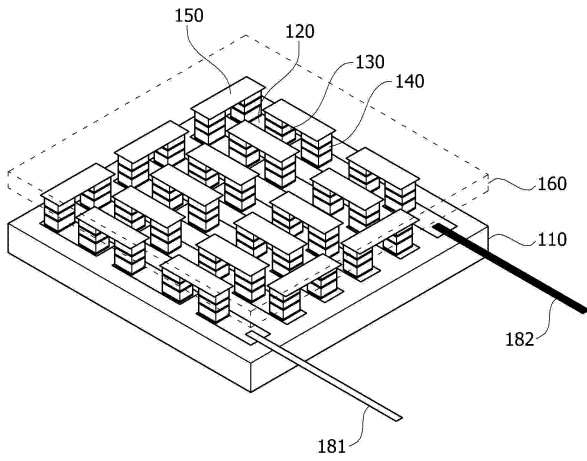


【 図 6 】

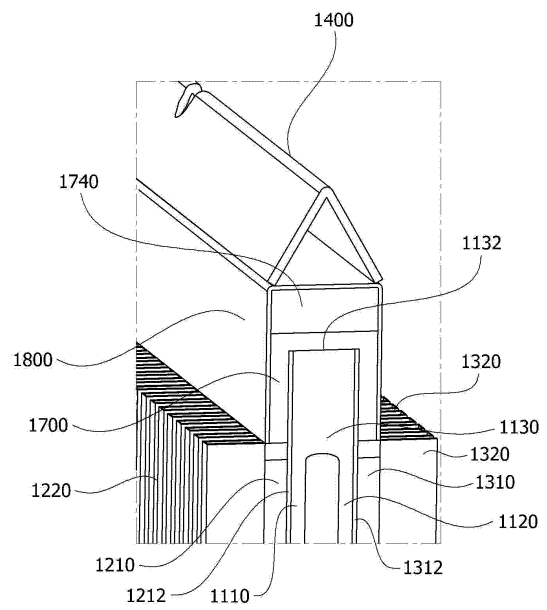


10

【 図 7 】



【 図 8 】



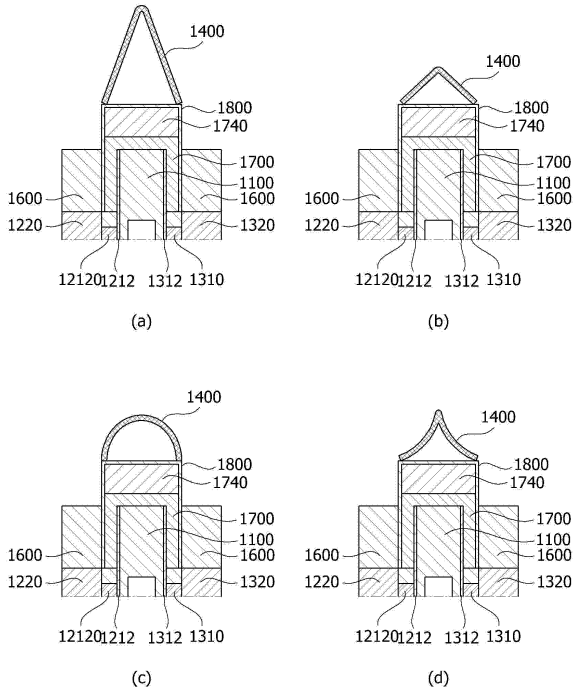
20

30

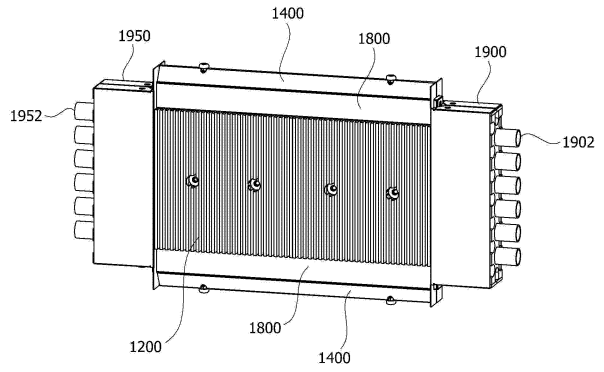
40

50

【 図 9 】



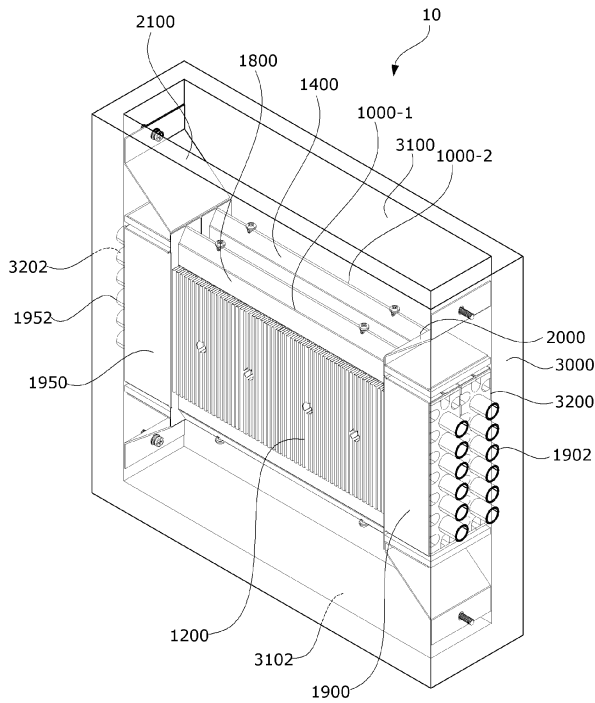
【 図 10 】



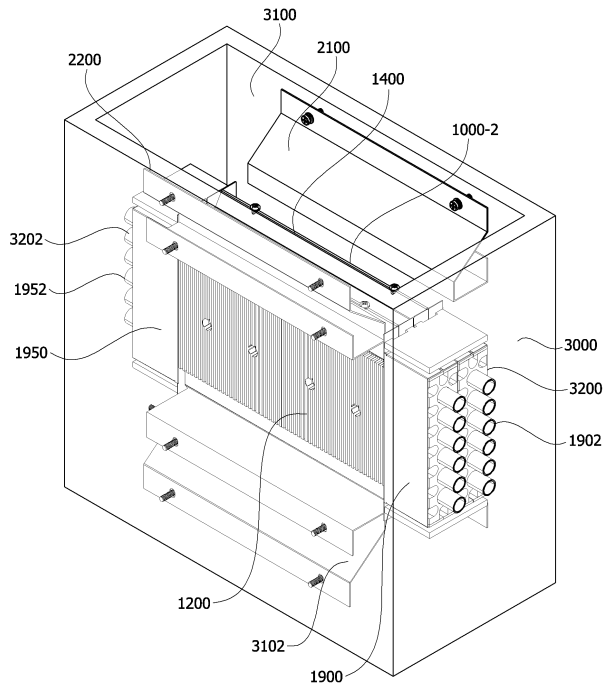
10

20

【 図 11 】



【 図 12 】

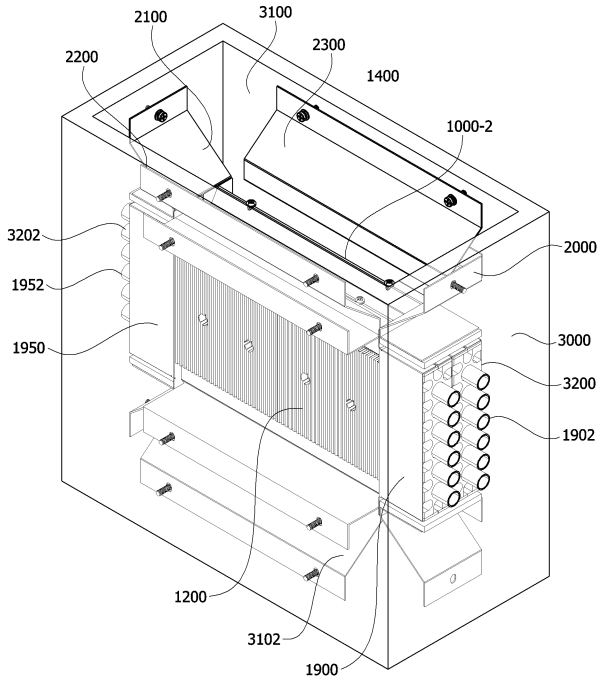


30

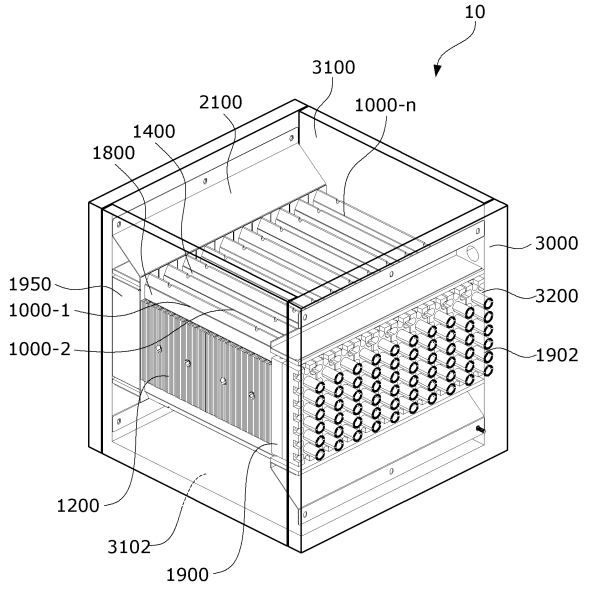
40

50

【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (74)代理人 100183519
弁理士 櫻田 芳恵
- (74)代理人 100196483
弁理士 川崎 洋祐
- (74)代理人 100160749
弁理士 飯野 陽一
- (74)代理人 100160255
弁理士 市川 祐輔
- (74)代理人 100202267
弁理士 森山 正浩
- (74)代理人 100182132
弁理士 河野 隆
- (74)代理人 100146318
弁理士 岩瀬 吉和
- (72)発明者 イ, ウンハク
大韓民国, 07796, ソウル, カンソ - グ, マコク チョンカン 10 - 口, 30
- (72)発明者 カン, ジョンヒョン
大韓民国, 07796, ソウル, カンソ - グ, マコク チョンカン 10 - 口, 30
- 審査官 田邊 顕人
- (56)参考文献 特開平10 - 191669 (JP, A)
特開2014 - 088789 (JP, A)
特開2015 - 135059 (JP, A)
国際公開第2019 / 026560 (WO, A1)
特開2014 - 212632 (JP, A)
特開2014 - 195011 (JP, A)
特開2017 - 172437 (JP, A)
特開2009 - 273273 (JP, A)
特開平10 - 191670 (JP, A)
特開平10 - 290590 (JP, A)
国際公開第2018 / 226046 (WO, A1)
特表2020 - 522880 (JP, A)
国際公開第2007 / 026432 (WO, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H10N 10 / 13
H02N 11 / 00