

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-64810

(P2009-64810A)

(43) 公開日 平成21年3月26日(2009.3.26)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
H05K	7/20	(2006.01)	H05K	7/20	M	2H137		
G02B	6/42	(2006.01)	G02B	6/42		5E322		
H01S	5/024	(2006.01)	H01S	5/024		5F173		

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2007-228975 (P2007-228975)	(71) 出願人	000005496
(22) 出願日	平成19年9月4日(2007.9.4)		
		(74) 代理人	富士ゼロックス株式会社 東京都港区赤坂九丁目7番3号
		(74) 代理人	100071526 弁理士 平田 忠雄
		(74) 代理人	100124246 弁理士 遠藤 和光
		(72) 発明者	ブライアン オルモンド 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士 ゼロックス株式会社内
		(72) 発明者	山崎 憲二 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士 ゼロックス株式会社内
		Fターム(参考)	2H137 AB11 DB14 HA05

最終頁に続く

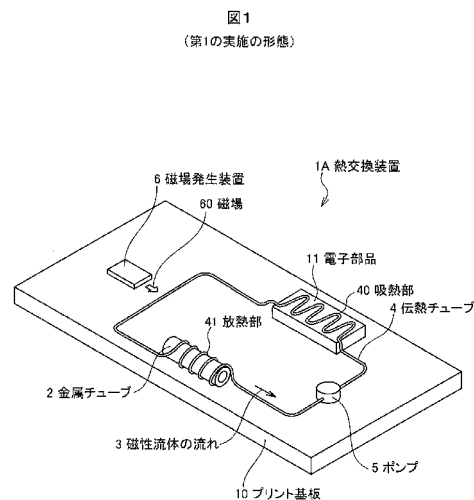
(54) 【発明の名称】 熱交換装置、光送受信装置及び光回路基板

(57) 【要約】

【課題】磁性流体の流速をより簡便に調整することができるとともに、磁性流体の所望の流速が得られ、熱交換効率の向上を図ることできる熱交換装置、光送受信装置及び光回路基板を提供する。

【解決手段】熱交換装置1Aは、プリント基板10上に実装された電子部品11から熱を吸熱する吸熱部40、及び金属チューブ2に熱を放熱する放熱部41を有する伝熱チューブ4と、伝熱チューブ4に收容された磁性流体と、伝熱チューブ4内で磁性流体を循環させる圧力を発生するポンプ5と、伝熱チューブ4を流れる磁性流体に所望の粘度に応じた強さの磁場を付与する磁場発生装置6とから構成されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

熱を吸熱する吸熱部、及び熱を放熱する放熱部を有する循環路と、
前記循環路に収容された磁性流体と、
前記磁性流体を前記循環路内で循環させる圧力を発生するポンプと、
前記循環路を流れる前記磁性流体に、前記磁性流体の所望の粘度に応じた強さの磁場を付与する磁場付与部とを備えた熱交換装置。

【請求項 2】

さらに、前記磁性流体の温度を検出する温度検出部と、
前記温度検出部により検出された温度に基づいて、前記ポンプが発生する圧力を制御するポンプ制御部とを備えた請求項 1 に記載の熱交換装置。

10

【請求項 3】

さらに、前記磁性流体の温度を検出する温度検出部と、
前記温度検出部により検出された温度に基づいて、前記磁場付与部が前記磁性流体に付与する磁場の強さを制御する磁場制御部とを備えた請求項 1 に記載の熱交換装置。

【請求項 4】

さらに、前記吸熱部、前記放熱部、又はこれらの近傍の温度を検出する温度検出部と、
前記温度検出部により検出された温度に基づいて、前記磁場付与部が前記磁性流体に付与する磁場の強さを制御する磁場制御部とを備えた請求項 1 に記載の熱交換装置。

【請求項 5】

前記磁場付与部は、前記循環路の前記吸熱部又は前記放熱部に重ねて配置された請求項 1 に記載の熱交換装置。

20

【請求項 6】

熱を吸熱する吸熱部、及び熱を放熱する放熱部を有する循環路と、
前記循環路に収容された磁性流体と、
前記磁性流体を前記循環路内で循環させる圧力を発生するポンプと、
前記循環路を流れる前記磁性流体に前記磁性流体の所望の粘度に応じた強さの磁場を付与する磁場付与部と、
前記循環路の前記吸熱部又は前記放熱部に設けられ、光信号を送信又は受信する光送信部又は光受信部とを備えた光送受信装置。

30

【請求項 7】

熱を吸熱する吸熱部、及び熱を放熱する放熱部を有する循環路と、前記循環路に収容された磁性流体と、前記磁性流体を前記循環路内で循環させる圧力を発生するポンプと、前記循環路を流れる前記磁性流体に前記磁性流体の所望の粘度に応じた強さの磁場を付与する磁場付与部とを有する一対の熱交換装置と、
前記一対の熱交換装置のうち一方の熱交換装置の前記循環路の前記吸熱部又は前記放熱部に設けられ、光信号を送信する光送信部と、
前記光送信部から送信された光信号を伝送する光伝送路と、
前記一対の熱交換装置のうち他方の熱交換装置の前記循環路の前記吸熱部又は前記放熱部に設けられ、前記光伝送路を介して前記光信号を受信する光受信部とを備えた光回路基板。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱交換装置、光送受信装置及び光回路基板に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、冷媒として磁性流体を用いて、被冷却体を冷却する冷却装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0003】

50

この冷却装置は、被冷却体から熱を吸熱する吸熱部、及び熱交換器に対して熱を放熱する放熱部を有する循環路と、循環路に收容された磁性流体と、循環路に直接配管することなく、循環路の周囲の磁界を変動して磁性流体に推進力を与えるリニアポンプとを備える。冷却装置は、リニアポンプにより循環路を介して被冷却体に磁性流体を供給し、被冷却体の有する熱を磁性流体に吸熱させる。そして、冷却装置は、磁性流体を循環路を介して熱交換器に送り、磁性流体に吸熱させた熱を熱交換器に放熱する。

【0004】

【特許文献1】特開2001-77571号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0005】

本発明の目的は、磁性流体の流速をより簡便に調整することができるとともに、磁性流体の所望の流速が得られ、熱交換効率の向上を図ることできる熱交換装置、光送受信装置及び光回路基板を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様は、上記目的を達成するため、以下の熱交換装置、光送受信装置及び光回路基板を提供する。

【0007】

[1] 熱を吸熱する吸熱部、及び熱を放熱する放熱部を有する循環路と、前記循環路に收容された磁性流体と、前記磁性流体を前記循環路内で循環させる圧力を発生するポンプと、前記循環路を流れる前記磁性流体に、前記磁性流体の所望の粘度に応じた強さの磁場を付与する磁場付与部とを備えた熱交換装置。

20

【0008】

[2] さらに、前記磁性流体の温度を検出する温度検出部と、前記温度検出部により検出された温度に基づいて、前記ポンプが発生する圧力を制御するポンプ制御部とを備えた前記[1]に記載の熱交換装置。

【0009】

[3] さらに、前記磁性流体の温度を検出する温度検出部と、前記温度検出部により検出された温度に基づいて、前記磁場付与部が前記磁性流体に付与する磁場の強さを制御する磁場制御部とを備えた前記[1]に記載の熱交換装置。

30

【0010】

[4] さらに、前記吸熱部、前記放熱部、又はこれらの近傍の温度を検出する温度検出部と、前記温度検出部により検出された温度に基づいて、前記磁場付与部が前記磁性流体に付与する磁場の強さを制御する磁場制御部とを備えた前記[1]に記載の熱交換装置。

【0011】

[5] 前記磁場付与部は、前記循環路の前記吸熱部又は前記放熱部に重ねて配置された前記[1]に記載の熱交換装置。

【0012】

[6] 熱を吸熱する吸熱部、及び熱を放熱する放熱部を有する循環路と、前記循環路に收容された磁性流体と、前記磁性流体を前記循環路内で循環させる圧力を発生するポンプと、前記循環路を流れる前記磁性流体に前記磁性流体の所望の粘度に応じた強さの磁場を付与する磁場付与部と、前記循環路の前記吸熱部又は前記放熱部に設けられ、光信号を送信又は受信する光送信部又は光受信部とを備えた光送受信装置。

40

【0013】

[7] 熱を吸熱する吸熱部、及び熱を放熱する放熱部を有する循環路と、前記循環路に收容された磁性流体と、前記磁性流体を前記循環路内で循環させる圧力を発生するポンプと、前記循環路を流れる前記磁性流体に前記磁性流体の所望の粘度に応じた強さの磁場を付与する磁場付与部とを有する一対の熱交換装置と、前記一対の熱交換装置のうち一方の熱交換装置の前記循環路の前記吸熱部又は前記放熱部に設けられ、光信号を送信する光送信

50

部と、前記光送信部から送信された光信号を伝送する光伝送路と、前記一对の熱交換装置のうち他方の熱交換装置の前記循環路の前記吸熱部又は前記放熱部に設けられ、前記光伝送路を介して前記光信号を受信する光受信部とを備えた光回路基板。

【発明の効果】

【0014】

請求項1に係る熱交換装置によれば、磁性流体の流速をより簡便に調整することができるとともに、磁性流体の所望の流速が得られ、熱交換効率の向上を図ることができる。

【0015】

請求項2に係る熱交換装置によれば、磁性流体の温度に基づくフィードバック制御により、より効率的な熱交換を行うことができる。

10

【0016】

請求項3に係る熱交換装置によれば、磁性流体の温度に基づくフィードバック制御により、より効率的な熱交換を行うことができる。

【0017】

請求項4に係る熱交換装置によれば、吸熱部又は放熱部側の温度に基づくフィードバック制御により、より効率的な熱交換を行うことができる。

【0018】

請求項5に係る熱交換装置によれば、磁場付与部が配置された電子部品が発する電磁ノイズを遮断することができる。

【0019】

20

請求項6に係る光送受信装置によれば、光送信部又は光受信部に対して吸熱又は放熱することができる。

【0020】

請求項7に係る光回路基板によれば、光送信部又は光受信部に対して吸熱又は放熱することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

[第1の実施の形態]

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る熱交換装置の概略の構成例を示す斜視図である。この熱交換装置1Aは、プリント基板10上に実装された電子部品11から熱を吸熱する吸熱部40、及び金属チューブ2に熱を放熱する放熱部41を有する伝熱チューブ(循環路)4と、伝熱チューブ4に収容された磁性流体と、伝熱チューブ4内で磁性流体の流れ3の向きに磁性流体を循環させる圧力を発生するポンプ5と、伝熱チューブ4を流れる磁性流体に所望の粘度に応じた強さの磁場を付与する磁場発生装置(磁場付与部)6とから構成されている。

30

【0022】

プリント基板10は、板状の形状を有し、そのプリント基板10上に電子部品11がはんだ等により接合されており、それら電子部品11間を接続する配線を有する。なお、図1では、プリント基板10上に電子部品11だけを図示しているが、プリント基板10上にその他の電子部品が搭載されていてもよいし、プリント基板10の両面に電子部品が搭載されていてもよい。

40

【0023】

電子部品11は、電気回路を構成する部品であり、抵抗、コンデンサ、IC(Integrated Circuit)部品等が該当し、超伝導のような特殊な場合を除き、抵抗成分が内部に存在するため、電源が供給されて動作する際にジュール熱により少なからず発熱する。特に、MCM(Multi Chip Module)、SiP(System in Package)等のIC部品は、1つのモジュール内に複数のチップを内蔵し、高機能であるとともに動作時の発熱量が多い。また、電子部品11は、その動作が保証された温度外の高温又は低温の環境下では、動作速度の低下や誤動作を招く可能性がある。

【0024】

50

金属チューブ 2 は、熱伝導率の高い材料、例えば、アルミニウム等の金属からなり、円形の断面形状を有し、伝熱チューブ 4 を流れる磁性流体から熱を吸収して放熱する。なお、金属チューブの断面形状は、円形に限らず、四角形であってもよいし、それらに限られない。

【 0 0 2 5 】

磁性流体は、例えば、マグネタイト、フェライト、コバルト等からなる微細な磁性粒子と、磁性粒子の媒体として、例えば、水、オイル等からなるベース液と、磁性粒子の表面に付着して、ベース液内に磁性粒子を均一に分散させる界面活性剤とから構成されている。また、磁性流体は、温度が上がると粘度が高くなり、より強い磁場が付与されると粘度が高くなる特性を有する。

10

【 0 0 2 6 】

伝熱チューブ 4 は、磁性流体が内部を循環して流れる循環路を構成し、循環路の一部が電子部品 1 1、及び金属チューブ 2 に近接して設けられている。伝熱チューブ 4 の吸熱部 4 0 は、電子部品 1 1 との接触面を広くするように、例えば、電子部品 1 1 上に連続した波状に配置されている。また、伝熱チューブ 4 の放熱部 4 1 は、金属チューブ 2 との接触面を広くするように、例えば、金属チューブ 2 に巻き付けられて配置されている。なお、伝熱チューブ 4 の断面形状は、円形でもよいし、四角形でもよいし、その他の形状を有するものでもよい。

【 0 0 2 7 】

ポンプ 5 は、羽根状の回転部と、回転部を回転させるモータとを備え、磁性流体が伝熱チューブ 4 内を循環して流れるように圧力を発生する。なお、ポンプ 5 は、電磁誘導を利用したリニアポンプを用いてもよい。

20

【 0 0 2 8 】

磁場発生装置 6 は、磁場を発生するコイルと、このコイルに電流を供給する駆動回路とを備え、磁性流体に所望の粘度に応じた強さの磁場 6 0 を付与する。なお、磁場発生装置 6 は、駆動回路からコイルに供給する電流の値を可変にして、磁場の強さを変更してもよいし、コイルに供給する電流の値を一定にして電流の供給をオンオフするようにしてもよい。

【 0 0 2 9 】

(第 1 の実施の形態の動作)

30

次に、本発明の第 1 の実施の形態に係る熱交換装置 1 A の動作の一例を説明する。まず、プリント基板 1 0 上の電子部品 1 1、ポンプ 5 及び磁場発生装置 6 に電源が供給されると、電子部品 1 1 が発熱し、ポンプ 5 は、磁性流体が伝熱チューブ 4 内を循環するように圧力を発生する。なお、ポンプ 5 及び磁場発生装置 6 は、電子部品 1 1 に電源を供給してから、所定の時間経過後に電源を供給してもよい。

【 0 0 3 0 】

ポンプ 5 が発生した圧力により、磁性流体は、伝熱チューブ 4 内を循環して、電子部品 1 1、磁場発生装置 6、金属チューブ 2 及びポンプ 5 を順次通過する。

【 0 0 3 1 】

磁性流体が、電子部品 1 1 上を通過すると、電子部品 1 1 が発熱した熱を吸熱部 4 0 で吸熱し、電子部品 1 1 を冷却する。

40

【 0 0 3 2 】

吸熱部 4 0 で吸熱した磁性流体は、金属チューブ 2 に配置された放熱部 4 1 に到達すると、金属チューブ 2 に沿って流れる間に、金属チューブ 2 に熱を放熱する。金属チューブ 2 は、磁性流体から渡された熱を大気中に放熱する。

【 0 0 3 3 】

放熱した磁性流体は、温度が下がるため、磁性流体の粘度が高くなり、伝熱チューブ 4 内を流れる磁性流体の流速が下がるが、磁性流体が、磁場発生装置 6 の近傍を通過するとき、磁場発生装置 6 が発生した磁場 6 0 により、磁性流体の粘度が下がり、伝熱チューブ 4 内を流れる磁性流体の流速が速くなる。

50

【 0 0 3 4 】

以上のように、磁性流体は、磁場発生装置 6 により調整された流速で伝熱チューブ 4 内を循環し、吸熱部 4 0 で電子部品 1 1 から吸熱した熱を、放熱部 4 1 で金属チューブ 2 に放熱する。

【 0 0 3 5 】

[第 2 の実施の形態]

図 2 (a) は、本発明の第 2 の実施の形態に係る熱交換装置の概略の構成例を示す斜視図である。この熱交換装置 1 B は、第 1 の実施の形態に係る熱交換装置 1 A と比べて、金属チューブ 2 を支える支持部 2 0 と、金属チューブ 2 に風 1 2 0 を送るファン 1 2 とを付加した点が異なり、その支持部 2 0 により金属チューブ 2 からの放熱を促進するものである。その他の構成及び基本的動作は同様であるため、それらの説明を省略する。

10

【 0 0 3 6 】

図 2 (b) は、図 2 (a) の A - A 線断面図を示す。支持部 2 0 は、プリント基板 1 0 と伝熱チューブ 4 との間に隙間を設けるように、金属チューブ 2 に例えば、4 箇所取り付けられ、プリント基板 1 0 と金属チューブ 2 とを固定する。そして、ファン 1 2 は、金属チューブ 2 に風 1 2 0 を送り、金属チューブ 2 を冷却し、金属チューブ 2 からの放熱を促進する。

【 0 0 3 7 】

[第 3 の実施の形態]

図 3 は、本発明の第 3 の実施の形態に係る熱交換装置の概略の構成例を示す斜視図である。この熱交換装置 1 C は、第 1 の実施の形態に係る熱交換装置 1 A と比べて、4 つの電子部品 1 1 A ~ 1 1 D を備え、電子部品 1 1 C , 1 1 D 上に金属チューブ 2 に巻きつけた伝熱チューブ 4 をそれぞれ配置したものである。その他の構成及び基本的動作は同様であるため、それらの説明を省略する。

20

【 0 0 3 8 】

図 4 (a) は、図 3 の B - B 線断面図である。電子部品 1 1 C 上には、金属チューブ 2 A に巻きつけた伝熱チューブ 4 の放熱部 4 1 A が設けられている。

【 0 0 3 9 】

図 4 (b) は、吸熱構造の変形例を示す図 3 の B - B 線断面図である。電子部品 1 1 C と金属チューブ 2 A に巻きつけた伝熱チューブ 4 の放熱部 4 1 A との間には、電子部品 1 1 C の放熱を促進するアルミニウム等からなる金属板 2 1 が設けられている。

30

【 0 0 4 0 】

[第 4 の実施の形態]

図 5 (a) は、本発明の第 4 の実施の形態に係る熱交換装置の概略の構成例を示す斜視図である。この熱交換装置 1 D は、第 1 の実施の形態に係る熱交換装置 1 A と比べて、2 つの磁場発生装置 6 A , 6 B を備え、そのうち 1 つの磁場発生装置 6 B が、電子部品 1 1 上に設けられた伝熱チューブ 4 の吸熱部 4 0 に重ねて配置されたものである。その他の構成は同様であるため、その説明を省略する。

【 0 0 4 1 】

図 5 (b) は、図 5 (a) の C - C 線断面図である。電子部品 1 1 上には、磁性流体が内部を流れる伝熱チューブ 4 の吸熱部 4 0 が設けられ、さらに電子部品 1 1 の発する電磁ノイズをシールドするように、吸熱部 4 0 上に磁性流体に磁場を付与する磁場発生装置 6 B が設けられている。

40

【 0 0 4 2 】

なお、磁場発生装置 6 A , 6 B は、異なる強さの磁場を付与するものでもよく、例えば、一方の磁場発生装置は強い磁場を付与し、他方の磁場発生装置は弱い磁場を付与するようにしてもよい。

【 0 0 4 3 】

(第 4 の実施の形態の動作)

次に、本発明の第 4 の実施の形態に係る熱交換装置 1 D の動作の一例を説明する。まず

50

、プリント基板 10 上の電子部品 11、ポンプ 5 及び磁場発生装置 6 A, 6 B に電源が供給されると、電子部品 11 が発熱し、ポンプ 5 は、磁性流体が伝熱チューブ 4 内を循環するように圧力を発生する。

【0044】

ポンプ 5 が発生した圧力により、磁性流体は、伝熱チューブ 4 内を流れて、電子部品 11 上を通過する際、電子部品 11 が発熱した熱を吸熱部 40 で吸熱し、電子部品 11 を冷却する。

【0045】

一方、磁場発生装置 6 B は、吸熱部 40 で磁性流体に磁場を付与するとともに、その磁場により電子部品 11 が発する電磁ノイズをシールドする。

10

【0046】

吸熱部 40 で吸熱した磁性流体は、磁場発生装置 6 A の近傍を通過し、磁場発生装置 6 A が発生した磁場 60 a を付与されると、磁性流体の粘度が下がり、伝熱チューブ 4 内を流れる磁性流体の流速が速くなる。

【0047】

そして、磁性流体は、金属チューブ 2 に配置された放熱部 41 を通過する際、金属チューブ 2 に熱を放熱し、その熱は金属チューブ 2 から大気中に放熱される。

【0048】

[第 5 の実施の形態]

図 6 は、本発明の第 5 の実施の形態に係る熱交換装置の概略の構成例を示す斜視図である。この熱交換装置 1 E は、第 1 の実施の形態に係る熱交換装置 1 A と比べて、磁性流体の温度を検出する温度センサ (温度検出部) 7 と、温度センサ 7 により検出された温度に基づいて、ポンプ 5 が発生する圧力を制御するポンプ制御部 8 とをさらに備えものである。その他の構成は同様であるため、その説明を省略する。

20

【0049】

温度センサ 7 は、磁性流体の温度を検出する他に、例えば、電子部品 11 又はその近傍の温度、又はプリント基板 10 を収納可能な収納ボックスの内部の温度を検出するものもよい。

【0050】

ポンプ制御部 8 は、温度センサ 7 により検出された磁性流体の温度に基づいて、ポンプ 5 が発生する圧力を制御する。ポンプ制御部 8 は、例えば、温度センサ 7 により検出された磁性流体の温度が所定の上限温度以上である場合は、ポンプ 5 に対して発生する圧力を上げるように指示し、所定の下限温度以下である場合は、ポンプ 5 に対して発生する圧力を下げるように指示する。なお、ポンプ制御部 8 は、ポンプ 5 の圧力を段階的に変更するように指示してもよいし、これに限られない。

30

【0051】

(第 5 の実施の形態の動作)

次に、本発明の第 5 の実施の形態に係る熱交換装置 1 E の動作の一例を説明する。まず、プリント基板 10 上の電子部品 11、ポンプ 5、ポンプ制御部 8 及び磁場発生装置 6 A, 6 B に電源が供給されると、電子部品 11 が発熱し、ポンプ 5 は、磁性流体が伝熱チューブ 4 内を循環するように圧力を発生する。

40

【0052】

ポンプ 5 からの圧力により、磁性流体は、伝熱チューブ 4 内を流れて、電子部品 11 が発熱した熱を吸熱部 40 で吸熱する。

【0053】

吸熱部 40 で吸熱した磁性流体は、伝熱チューブ 4 内を流れて温度センサ 7 に到達すると、温度センサ 7 は、磁性流体の温度を検出する。そして、温度センサ 7 は、検出した温度を温度情報としてポンプ制御部 8 に送る。

【0054】

ポンプ制御部 8 は、温度センサ 7 から温度情報を受け取ると、その温度情報が示す磁性

50

流体の温度が、所定の上限温度以上である場合は、ポンプ 5 に対して発生する圧力を上げるように指示し、所定の下限温度以下である場合は、ポンプ 5 に対して発生する圧力を下げるように指示する。

【 0 0 5 5 】

ポンプ 5 は、ポンプ制御部 8 からの指示を受け取ると、その指示に従って発生する圧力を変更する。ポンプ 5 からの圧力を受けた磁性流体は、磁場発生装置 6 A の近傍を通過するとき、磁場発生装置 6 A が発生した磁場 6 0 a により、磁性流体の粘度が下がり、伝熱チューブ 4 内を流れる磁性流体の流速が速くなる。

【 0 0 5 6 】

そして、磁性流体は、金属チューブ 2 に配置された放熱部 4 1 を通過する際、金属チューブ 2 に熱を放熱し、その熱は金属チューブ 2 から大気中に放熱される。

10

【 0 0 5 7 】

放熱した磁性流体は、温度が下がり粘度が高くなるが、磁場発生装置 6 B の近傍を通過するとき、磁場発生装置 6 B が発生した磁場 6 0 b により、粘度が下がり、伝熱チューブ 4 内を流れる磁性流体の流速が速くなり、伝熱チューブ 4 を循環して吸熱部 4 0 に再び供給される。

【 0 0 5 8 】

[第 6 の実施の形態]

図 7 は、本発明の第 6 の実施の形態に係る熱交換装置の概略の構成例を示す斜視図である。この熱交換装置 1 F は、第 5 の実施の形態に係る熱交換装置 1 E と比べて、温度センサ 7 により検出された温度に基づいて、磁場発生装置 6 C が磁性流体に付与する磁場の強さを制御する磁場制御部 9 を備えたものである。その他の構成は同様であるため、その説明を省略する。

20

【 0 0 5 9 】

磁場制御部 9 は、温度センサ 7 により検出された磁性流体の温度に基づいて、磁場発生装置 6 C が発生する磁場の強さを制御する。磁場制御部 9 は、例えば、磁性流体の温度が所定の上限温度以上である場合は、磁場発生装置 6 C に対して磁場の強さを上げるように指示し、所定の下限温度以下である場合は、磁場発生装置 6 C に対して磁場の強さを下げるように指示する。なお、磁場制御部 9 は、磁場発生装置 6 C が発生する磁場の強さを段階的に変更するように指示してもよいし、これに限られない。

30

【 0 0 6 0 】

(第 6 の実施の形態の動作)

次に、本発明の第 6 の実施の形態に係る熱交換装置 1 F の動作の一例を説明する。まず、プリント基板 1 0 上の電子部品 1 1、ポンプ 5、磁場発生装置 6 C 及び磁場制御部 9 に電源が供給されると、電子部品 1 1 が発熱し、ポンプ 5 は、磁性流体が伝熱チューブ 4 内を循環するように圧力を発生する。

【 0 0 6 1 】

ポンプ 5 からの圧力により、磁性流体は、伝熱チューブ 4 内を流れて、電子部品 1 1 が発熱した熱を吸熱部 4 0 吸熱する。

【 0 0 6 2 】

40

吸熱部 4 0 で吸熱した磁性流体は、伝熱チューブ 4 内を流れて温度センサ 7 に到達すると、温度センサ 7 は、磁性流体の温度を検出し、その検出した温度を温度情報として磁場制御部 9 に送る。

【 0 0 6 3 】

磁場制御部 9 は、温度センサ 7 から温度情報を受け取ると、その温度情報が示す温度が、所定の上限温度以上である場合は、磁場発生装置 6 C に対して発生する磁場の強さを上げるように指示し、所定の下限温度以下である場合は、磁場発生装置 6 C に対して発生する磁場の強さを下げるように指示する。

【 0 0 6 4 】

磁場発生装置 6 C は、磁場制御部 9 からの指示を受け取ると、その指示に従って発生す

50

る磁場の強さを変更し、磁場発生装置 6 C の近傍を通過する磁性流体に対して、その変更した磁場を付与し、磁性流体の流速を調整する。

【 0 0 6 5 】

流速が調整された磁性流体は、金属チューブ 2 に配置された放熱部 4 1 を通過する際、金属チューブ 2 に熱を放熱し、その熱は金属チューブ 2 から大気中に放熱される。

【 0 0 6 6 】

[第 7 の実施の形態]

図 8 は、本発明の第 7 の実施の形態に係る熱交換装置の概略の構成例を示す斜視図である。第 6 の実施の形態に係る熱交換装置 1 F が、温度センサ 7 により磁性流体の温度を検出したのに対し、この熱交換装置 1 G は、温度センサ 7 により電子部品 1 1 又はその近傍の温度を検出し、その検出された温度に基づいて、磁場制御部 9 が、磁場発生装置 6 C により磁性流体に付与される磁場の強さを制御するものである。その他の構成は同様であるため、その説明を省略する。

10

【 0 0 6 7 】

(第 7 の実施の形態の動作)

次に、本発明の第 7 の実施の形態に係る熱交換装置 1 G の動作の一例を説明する。まず、プリント基板 1 0 上の電子部品 1 1、ポンプ 5、磁場発生装置 6 C 及び磁場制御部 9 に電源が供給されると、電子部品 1 1 が発熱し、ポンプ 5 は、磁性流体が伝熱チューブ 4 内を循環するように圧力を発生する。

【 0 0 6 8 】

20

ポンプ 5 からの圧力により、磁性流体は、伝熱チューブ 4 内を流れて、電子部品 1 1 が発熱した熱を吸熱部 4 0 で吸熱する。そして、温度センサ 7 は、電子部品 1 1 の温度を検出し、その温度情報を磁場制御部 9 に送る。

【 0 0 6 9 】

磁場制御部 9 は、温度センサ 7 から温度情報を受け取ると、その温度情報が示す温度が、所定の上限温度以上である場合は、磁場発生装置 6 C に対して発生する磁場の強さを上げるように指示し、所定の下限温度以下である場合は、磁場発生装置 6 C に対して発生する磁場の強さを下げるように指示する。

【 0 0 7 0 】

磁場発生装置 6 C は、磁場制御部 9 からの指示を受け取ると、その指示に従って発生する磁場の強さを変更し、磁場発生装置 6 C の近傍を通過する磁性流体に対して、その変更した磁場を付与し、磁性流体の流速を調整する。

30

【 0 0 7 1 】

流速が調整された磁性流体は、金属チューブ 2 に配置された放熱部 4 1 を通過する際、金属チューブ 2 に熱を放熱し、その熱は金属チューブ 2 から大気中に放熱される。

【 0 0 7 2 】

[第 8 の実施の形態]

図 9 は、本発明の第 8 の実施の形態に係る熱交換装置の概略の構成例を示す斜視図である。この光回路基板 1 0 0 は、磁性流体が内部を流れる伝熱チューブ 4 A、4 B と、ポンプ 5 A、5 B と、磁場発生装置 6 A、6 B とを 2 つずつ備えた他に、伝熱チューブ 4 A の放熱部 4 1 に設けられ、光信号を送信する光送信部 1 3 と、光送信部 1 3 から送信された光信号を伝送する光導波路 (光伝送路) 1 5 と、伝熱チューブ 4 B の放熱部 4 1 に設けられ、光導波路 1 5 を介して光信号を受信する光受信部 1 4 とを備えたものである。

40

【 0 0 7 3 】

なお、光回路基板は、光送信部 1 3 を備えた光送信装置を構成するものでもよいし、光受信部 1 4 を備えた光受信装置を構成するものでもよい。また、光回路基板は、伝熱チューブ 4 A、4 B の一部を放熱部として、その放熱部に金属チューブを設けてもよいし、光送信部 1 3 及び光受信部 1 4 が発生する熱を 1 つの伝熱チューブで吸熱するようにしてもよい。

【 0 0 7 4 】

50

光送信部 13 は、光信号を光導波路 15 に出力する、例えば、半導体レーザからなる発光素子と、発光素子を駆動する駆動回路とを備え、発光素子から光信号を出力する際に駆動回路が発熱する。

【0075】

光受信部 14 は、光送信部 13 から送られた光信号を光導波路 15 を介して受光して電気信号に変換する、例えば、フォトダイオードからなる受光素子と、受光素子からの電気信号を増幅する増幅回路とを備え、増幅回路にて電気信号を増幅する際に発熱する。

【0076】

光導波路 15 は、コアを、コアの屈折率よりも小さい屈折率のクラッドで覆って形成されている。

【0077】

(第8の実施の形態の動作)

次に、本発明の第8の実施の形態に係る光回路基板 100 の動作の一例を説明する。まず、プリント基板 10 上の光送信部 13、光受信部 14、ポンプ 5A、5B 及び磁場発生装置 6A、6B に電源が供給される。そして、光送信部 13 が、例えば、転送するデータを電気信号から光信号に変換して送信し、光受信部 14 が、光導波路 15 を介してその光信号を受信すると、光送信部 13 及び光受信部 14 が発熱するとともに、ポンプ 5 は、磁性流体が伝熱チューブ 4 内を循環するように圧力を発生する。

【0078】

磁性流体は、光送信部 13 の側に設けられたポンプ 5A が発生した圧力により伝熱チューブ 4A 内を流れて、光送信部 13 が発熱した熱を吸熱部 40A で吸熱する。

【0079】

吸熱部 40A で吸熱した磁性流体は、ポンプ 5A からの圧力により、吸熱部 40A に再び供給されるまでの間に、光送信部 13 から吸熱した熱を伝熱チューブ 4A を介して大気中に放熱する。

【0080】

放熱した磁性流体は、温度が下がり粘度が高くなるが、伝熱チューブ 4A 内を流れて、磁場発生装置 6A の近傍を通過するとき、磁場発生装置 6A が発生した磁場 60a により、磁性流体の粘度が下がり、伝熱チューブ 4A 内を流れる磁性流体の流速が速くなる。

【0081】

同様にして、光受信部 14 の側に設けられた伝熱チューブ 4B 内を流れる磁性流体は、ポンプ 5B が発生した圧力により吸熱部 40B に供給され、光受信部 14 が発熱した熱を吸熱する。

【0082】

そして、吸熱した磁性流体は、磁場発生装置 6B により磁場 60b が付与され、吸熱部 40B に再び供給されるまでの間に、光受信部 14 から吸熱した熱を大気中に放熱する。

【0083】

[第9の実施の形態]

図10は、本発明の第9の実施の形態に係る熱交換装置の概略の構成例を示す斜視図である。第1の実施の形態に係る熱交換装置 1A が電子部品 11 を冷却するのに対し、この熱交換装置 1H は、例えば、寒冷地等で電子部品 11 が正常に動作するように、電子部品 11 を適温に加熱するものである。

【0084】

すなわち、熱交換装置 1H は、熱エネルギーを発生するヒータ 16 から熱を吸熱する吸熱部 40、及び電子部品 11 に熱を放熱する放熱部 41 を有する伝熱チューブ 4 と、伝熱チューブ 4 に収容された磁性流体と、伝熱チューブ 4 内で磁性流体の流れ 3 の向きに磁性流体を循環させる圧力を発生するポンプ 5 と、伝熱チューブ 4 を流れる磁性流体に所望の粘度に応じた強さの磁場を付与する磁場発生装置 6 とから構成されている。

【0085】

(第9の実施の形態の動作)

10

20

30

40

50

次に、本発明の第 9 の実施の形態に係る熱交換装置 1 H の動作の一例を説明する。まず、ヒータ 1 6 及びポンプ 5 に電源が供給されると、ヒータ 1 6 が発熱するとともに、ポンプ 5 は、磁性流体が伝熱チューブ 4 内を循環するように圧力を発生する。

【 0 0 8 6 】

ポンプ 5 からの圧力により、磁性流体は、伝熱チューブ 4 内を流れて、吸熱部 4 0 を通過する際、ヒータ 1 6 が発熱した熱を吸熱する。

【 0 0 8 7 】

吸熱した磁性流体は、放熱部 4 1 に到達すると、電子部品 1 1 に熱を放熱する。電子部品 1 1 は、放熱された熱により適温に加熱される。

【 0 0 8 8 】

放熱した磁性流体は、磁場発生装置 6 の近傍を通過し、磁場発生装置 6 が発生した磁場 6 0 を付与されると、磁性流体の粘度が下がり、伝熱チューブ 4 内 A を流れる磁性流体の流速が速くなる。

【 0 0 8 9 】

そして、ヒータ 1 6 及びポンプ 5 に電源が供給されてから所定の時間が経過すると、電子部品 1 1 に電源が供給され、電子部品 1 1 はその動作を開始する。なお、電子部品 1 1 がその動作を開始した後に、ヒータ 1 6 及びポンプ 5 への電源の供給を停止してもよい。

【 0 0 9 0 】

[他の実施の形態]

なお、本発明は、上記各実施の形態に限定されず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で種々な変形が可能である。例えば、上記各実施の形態における磁性流体の流れ 3 は、反対方向に流れるものでもよい。

【 0 0 9 1 】

また、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で上記各実施の形態の構成要素を任意に組み合わせることができる。例えば、金属チューブ、ポンプ、磁場発生装置、温度センサ、ポンプ制御部、及び磁場制御部は、それらの配置を任意に入れ替えて熱交換装置を構成するものでもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 9 2 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る熱交換装置の概略の構成例を示す斜視図である。

【 図 2 】 図 2 (a) は、本発明の第 2 の実施の形態に係る熱交換装置の概略の構成例を示す斜視図であり、図 2 (b) は、図 2 (a) の A - A 線断面図である。

【 図 3 】 図 3 は、本発明の第 3 の実施の形態に係る熱交換装置の概略の構成例を示す斜視図である。

【 図 4 】 図 4 (a) は、図 3 の B - B 線断面図であり、図 4 (b) は、吸熱構造の変形例を示す図 3 の B - B 線断面図である。

【 図 5 】 図 5 (a) は、本発明の第 4 の実施の形態に係る熱交換装置の概略の構成例を示す斜視図である。図 5 (b) は、図 5 (a) の C - C 線断面図である。

【 図 6 】 図 6 は、本発明の第 5 の実施の形態に係る熱交換装置の概略の構成例を示す斜視図である。

【 図 7 】 図 7 は、本発明の第 6 の実施の形態に係る熱交換装置の概略の構成例を示す斜視図である。

【 図 8 】 図 8 は、本発明の第 7 の実施の形態に係る熱交換装置の概略の構成例を示す斜視図である。

【 図 9 】 図 9 は、本発明の第 8 の実施の形態に係る光回路基板の概略の構成例を示す斜視図である。

【 図 1 0 】 図 1 0 は、本発明の第 9 の実施の形態に係る熱交換装置の概略の構成例を示す斜視図である。

【 符号の説明 】

10

20

30

40

50

【 0 0 9 3 】

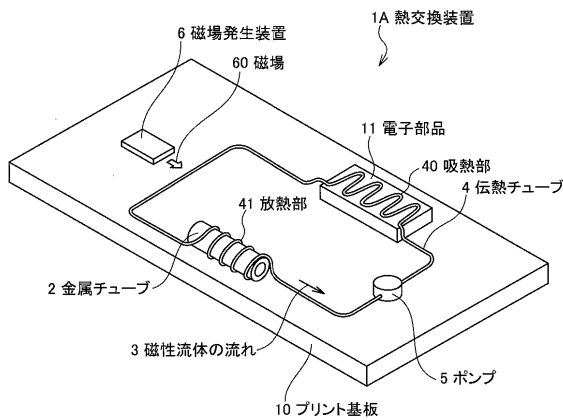
- 1 A ~ 1 H 熱交換装置
- 2 金属チューブ
- 3 磁性流体の流れ
- 4 , 4 A , 4 B 伝熱チューブ
- 5 , 5 A , 5 B ポンプ
- 6 , 6 A ~ 6 C 磁場発生装置
- 7 温度センサ
- 8 ポンプ制御部
- 9 磁場制御部
- 10 プリント基板
- 11 , 11 A ~ 11 D 電子部品
- 12 ファン
- 13 光送信部
- 14 光受信部
- 15 光導波路
- 16 ヒータ
- 20 支持部
- 21 金属板
- 40 , 40 A , 40 B 吸熱部
- 41 , 41 A , 41 B 放熱部
- 60 , 60 a , 60 b 磁場
- 100 光回路基板
- 120 風

10

20

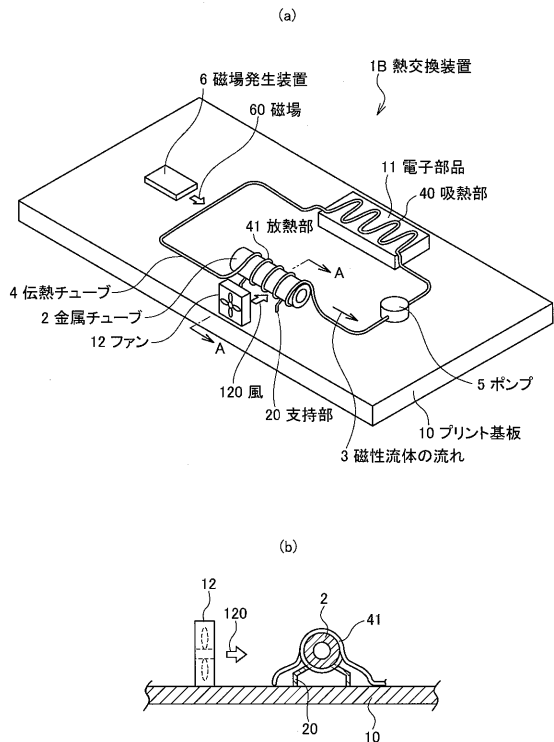
【 図 1 】

図1
(第1の実施の形態)



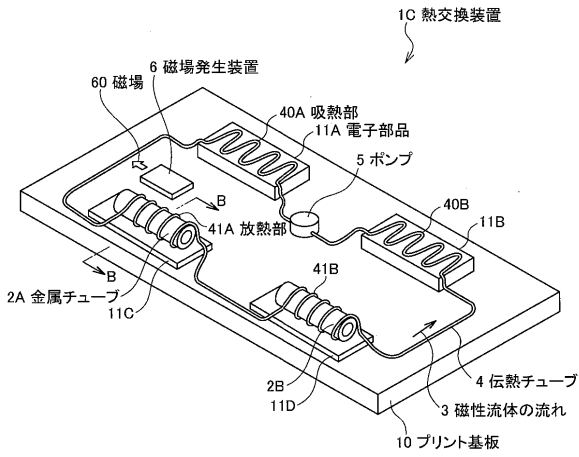
【 図 2 】

図2
(第2の実施の形態)



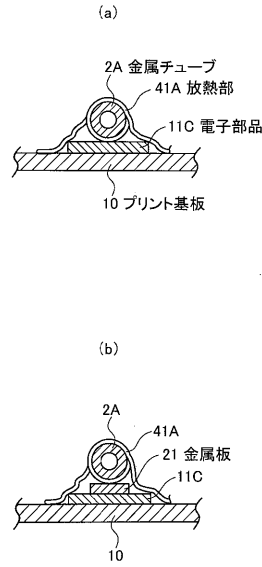
【 図 3 】

図3
(第3の実施の形態)



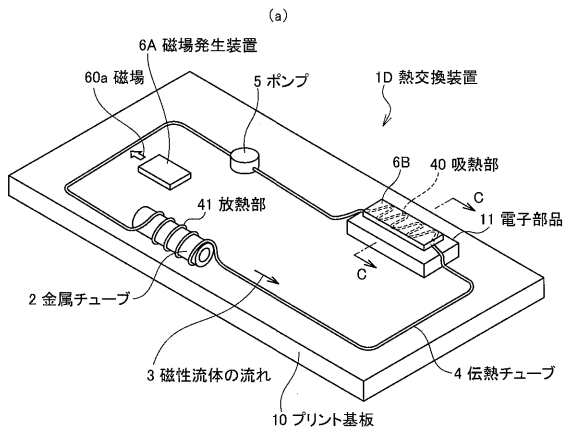
【 図 4 】

図4
(第3の実施の形態)

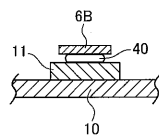


【 図 5 】

図5
(第4の実施の形態)

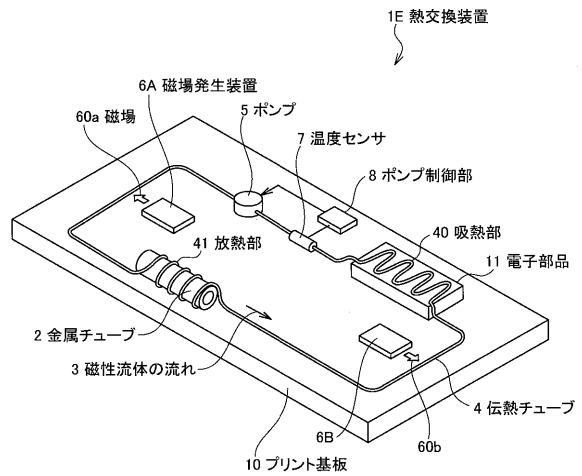


(b)



【 図 6 】

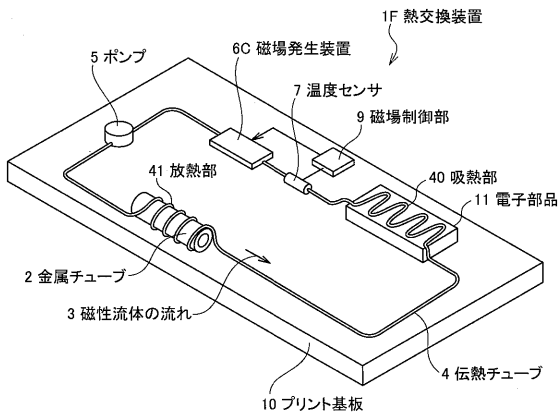
図6
(第5の実施の形態)



(b)

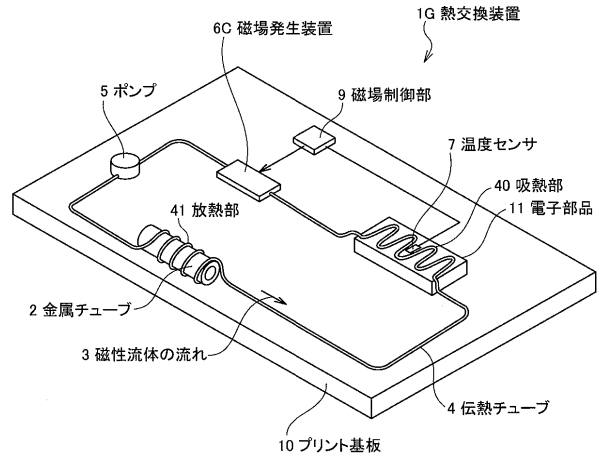
【 図 7 】

図7
(第6の実施の形態)



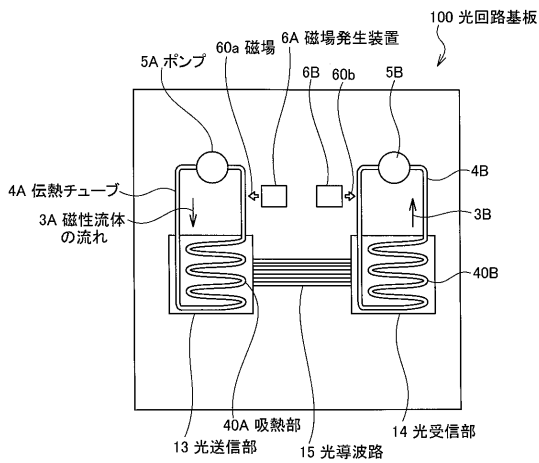
【 図 8 】

図8
(第7の実施の形態)



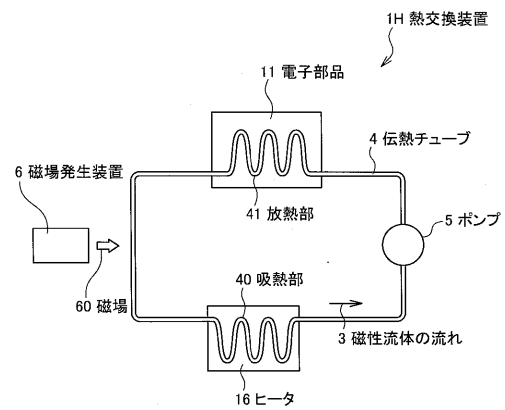
【 図 9 】

図9
(第8の実施の形態)



【 図 10 】

図10
(第9の実施の形態)



フロントページの続き

Fターム(参考) 5E322 AA05 AA10 AB10 BB03 DA01 EA02 FA01
5F173 MA02 MC12 ME54 ME55