

(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2016-8785
(P2016-8785A)

(43) 公開日 平成28年1月18日 (2016.1.18)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 8 D 20/02 (2006.01)	F 2 8 D 20/02 D	5 E 3 2 2
H O 1 L 23/42 (2006.01)	H O 1 L 23/42	5 F 1 3 6
H O 5 K 7/20 (2006.01)	H O 5 K 7/20 Q	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2014-130033 (P2014-130033)	(71) 出願人	000006013
(22) 出願日	平成26年6月25日 (2014. 6. 25)		三菱電機株式会社
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
		(74) 代理人	100112210
			弁理士 稲葉 忠彦
		(74) 代理人	100108431
			弁理士 村上 加奈子
		(74) 代理人	100153176
			弁理士 松井 重明
		(74) 代理人	100109612
			弁理士 倉谷 泰孝
		(72) 発明者	田坂 昂大
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
			菱電機株式会社内
		Fターム(参考)	5E322 AA01 DB11 FA03
			5F136 CC01

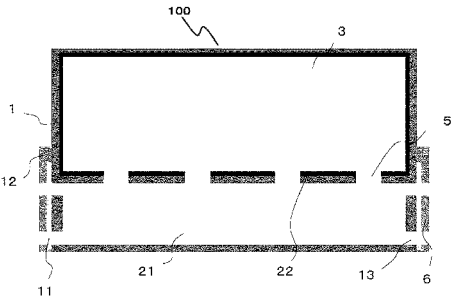
(54) 【発明の名称】 冷却板

(57) 【要約】

【課題】 冷却板に蓄熱材を封入し潜熱を利用して温度上昇を抑制する際に、蓄熱材の融解に伴った体積膨張により、冷却板の構造体を破壊するおそれがある。

【解決手段】 冷却板内部に気相部と気相部に連通した内圧調整部を設けることで、融解して膨張した蓄熱材が気相部に移動し、内圧調整部に複数の穴を設け、当該穴に気体を透過し蓄熱材を透過しない素材を貼り付けることで、蓄熱材の融解に伴った体積膨張による冷却板の破壊を防ぐようにした。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

蓄熱材を収容した保持部と、当該保持部に連通し当該蓄熱材の融解による体積膨張を吸収する気相部とを内部空間に有した構造体と、

上記構造体の側面に取り付けられ、上記気相部に連通する複数の孔を有した内圧調整部と、

上記内圧調整部のそれぞれの孔を覆い、気体を外部に透過し上記蓄熱材を外部に透過しない素材と、

を備え、

上記気相部は、上記蓄熱材の融解による体積膨張を吸収する容積を有したことを特徴とする冷却板。

10

【請求項 2】

上記気相部は直方体形状の空間をなし、

上記内圧調整部は、上記気相部の 8 隅に内圧調整穴を設けた請求項 1 記載の冷却板。

【請求項 3】

上記保持部は、複数の冷却フィンを有し、隣接する冷却フィンの間の空間に蓄熱材を備えたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の冷却板。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

20

この発明は、電気部品を有した電子機器を冷却する冷却板に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、マイクロ波で動作する高周波半導体を複数個集積したマイクロ波回路は、高集積化され、単位面積当たりの発熱量が増加傾向にある。また、窒化ガリウム（GaN）半導体からなる増幅器は、単位面積当たりの発熱量が特に大きく、マイクロ波回路の冷却板に高い放熱能力が望まれている。通常の冷却板は、アルミ、銅等の金属板に複数の突起（ヒートシンク）を設けることで、放熱面積を増やし、放熱能力を向上させている。

【0003】

また、マイクロ波回路で構成されるアクティブフェーズドアレイアンテナは、その高出力化及び信号処理の高速化に伴い発熱量が増加する一方で、小型化及び軽量化が求められている。発熱量増分に依りて冷却能力を向上させると、冷却板が必然的に大型化、重量化せざるを得ず、要求仕様を満足しない。従来の冷却板は放熱能力に限度があり、放熱能力を上げるには冷却板の面積を増大する必要がある。

30

【0004】

しかしながら、短時間の冷却であれば、冷却能力が高くかつ軽量の冷却器が知られている。この冷却器は、蓄熱材と呼ばれる所要温度で固体から液体へ状態変化を起こす相変化物質を封入することで、蓄熱材の潜熱を利用し、マイクロ波回路のような電気部品を有した電子機器について、その温度上昇を抑制する。

【0005】

40

特許文献 1 は、蓄熱材に低温融解塩を利用し、冷却器の内部に蓄熱材を封じ込め、蓄熱材の潜熱を利用して、電子機器からの発熱を抑えることが示されている。

【0006】

また、特許文献 2 は、蓄熱材を融解させた状態で冷却器の内部に密閉し、凝固する際に体積が収縮することを利用して、冷却器内部を低圧にする。これにより、電子機器の動作時に蓄熱材が融解し、体積が膨張する際に冷却器内部は大気圧以上の圧力にならず、冷却器に内圧による負荷が加わらないようにしている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0007】**

50

【特許文献 1】特開平 10 - 135381 号公報

【特許文献 2】特開 2004 - 247423 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

冷却板の内部に蓄熱材を封入し、電子機器の発熱部に冷却板を接触させることで、電子機器の放熱能力を向上するとともに、軽量化することができる。蓄熱材を封入した従来の冷却器は、蓄熱材が固体から液体へ溶融する際に、体積の増加を伴う。一方、液化した蓄熱材を冷却板の外部に漏出させてしまうと、電気部品に悪影響を与える可能性がある。このため液化した蓄熱材を構造体内部で保持する。

10

【0009】

しかしながら、体積膨張が著しい蓄熱材を利用した場合、特許文献 1 は蓄熱材の融解時に冷却器を破壊する。また、特許文献 2 は蓄熱材が融解している高い温度を維持しながら、高い気密性を持って密閉する必要がある、製造コストが大きくなる。また、特許文献 2 は、冷却器内部の大気圧が所定以上に上がらないよう、冷却器に所定容量の空間を形成することから、冷却器が大きくなる。このため小型かつ軽量の冷却板を得るには限界があった。

【0010】

この発明に係る課題を解決するためになされたものであって、より小型で軽量の冷却板を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0011】

この発明による冷却板は、蓄熱材を収容した保持部と、当該保持部に連通し当該蓄熱材の融解による体積膨張を吸収する気相部とを内部空間に有した構造体と、上記構造体の側面に取り付けられ、上記気相部に連通する複数の孔を有した内圧調整部と、上記内圧調整部のそれぞれの孔を覆い、気体を外部に透過し上記蓄熱材を外部に透過しない素材とを備え、上記気相部は上記蓄熱材の融解による体積膨張を吸収する容積を有したものである。

【発明の効果】

【0012】

この発明によれば、冷却板に収容した蓄熱材が融解により体積膨張した場合でも、気体を透過し蓄熱材を透過しない素材で穴を覆った内圧調整部を設けることによって、冷却板の内圧増大を抑制することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図 1】実施の形態 1 による電子機器の構成を示す斜視図である。

【図 2】実施の形態 1 による冷却板の外観斜視図である。

【図 3】実施の形態 1 による冷却板の構造を示す断面図である。

【図 4】実施の形態 1 による蓄熱材融解後の冷却板の状態を示す断面図である。

【図 5】実施の形態 1 による蓄熱材融解後に内圧調整部の機能が無効化した冷却板の状態を示す断面図である。

40

【図 6】実施の形態 1 による蓄熱材融解後に電子機器の姿勢が変化することで内圧調整部の機能が無効化した冷却板の状態を示す断面図である。

【図 7】実施の形態 1 による蓄熱材融解後に電子機器の姿勢が変化しても内圧調整部が機能する冷却板の状態を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

実施の形態 1 .

図 1 は、この発明に係る実施の形態 1 による電子機器の構成を示す斜視図である。図 2 は実施の形態 1 による冷却板の外観斜視図である。図 3 は実施の形態 1 による冷却板 1 の構造を示す断面図である。図 4 は実施の形態 1 による蓄熱材融解後の冷却板 1 の状態を示

50

す断面図である。

【 0 0 1 5 】

図 1 において、実施の形態 1 による電子機器は、冷却板 1 と、複数の発熱体 2 と、保持部材 1 2 から構成される。複数の発熱体 2 は、冷却板 1 の上下面に接触して実装される。保持部材 1 2 は、冷却板 1 の端面に取り付けられる。保持部材 1 2 は、内圧調整穴 1 3 が形成されている。図 1 の例において、保持部材 1 2 は冷却板 1 の側面に取り付けられている。

【 0 0 1 6 】

図 2 において、冷却板 1 は、金属部材からなる構造体 1 0 0 によって構成され、当該構造体 1 0 0 は内部空間を形成する。構造体 1 0 0 の内部空間の一部は保持部 2 2 の内部空間を形成している。また、構造体 1 0 0 の内部空間の一部は気相部 2 1 を形成する。保持部 2 2 の内部空間と気相部 2 1 は、間仕切りを介して隣接している。気相部 2 1 は内圧調整穴 1 3 に連通している。

【 0 0 1 7 】

図 3 において、保持部 2 2 は、内部空間に蓄熱材 3 を収容している。保持部 2 2 は、内部空間に複数の冷却フィンを挿入し、冷却フィンと冷却フィンの間（すなわち隣接する冷却フィンの間）に蓄熱材 3 を収容するようにしている。保持部 2 2 の内部空間は、複数の蓄熱材通し穴 5 を介して気相部 2 1 に連通している。保持部材 1 2 は、素材 1 1 を冷却板 1 に保持する。素材 1 1 は、例えば多孔質物質から形成され、気体を透過し蓄熱材を透過しない素材から構成される。保持部材 1 2 は、内圧調整部 6 が設けられている。内圧調整部 6 は、複数の内圧調整穴 1 3 が形成されている。気相部 2 1 は、内圧調整穴 1 3 を介して外部空気と連通している。素材 1 1 は内圧調整穴 1 3 を覆い、保持部材 1 2 に保持される。気相部 2 1 は、蓄熱材 3 の融解による体積膨張を吸収する容積を有している。

【 0 0 1 8 】

次に動作について説明する。

冷却板 1 は、上下面に設置された発熱体 2 の発熱により温度が上昇する。その温度上昇に伴う熱は蓄熱材 3 に伝達し、蓄熱材 3 は融解温度に達する。融解した蓄熱材 3 は液化蓄熱材 4 に相変化し、構造体 1 0 0 内部の蓄熱材 3 の保持部 2 2 と気相部 2 1 の間に設けられた蓄熱材とおし穴 5 を通り抜け、図 4 に示すように気相部 2 1 に移動する。気相部 2 1 に移動した液化蓄熱材 4 の体積により、気相部 2 1 の内部圧力は増加する。液化蓄熱材 4 は、冷却板 1 の構造体 1 0 0 の側面に設けた内圧調整穴 1 3 をとおり、気相部 2 1 から気体が抜け出し、過大な圧力が構造体 1 0 0 に印加されることがなくなる。

【 0 0 1 9 】

内圧調整部 6 は、気体を透過する素材 1 1 を設置している。気体を透過する素材 1 1 は、気体を通すが表面張力が一定以上の液体を通さない性質がある。このため気相部 2 1 に移動した液化蓄熱材 4 は構造体 1 0 0 に保持されたままであって、気相部 2 1 の気体だけが構造体 1 0 0 の外部に排出される。これにより、構造体 1 0 0 の内部圧力が極端に高くなることはないので、圧力による構造体 1 0 0 の破壊を防ぐことができる。

【 0 0 2 0 】

図 5 は、蓄熱材 3 が融解した後に、内圧調整部 6 の機能が無効化した場合における冷却板 1 の断面図である。また、図 6 は、蓄熱材 3 が融解した後に電子機器の姿勢が変化したことで、内圧調整部 6 の機能が無効化した場合における冷却板 1 の断面図である。また、図 7 は、蓄熱材 3 が融解した後に電子機器の姿勢が変化しても内圧調整部 6 が機能する冷却板 1 の断面図である。

【 0 0 2 1 】

図 5 に示すように、例えば構造体 1 0 0 の底面のみに液化蓄熱材 4 が流れ、内圧調整穴 1 3 を覆ってしまうと気相部 2 1 の気体は排出されなくなり、構造体 1 0 0 の内圧が増加し、構造体 1 0 0 および気体を透過する素材 1 1、保持部材 1 2 を破壊する懸念がある。また、図 5 の状態を回避するため、図 6 に示すように構造体 1 0 0 の側面に内圧調整穴 1 3 を開けた場合も、気体が排出されない状況が生じる。飛しょう体、船舶等の移動体に搭

10

20

30

40

50

載される電子機器は、移動体が時々刻々と移動方向および姿勢を変化させることから、液化蓄熱材 4 に働く慣性力 2 3 の作用により液面が傾き、すべての蓄熱材 3 が融解する前に、液化蓄熱材 4 の内圧調整穴 1 3 を塞いでしまう可能性がある。

【 0 0 2 2 】

そこで実施の形態 1 による冷却板 1 は、図 5、図 6 の状態を回避するために、直方体形状の空間をなした気相部 2 1 の多面あるいは隅部に穴を設ける。

【 0 0 2 3 】

図 7 において、液化蓄熱材 4 の様々な方向に慣性力 2 3 が働くため、内圧調整部 6 の設置位置によっては液化蓄熱材 4 の液面が傾斜し、内圧調整穴 1 3 を塞ぐ状態が生じ得る。しかしながら、実施の形態 1 による冷却板 1 は、直方体形状をした気相部 2 1 の 8 つの隅に内圧調整穴 1 3 を設けることで、液化蓄熱材 4 の液面傾斜により内圧調整穴 1 3 が完全に塞がれる状態を回避する。気相部 2 1 の 8 つの隅に内圧調整穴 1 3 を設置すると、移動体が姿勢を変化させても、液化蓄熱材 4 に覆われない内圧調整穴 1 3 を確保することが可能となるので、液化蓄熱材 4 の圧力による構造体 1 0 0 の破壊を防ぐことができる。

10

【 0 0 2 4 】

なお、蓄熱材 3 の融解後に蓄熱材 3 が気相部 2 1 で凝固した場合、構造体 1 0 0 を気相部 2 1 の上向きに立てながら再加熱することで、蓄熱材 3 は再び融解する。再度凝固する際に、蓄熱材 3 は気相部 2 1 から初期状態において、元々蓄熱材 3 が封入されていた保持部 2 2 に戻り、加熱前の初期状態が再現される。かくして、構造体 1 0 0 を再利用することができる。

20

【 0 0 2 5 】

以上説明した実施の形態 1 による電子機器は、冷却板 1 に蓄熱材 3 を収容するとともに内圧調整部 6 を設けることで、コストを抑えながら冷却板 1 の小型及び軽量化を図るとともに、蓄熱材 3 が液化蓄熱材 4 に相変化し、その融解により体積膨張した場合でも、冷却板 1 に内圧増大による負荷を与えない蓄熱材封入型の冷却板 1 を提供することができる。これにより、冷却板 1 の構造体 1 0 0 に内圧調整部 6 を設けることによって、冷却性能を低下させることなく小型化、軽量化を実現しながら、蓄熱材 3 の相変化に伴った内圧膨張による構造体 1 0 0、あるいは内圧調整部 6 自体の破壊を防ぎ、また蓄熱材 3 の構造体 1 0 0 の外部への漏出を防止することができる。

30

【 0 0 2 6 】

また、内圧調整部 6 は、気体を透過できる素材 1 1 を用いるとともに、移動体の姿勢変化により、内圧調整部 6 のいずれの方向に慣性力が付与されても、液化蓄熱材 4 の液面傾斜によって内圧調整穴 1 3 が塞がれることのない構造にしている。

【 0 0 2 7 】

かくして、アンテナの高出力化及び信号処理の高速化に伴い、アンテナを構成する電子機器の発熱量の増加、小型化、軽量化を図るとともに、電子機器を冷却する冷却板 1 における蓄熱材 3 の相変化に伴う破壊を防ぐことができる。

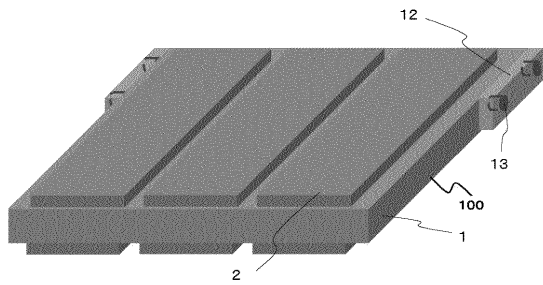
【 符号の説明 】

【 0 0 2 8 】

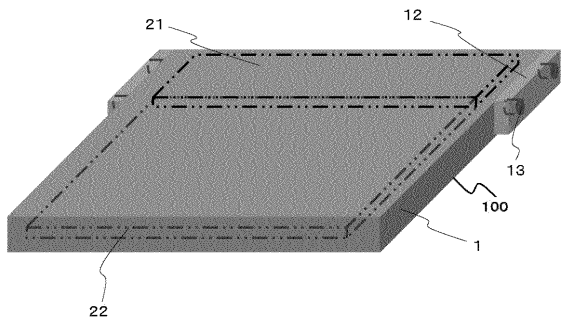
1 冷却板、2 発熱体、3 蓄熱材、4 液化蓄熱材、5 蓄熱材とおし穴、6 内圧調整部、1 1 気体を透過する素材、1 2 保持部材、1 3 内圧調整穴、2 1 気相部、2 2 保持部、2 3 慣性力、1 0 0 構造体。

40

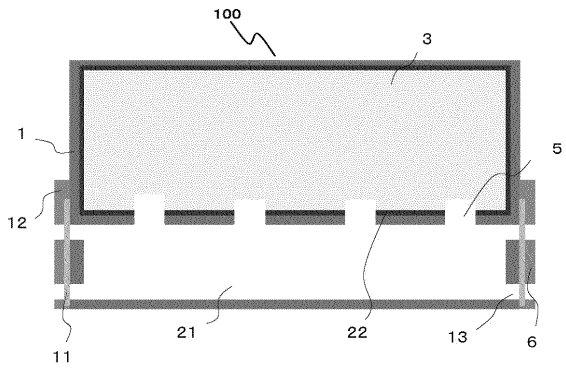
【図 1】



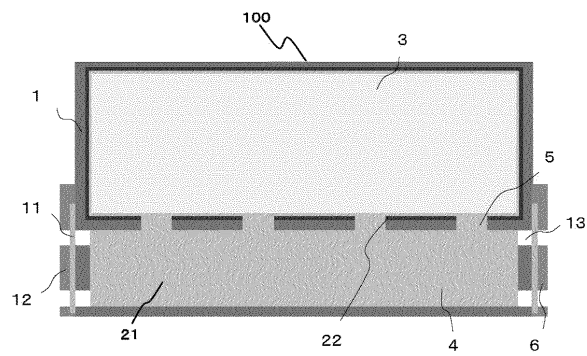
【図 2】



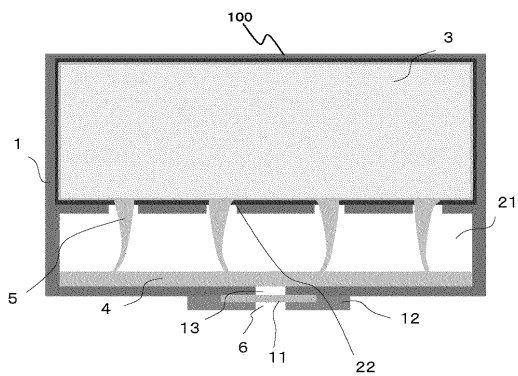
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

