

明細書

発明の名称

電子基板收容機器および電子装置

5

技術分野

本発明は、電子基板收容機器および電子装置に関し、特に、発熱素子が搭載された電子基板の熱を放熱する構造を備えた電子基板收容機器および電子装置に関する。

10

背景技術

近年、通信機器やコンピュータなどの電子装置は、一度に大量の演算を高速に行うなど、高性能化や高機能化が急速に進んできている。これに伴い、電子装置（例えばＩＣＴ（Information and Communication Technology）装置）に搭載されている部品のうち、特に中央演算処理装置（Central Processing Unit: CPU）や集積回路（Integrated circuit: IC）などは、発熱量が増大する傾向にある。

このようにCPUやICの発熱量が増大する一方で、近年、通信機器やコンピュータなどの電子装置を、コンピュータを設置するための専用のコンピュータールームに限らず、様々な環境に設置したいという要求が高まっている。

このような要求に応えた電子装置に関して、電子装置を密閉することにより、効率よく冷却する技術が知られている（例えば、特許文献１）。

特許文献１に記載の技術では、ネットワークキャビネット内に実質上密封された内部スペースを設けて、積層された複数の電子モジュール（例えば、1U（1.75インチ）の高さのユニットを有するサーバ）を内部スペース内に收容している。また、ファンが各電子モジュールの筐体内に設けられている。さらに、気液熱交換器がネットワークキャビネット内の内部スペースの下に設けられている。そして、ネットワークキャビネット内では、気液熱交換器により冷却された空気が、吸気ダクトを経由して、電子モジュール内を通過する。電

子モジュールを通過した空気は、吸気ダクトおよび第二の通風路をさらに經由して、気液熱交換器に輸送される。

特許文献 1：特許 4 2 1 2 6 2 5 号公報（特に、段落 0 0 4 9～段落 0 0 5 1、図 1）

発明の開示

発明が解決しようとする課題

特許文献 1 に記載の技術では、積層された電子モジュールを収容する内部スペースを実質上密封し、ネットワークキャビネット内で気液熱交換器により冷却された空気を循環させている。しかし、この冷却された空気を各電子モジュールに送ることにより、各電子モジュールを冷却するように構成されているので、電子モジュールそのものは密封されていない。このため、特許文献 1 に記載の技術では、例えば保守作業時や交換作業時などで、一部の電子モジュールを入れ替える際に、電子モジュール内に塵や埃が流入し、不具合の原因となるという問題があった。すなわち、特許文献 1 に記載の技術のように、複数の電子基板収容機器（電子モジュール）を効率よく冷却しようとする、個々の電子基板収容機器毎に保守交換を行えないという問題があった。

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、電子基板収容機器を効率よく冷却しようとする、個々の電子基板収容機器毎に保守交換ができないという課題を解決する電子基板収容機器および電子装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

本発明の電子基板収容機器は、発熱素子を搭載する電子基板と、前記電子基板を密閉して収容する筐体と、前記電子基板を冷却する冷却部とを有し、前記冷却部は、前記電子基板の熱を受熱する受熱部と、前記受熱部に連結し、前記受熱部により受熱された前記電子基板からの熱を放熱する放熱部とを備え、前記受熱部は前記筐体内に密閉されて設けられ、前記放熱部は前記筐体外に設けられている。

本発明の電子装置は、電子基板收容機器と、前記電子基板收容機器を收容するラックとを有し、前記電子基板收容機器は、発熱素子を搭載する電子基板と、前記電子基板を密閉して收容する筐体と、前記電子基板を冷却する冷却部とを有し、前記冷却部は、前記電子基板からの熱を受熱する受熱部と、前記受熱部に連結し、前記受熱部により受熱された前記電子基板の熱を放熱する放熱部とを備え、前記受熱部は前記筐体内に密閉されて設けられ、前記放熱部は前記筐体外に設けられている。

発明の効果

10 本発明にかかる電子基板收容機器および電子装置によれば、効率的な冷却が可能であり、しかも個々の電子基板收容機器毎に保守交換を行うことができる。

図面の簡単な説明

[図 1]

15 図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態における電子基板收容機器を側面から透視した構成を示す側面透視図である。

[図 2]

図 2 は、図 1 の A-A 切断面から見た平面透視図である。

[図 3]

20 図 3 は、図 2 の B-B 切断面から見た側面透視図である。

[図 4]

図 4 は、図 2 の C-C 切断面から見た側面透視図である。

[図 5]

図 5 は、冷却部の構成を示す斜視図である。

25 [図 6]

図 6 は、受熱部および放熱部の内部構成を模式的に透視した模式透視図である。

[図 7]

30 図 7 は、本発明の第 1 の実施の形態における電子装置を側面から透視した構成を示す側面透視図である。

[図 8]

図 8 は、本発明の第 1 の実施の形態における電子装置を側面から透視した構成を示す側面透視図である。

[図 9]

5 図 9 は、本発明の第 2 の実施の形態における電子基板收容機器を側面から透視した構成を示す断面図である。

[図 10]

図 10 は、本発明の第 3 の実施の形態における電子基板收容機器を側面から透視した構成を示す側面透視図である。

10 [図 11]

図 11 は、図 10 の D-D 切断面から見た平面透視図である。

[図 12]

図 12 は、図 10 の矢視 E を示す図である。

[図 13]

15 図 13 は、図 10 の矢視 F を示す図である。

[図 14]

図 14 は、本発明の第 3 の実施の形態における電子装置を側面から透視した構成を示す側面透視図である。

[図 15]

20 図 15 は、本発明の第 4 の実施の形態における電子装置を側面から透視した構成を示す側面透視図である。

[図 16]

図 16 は、図 15 の矢視 G を示す図である。

[図 17]

25 図 17 は、図 15 の矢視 H を示す図である。

[図 18]

図 18 は、本発明の第 4 の実施の形態における電子基板收容機器を上面側から透視した構成を示す平面透視図である。

[図 19]

30 図 19 は、図 18 の矢視 J を示す図である。

[図 2 0]

図 2 0 は、図 1 8 の矢視 K を示す図である。

[図 2 1]

図 2 1 は、本発明の第 6 の実施の形態における電子基板收容機器を側面から
5 透視した構成を示す側面透視図である。

[図 2 2]

図 2 2 は、図 2 1 の L-L 切断面から見た平面透視図である。

[図 2 3]

図 2 3 は、図 2 2 の M-M 切断面から見た側面透視図である。

10 [図 2 4]

図 2 4 は、図 2 2 の N-N 切断面から見た側面透視図である。

[図 2 5]

図 2 5 は、本発明の第 6 の実施の形態における電子基板收容機器の効果を説
明するために、本発明の第 1 の実施の形態における電子基板收容機器の構成を
15 引用して示す図である。

[図 2 6]

図 2 6 は、本発明の第 7 の実施の形態における電子基板收容機器を上面側か
ら透視した構成を示す平面透視図である。

[図 2 7]

20 図 2 7 は、図 2 6 の P-P 切断面から見た平面透視図である。

[図 2 8]

図 2 8 は、図 2 6 の Q-Q 切断面から見た平面透視図である。

[図 2 9]

図 2 9 は、本発明の第 8 の実施の形態における電子基板收容機器を側面から
25 透視した構成を示す側面透視図である。

[図 3 0]

図 3 0 は、図 2 9 の R-R 切断面から見た平面透視図である。

[図 3 1]

図 3 1 は、図 3 0 の S-S 切断面から見た側面透視図である。

30 [図 3 2]

図 3 2 は、図 3 0 の T-T 切断面から見た側面透視図である。

[図 3 3]

図 3 3 は、図 3 0 の U-U 切断面で切断したときの断面を示す断面図である。

[図 3 4]

- 5 図 3 4 は、本発明の第 9 の実施の形態における電子基板收容機器を側面から透視した構成を示す側面透視図である。

[図 3 5]

図 3 5 は、図 3 4 の X-X 切断面から見た平面透視図である。

10 発明を実施するための形態

< 第 1 の実施の形態 >

- 本発明の第 1 の実施の形態における電子基板收容機器 1 0 0 および電子装置 1 0 0 0 の構成について、図に基づいて説明する。まず、電子基板收容機器 1 0 0 の構成を説明し、その後に電子基板收容機器 1 0 0 を收容する電子装置 1 5 0 0 0 の構成を説明する。

- 図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態における電子基板收容機器 1 0 0 を側面から透視した構成を示す側面透視図である。図 2 は、図 1 の A-A 切断面から見た平面透視図である。なお、図 2 では、後で詳細に説明するように、本来は、液管 4 4 0 は蒸気管 4 3 0 の陰に隠れるが、説明の便宜上、蒸気管 4 3 0 およ 20 び液管 4 4 0 の双方を表示している。図 3 は、図 2 の B-B 切断面から見た側面透視図である。図 4 は、図 2 の C-C 切断面から見た側面透視図である。

- 図 1 および図 2 に示されるように、電子基板收容機器 1 0 0 は、電子基板 2 0 0 と、筐体 3 0 0 と、冷却部 4 0 0 と、を含んで構成される。以下に、電子基板 2 0 0、筐体 3 0 0 および冷却部 4 0 0 について、図に基づいて具体的に 25 説明する。

まず、電子基板 2 0 0 の構成について、説明する。電子基板 2 0 0 は、基材 2 1 0 と、複数の電子部品 2 2 0 ~ 2 4 0 と、発熱素子用受熱部 2 5 0 と、電子部品用受熱部 2 6 0 と、電子基板用ファン部 2 7 0 とを含んで構成される。

- 基材 2 1 0 は、例えば、板状に形成されたプリント配線基板である。基材の 30 材料には、例えばガラスエポキシなどの難燃性材料が用いられる。

複数の電子部品 220～240 は、CPU や IC などの発熱素子や、コイルや、抵抗、コンデンサなどである。発熱素子は、動作すると高い熱を発する素子をいう。複数の電子部品 220～240 には、少なくとも発熱素子が含まれる。ここでは、電子部品 220 が発熱素子であるとし、以下の説明では、発熱素子 220 を他の電子部品 230、240 と区別して扱うこととする。

発熱素子 220 は、はんだ 221 を介して、基材 210 に取り付けられている。すなわち、電子基板 200 は、少なくとも発熱素子 220 を搭載する。なお、ここでは、発熱素子 220 は、はんだ 221 によって基材 210 に取り付けられていると説明したが、例えばソケット（不図示）などを用いて発熱素子 220 を基材 210 に取り付けてもよい。

図 1 および図 2 に示されるように、発熱素子 220 上には、発熱素子用受熱部 250 が取り付けられている。この発熱素子用受熱部 250 は、発熱素子 220 の発熱を受熱し、受熱した熱を、発熱素子用受熱部側フィン部 251 を介して放熱する。

図 1 および図 2 に示されるように、複数の板状の発熱素子用受熱部側フィン部 251 が、発熱素子用受熱部 250 の上面に形成されている。発熱素子用受熱部側フィン部 251 は、発熱素子 220 の発熱を放熱することによって、当該発熱素子 220 の温度を下げる。なお、ここでは、発熱素子用受熱部側フィン部 251 の形状を板形状とすると説明した。しかしながら、発熱素子用受熱部側フィン部 251 は、放熱する機能を果たすために表面積が広ければよく、例えば剣山形状、棒形状、蛇腹形状などに形成されてもよい。発熱素子用受熱部 250 は、例えばアルミニウムや銅やこれらの合金などの熱伝導性部材により形成され、より好ましくは熱抵抗が少ない材料により形成される。

電子部品 230、240 は、はんだ（不図示）やソケット（不図示）などにより、基材 210 上に取り付けられている。なお、図 1 および図 2 では、電子部品 230 上にも、電子部品用受熱部 260 が設けられた例を示している。

図 1 および図 2 に示されるように、電子基板用ファン部 270 は、基材 210 上に設けられている。電子基板用ファン部 270 は、筐体 300 内で、電子部品 220～240（このうち、特に発熱素子 220）を冷却する。また、電子基板用ファン部 270 は、発熱素子 220 と対向するように設けられている。

そして、電子基板用ファン部 270 は、後述の電子基板收容室 300a、受熱部收容室 300b および空気誘導室 300c の間における空気の循環を促進する。

以上の通り、電子基板 200 の構成について、説明した。

- 5 次 に、筐体 300 の構成について説明する。図 1 に示されるように、筐体 300 は、電子基板 200 を密閉して收容する。

図 1 に示されるように、筐体 300 は、吸排気分離板 310 および仕切り板 320 によって、3 部屋に分けられている。すなわち、筐体 300 は、電子基板收容室 300a と、受熱部收容室 300b と、空気誘導室 300c とを有する。なお、吸排気分離板 310 は、後述の通り、2 つの開口部 311、312 を有することから、図 1 では吸排気分離板 310 を点線で示している。

図 1 に示されるように、吸排気分離板 310 は、電子基板收容室 300a および受熱部收容室 300b の間に設けられ、電子基板收容室 300a および受熱部收容室 300b の間を分離する。同様に、吸排気分離板 310 は、受熱部收容室 300b および空気誘導室 300c の間に設けられ、受熱部收容室 300b および空気誘導室 300c 間を分離する。また、仕切り板 320 は、電子基板收容室 300a および空気誘導室 300c の間に設けられ、電子基板收容室 300a および空気誘導室 300c の間を分離する。なお、吸排気分離板 310 と仕切り板 320 の接続部 330 では、基板收容室 300a、受熱部收容室 300b および空気誘導室 300c が互いに隣接する。

ここで、基板收容室 300a は、電子基板 200 を收容する。受熱部收容室 300b は、後述の冷却部 400 に含まれる受熱部 410 を收容する。一方、空気誘導室 300c は、電子基板 200 および受熱部 410 のいずれも收容しない。また、空気誘導室 300c は、受熱部收容室 300b と電子基板收容室 300a との間の空気の流路を構成する。より具体的には、空気誘導室 300c は、受熱部收容室 300b から流出する空気を電子基板收容室 300a 内へ導く。

前述の通り、吸排気分離板 310 には、2 つの開口部 311、312 が設けられている。すなわち、図 2 ~ 図 4 に示されるように、吸排気分離板 310 には、暖気排出用開口部 311 および冷氣供給用開口部 312 が形成されている。

暖気排出用開口部 311 は、吸排気分離板 310 のうちで、仕切り板 320 により分離された電子基板收容室 300a と接する面内に、形成されている。暖気排出用開口部 311 は、電子基板收容室 300a および受熱部收容室 300b の間を連通する。なお、暖気排出用開口部 311 は、本発明の第 1 の開口部に相当する。

このとき、図 2 および図 3 に示されるように、発熱素子 220 および発熱素子用受熱部 250 は、暖気排出用開口部 311 に対向する。これにより、特に発熱素子 220 の熱を含む空気が、暖気排出用開口部 311 を通って、受熱部收容室 300b に流入する。

また、発熱素子 220 および発熱素子用受熱部 250 は、電子基板用ファン部 270 と暖気排出用開口部 311 の間に配置されている。これにより、発熱素子 220 の発熱が、電子基板用ファン部 270 により、直接、冷却される。併せて、発熱素子 220 の発熱のうち、発熱素子用受熱部 250 により受熱された熱も、電子基板用ファン部 270 により、直接、冷却される。さらに、電子基板用ファン部 270 による送風が、発熱素子 220 を中心とする電子基板 200 の熱を含んで、暖気となって、暖気排出用開口部 311 を通って、受熱部收容室 300b に流入する。

冷氣供給用開口部 312 は、吸排気分離板 310 のうちで、仕切り板 320 により分離された空気誘導室 300c と接する面内に、形成されている。冷氣供給用開口部 312 は、受熱部收容室 300b および空気誘導室 300c の間を連通する。なお、冷氣供給用開口部 312 は、本発明の第 2 の開口部に相当する。

以上のように、暖気排出用開口部 311 および冷氣供給用開口部 312 は、別々に分けて、吸排気分離板 310 に形成されている。これにより、電子基板收容室 300a から受熱部收容室 300b に流れ込む暖気と、受熱部收容室 300b から空気誘導室 300c に流れ込む冷氣とが互いに混合することを防ぐことができる。

図 1 に示されるように、電子基板收容室 300a と空気誘導室 300c の間に設けられた仕切り板 320 には、連通孔 321 が設けられている。この連通孔 321 は、電子基板收容室 300a および空気誘導室 300c の間を連通す

る。したがって、電子基板收容室 300a 中の空気と、空気誘導室 300c 中の空気とが、連通孔 321 を介して、行き来できる。なお、連通孔 321 は、本発明の第 3 の開口部に相当する。

以上の通り、筐体 300 の構成について説明した。

- 5 次に、冷却部 400 の構成について説明する。図 5 は、冷却部 400 の構成を示す斜視図である。図 1、図 2 および図 5 に示されるように、冷却部 400 は、受熱部 410 と、放熱部 420 と、蒸気管 430 と、液管 440 とを有する。なお、本発明の受熱部および第 1 の受熱部は、受熱部 410 に相当する。図 5 に示されるように、受熱部 410 および放熱部 420 は、蒸気管 430 と
- 10 液管 440 によって、連結されている。なお、図 2 では、本来は、液管 440 は蒸気管 430 の陰に隠れるが、説明の便宜上、蒸気管 430 および液管 440 の双方を表示している。

- 冷却部 400 は、受熱部 410 および放熱部 420 の間を循環する冷媒 (Coolant: 以下 C00 と称する。) を有する。すなわち、受熱部 410 および
- 15 放熱部 420 の内部には、空洞が設けられている。また、冷媒 C00 は、受熱部 410、放熱部 420、蒸気管 430 および液管 440 により形成される閉鎖空間内に、密閉された状態で閉じ込められる。この冷媒 C00 は、密閉された状態で、受熱部 410 および放熱部 420 の間を、蒸気管 430 および液管 440 を介して、循環する。冷媒は、例えば高分子材料などにより構成されて
- 20 おり、高温になると気化し、低温になると液化する特性を有している。

- 図 1、図 2 および図 5 に示されるように、受熱部 410 は、筐体 300 の受熱部收容室 300b 内に收容されている。このとき、受熱部 410 は、筐体 300 内に密封されて設けられている。受熱部 410 は、蒸気管 430 および液管 440 によって、放熱部 420 と連結されている。受熱部 410 は、電子基
- 25 板用ファン部 270 による送風を介して電子基板 200 の熱を受熱する。そして、受熱部 410 は、受熱した電子基板 200 の熱を、冷媒 C00 を用いて、蒸気管 430 を介して、放熱部 420 に伝達する。すなわち、より具体的に説明すると、主として発熱素子 220 の熱を中心とする電子基板 200 の熱によって高温化された送風が、暖気排出用開口部 311 を介して、受熱部收容室 300b に流入する。受熱部 410 は、受熱部收容室 300b に流入する電子基
- 30 300b に流入する。受熱部 410 は、受熱部收容室 300b に流入する電子基

板 200 の熱を、送風を介して受熱する。そして、受熱部 410 は、受熱した電子基板 200 の熱を、冷媒 C O O を用いて、蒸気管 430 を介して、放熱部 420 へ伝達する。これにより、電子基板 200 の熱が放熱部 420 へ伝達される。

- 5 また、受熱部 410 は、図 2 および図 4 に示されるように、暖気排出用開口部 311 に対向するように設けられている。これにより、受熱部 410 は、暖気排出用開口部 311 から流入する電子基板 200 の熱を、効率よく受熱することができる。

- 10 図 1、図 2 および図 5 に示されるように、放熱部 420 は、蒸気管 430 および液管 440 によって、受熱部 410 と連結されている。放熱部 420 は、受熱部 410 により受熱された電子基板 200 の熱を受け取り、この熱を放熱する。すなわち、放熱部 420 は、冷媒 C O O を介して、受熱部 410 から電子基板 200 の熱を受け取る。そして、放熱部 420 は、受け取った電子基板 200 の熱を外気へ放熱する。ここで、受熱部 410 は筐体 300 内に密封さ
- 15 れている。これに対して、放熱部 420 は筐体 300 の外に設けられている。したがって、放熱部 420 が筐体 300 の中に設けられている場合と比較して、放熱部 420 により放出される熱が受熱部収容室 300 b 内に充満することがなく、効率よく電子基板 200 の熱を外気に放熱することができる。

- 20 図 1、図 2 および図 5 に示されるように、蒸気管 430 は、受熱部 410 および放熱部 420 を連結する。同様に、液管 440 は、受熱部 410 および放熱部 420 を連結する。蒸気管 430 および液管 440 は、受熱部 410 および放熱部 420 の間で、冷媒 C O O を循環させるために用いられる。すなわち、蒸気管 430 は、受熱部 410 で気化した冷媒 C O O を、受熱部 410 から放熱部 420 へ輸送する。逆に、液管 440 は、放熱部 420 で凝縮液化した冷
- 25 媒 C O O を、放熱部 420 から受熱部 410 へ輸送する。なお、鉛直方向において、蒸気管 430 は、液管 440 よりも高い位置に配置される。図 2 では、便宜上、鉛直方向における蒸気管 430 および液管 440 の位置関係にかかわらず並置した状態を示している。

- 30 次に、受熱部 410 および放熱部 420 の内部構成について、図に基づいて具体的に説明する。図 6 は、受熱部 410 および放熱部 420 の内部構成を模

式的に透過して示す模式透過図である。なお、受熱部 410 および放熱部 420 の基本的な構成は同一である。

図 5 および図 6 に示されるように、受熱部 410 および放熱部 420 は、例えば、平板形状に形成されている。図 6 に示されるように、受熱部 410 および放熱部 420 は、内部に空洞を有しており、冷媒 C O O を貯蔵する。

図 5 および図 6 に示されるように、受熱部 410 は、上タンク部 411 と、下タンク部 412 と、複数の連結管部 413 と、複数の受熱部用フィン部 414 を含んで構成されている。同様に、放熱部 420 は、上タンク部 421 と、下タンク部 422 と、複数の連結管部 423 と、複数の放熱部用フィン部 424 を含んで構成されている。鉛直方向において、上タンク部 411、421 は、下タンク部 412、422 よりも上側に配置されている。

受熱部 410 の連結管部 413 は、上タンク部 411 および下タンク部 412 を連結する。連結管部 413 は、複数設けられている。

放熱部 420 の連結管部 423 は、上タンク部 421 および下タンク部 422 を連結する。連結管部 423 は、複数設けられている。

受熱部用フィン部 414 は、各連結管部 413 の間に設けられている。これら受熱部用フィン部 414 は、高温になった送風から熱を奪い、連結管部 423 内の冷媒 C O O に、受熱した熱を伝える。受熱した冷媒 C O O は、液相から気相に相変化し、連結管部 413 内を上昇する。

放熱部用フィン部 424 は、受熱部用フィン部 414 と同様に、各連結管部 423 の間に設けられている。放熱部用フィン部 424 は、上タンク部 421 から流入した気相の冷媒 C O O の熱を放熱する。放熱された冷媒 C O O は、気相から液相に相変化し、下タンク 422 に向けて連結管部 423 を下降する。

なお、受熱部用フィン部 414 および放熱部用フィン部 424 は、複数のフィンにより構成されており、複数のフィン間には空気が通ることができるように構成されている。すなわち、受熱部用フィン部 414 の領域内では、受熱部 410 の一方の主面から他方の主面に向けて、空気が通り抜けることができる。同様に、放熱部用フィン部 424 の領域内では、放熱部 420 の一方の主面から他方の主面に向けて、空気が通り抜けることができる。

蒸気管 430 は、受熱部 410 の上タンク部 411 と、放熱部 420 の上タンク部 421 とを連結する。液管 440 は、受熱部 410 の下タンク部 412 と、放熱部 420 の下タンク部 422 とを連結する。図 6 では、蒸気管 430 および液管 440 を点線で示している。

- 5 次に、冷却部 400 の前記閉鎖空間内に冷媒 C O O を充填する方法については、次の通りである。まず、受熱部 410 および放熱部 440 の内部空洞と、蒸気管 430 と、液管 440 とにより形成される閉鎖空間内に冷媒 C O O を注入する。次に、真空ポンプ（不図示）などを用いて、前記閉鎖空間内から空気を排除して、この当該閉鎖空間内に冷媒を密閉する。これにより、前記空間内
10 の圧力は冷媒の飽和蒸気圧と等しくなり、前記閉鎖空間内に密閉された冷媒 C O O の沸点が室温近傍となる。以上の通り、冷却部 400 の前記閉鎖空間内に冷媒 C O O を充填する方法を説明した。

- このように冷媒 C O O が充填された冷却部 400 が室温の環境下に置かれたとき、受熱部 410 が電子基板 200 の熱を受熱すると、受熱開始とほぼ同時に冷媒 C O O が沸騰し、蒸気が発生する。この結果、少なくとも受熱部 410 、
15 放熱部 420 、蒸気管 430 および液管 440 を含む冷却構造が、冷却モジュールとして機能し、電子基板 200 からの熱を受熱し始める。

- すなわち、受熱部 410 は、暖気排出用開口部 311 を介して、電子基板收容室 300 a から流入する暖気によって、電子基板 200 の熱を受熱する。受
20 熱部 410 が電子基板 200 の熱を受熱すると、受熱部 410 内では、冷媒 C O O が沸騰し、気相状態となる。そして、気相状態の冷媒 C O O が、連結管部 413 を通って、下タンク 412 側から上タンク 411 側へ上昇する。この間、受熱部用フィン部 414 は、暖気に含まれる電子基板 200 からの熱を受熱する。

- 25 次に、受熱部 410 内の気相状態の冷媒 C O O は、蒸気管 430 を通って、放熱部 420 に流入する。放熱部 420 内では、気相状態の冷媒 C O O を冷却することにより、冷媒 C O O に含まれる熱（電子基板 100 からの熱）を放熱する。気相状態の冷媒 C O O は、放熱部 420 内で凝縮冷却されることによって、液相状態に相変化する。このとき、放熱部 420 内では、液相状態の冷媒
30 C O O が、上タンク 421 側から下タンク 422 側へ下降する。この間、放熱

部用フィン部 424 は、連結管部 423 内を下降する冷媒 C O O の熱を放出することによって、冷媒 C O O に含まれる熱（電子基板 100 からの熱）を放熱する。

そして、放熱部 420 内で冷却された冷媒 C O O は、液相状態となって、放熱部 420 の下タンク 422 側に蓄留され、液相状態の冷媒 C O O は再び、液管 440 を介して受熱部 410 に流入する。

このように、冷媒 C O O は、受熱部 410 を通る暖気（電子基板 200 からの熱を含む。）から、熱を受熱部 410 により受熱し、受熱部 410、蒸気管 430、放熱部 420 および液管 440 を順次、循環する。これにより、受熱部 410 により受熱された電子基板 200 の熱が放熱される。

以上の通り、冷却部 400 は、受熱部 410 および放熱部 420 の間で、冷媒 C O O を相変化（液相 $\leftrightarrow$ 気相）させながら循環させることにより、受熱部 410 により受熱される暖気を冷却する。

以上、冷却部 400 の構成および動作について説明した。

次に、電子基板收容機器 100 の動作について、図に基づいて説明する。

まず、電子基板收容機器 100 の電源を入れると、発熱素子 220 を中心に、電子基板 200 が発熱する。発熱素子用受熱部 250 は、発熱素子 220 の発熱を受熱し、これを放熱する。また、図 1 に示されるように、電子基板 200 の熱は、電子基板用ファン部 270 の送風によって、筐体 300 内の空気を媒体として、電子基板收容室 300 a 内を受熱部收容室 300 b へ向けて移動する（図 1 の矢印 a）。そして、電子基板 200 の熱を含む空気（暖気）は、暖気排出用開口部 311 を通って、電子基板收容室 300 a から受熱部收容室 300 b に流入する（図 1 の矢印 b）。

次に、冷却部 400 の受熱部 410 は、受熱部收容室 300 b 内で、暖気に含まれる電子基板 200 の熱を受熱する。そして、冷却部 400 の放熱部 420 は、受熱部 410 により受熱された熱を筐体 300 の外で放熱する。このとき、放熱部 420 は筐体 300 の外に設けられているので、受熱部收容室 300 b 内に放熱された熱が充満することはない。そのため、当該放熱部 420 はより効率良く電子基板 200 の熱を放熱することができる。ここでは、冷却部 400 は、冷媒 C O O を相変化（液相 $\leftrightarrow$ 気相）させながら循環させることに

より、電子基板 200 の熱を放熱する。より具体的には、上述にて図 5 および図 6 を用いて説明した通りである。

次に、受熱部收容室 300b 内の空気が、冷氣排出用開口部 312 を通って、受熱部收容室 300b から空気誘導室 300c に流入する（矢印 c）。このとき、受熱部收容室 300b 内に暖気排出用開口部 311 を通って矢印 b の方向に流入する空気は電子基板 200 の熱を含んでいるが、この電子基板 200 の熱は冷却部 400 により放熱される。このため、受熱部收容室 300b 内に暖気排出用開口部 311 を通って矢印 b の方向に流入する空気（暖気）は、冷却部 400 により冷却される。したがって、矢印 c の方向に冷氣排出用開口部 312 を通って空気誘導室 300c に流入する空気（冷氣）の温度は、矢印 b の方向に暖気排出用開口部 311 を通る空気（暖気）の温度よりも低い。このように、暖気排出用開口部 311 および冷氣供給用開口部 312 を別々に吸排気分離板 310 に形成することにより、電子基板收容室 300a から受熱部收容室 300b に流れ込む暖気と、受熱部收容室 300b から空気誘導室 300c に流れ込む冷氣とが互いに混合することを防ぐことができる。

次に、受熱部收容室 300b 内から空気誘導室 300c 内に流入した空気は、電子基板用ファン部 270 によって、空気誘導室 300c 内を矢印 d の方向に移動し、連通部 321 を通って、再び電子基板收容室 300a 内に流入する。

このようにして、電子基板 200 からの熱を含む空気は、電子基板用ファン部 270 によって、筐体 300 内にて、電子基板收容室 300a、受熱部收容室 300b および空気誘導室 300c を順次、循環する。すなわち、この電子基板 200 からの熱を含む空気は、電子基板收容室 300a、受熱部收容室 300b および空気誘導室 300c を通って、再び電子基板收容室 300a に流入する。そして、筐体 300 内を循環する空気に含まれる電子基板 200 からの熱は、特に受熱部收容室 300b 内に設けられた受熱部 410 により受熱され、筐体 300 の外に設けられた放熱部 420 により放熱される。これにより、電子基板 200 からの熱を、密閉された筐体 300 の外に排熱することができる。したがって、電子基板收容機器 100 の効率的な冷却が可能である。

以上、電子基板收容機器 100 の動作について説明した。

次に、電子装置 1000 の構成について図に基づいて説明する。図 7 および図 8 は、本発明の第 1 の実施の形態における電子装置 1000 を側面から透過して見た構成を示す側面透過図である。図 7 は、電子基板收容機器 100 を收容した状態を示す。図 8 は、電子基板收容機器 100 を着脱する状態を示す。

5 なお、後述で詳細に説明するように、図 7 では、ラック 500 の前面に複数の吸気口 510 を表示している。これに対して、図 8 では、複数の吸気口 510 を含んだラック 500 の前面を取り外した状態を示す。このように、ラック 500 のうち、複数の吸気口 510 を含んだ前面は、電子基板收容機器 100 の着脱時に取り外すことができる。

10 図 7 および図 8 に示されるように、電子装置 1000 は、電子基板收容機器 100 と、ラック 500 を含んで構成されている。

ラック 500 は、電子基板收容機器 100 を收容することができる。例えば、電子基板收容機器 100 の 2 つの側面（図 7 および図 8 の紙面手前側と奥側）の外側には、突起（不図示）が設けられている。また、ラック 500 の 2 つ側
15 面（図 7 および図 8 の紙面手前側と奥側）の内側には、電子基板收容機器 100 の突起に対応するレール（不図示）が設けられている。

電子基板收容機器 100 の突起およびラック 500 のレールはともに、鉛直方向 V に対して略垂直な方向に延びるように設けられている。したがって、電子基板收容機器 100 は、鉛直方向 V に対して略垂直な方向に沿って、ラック
20 500 に挿抜可能に取り付けられる。図 7 および図 8 には、電子基板收容機器 100 の挿抜方向 W を示す。すなわち、図 8 に示されるように、鉛直方向 V に対して略垂直な方向に沿って、電子基板收容機器 100 をラック 500 内に挿入することにより、電子基板收容機器 100 をラック 500 に取り付けることができる。逆に、鉛直方向 V に対して略垂直な方向に沿って、電子基板收容機
25 器 100 をラック 500 から抜くことにより、電子基板收容機器 100 をラック 500 から取り外すことができる。

電子基板收容機器 100 の構成については、既に図 1 ～図 6 を用いて詳細に説明した。ここでは、ラック 500 の構成について、図に基づいて説明する。

図 7 に示されるように、ラック 500 は、複数の吸気口 510 と、複数の排
30 気口 520 と、ラック用ファン部 530 とを有する。

吸気口 510 は、ラック 500 の外の空気をラック 500 内に流入するために、ラック 500 の前面側（図 7 の紙面左側）に設けられている。

排気口 520 は、ラック 500 内の空気をラック 500 外に排出するために、ラック 500 の背面側（図 7 の紙面右側）に設けられている。

5 ラック用ファン部 530 は、ラック 500 内の背面側（図 7 の紙面右側）に設けられている。ラック用ファン部 530 は、吸気口 510 から流入する空気を強制的に排気口 520 へ流し出している。また、図 7 および図 8 に示されるように、複数のラック用ファン部 530 の各々は、各電子基板收容機器 100 に対応するように、ラック 100 内に配置されている。

10 次に、本発明の第 1 の実施の形態における電子装置 1000 の動作について、図に基づいて説明する。なお、電子基板收容機器 100 の動作説明については既に詳細に説明した。したがって、以下の説明では、電子装置 1000 内に收容された電子基板收容機器 100 の動作説明は簡略化する。

図 7 に示されるように、ラック 500 内では、まず、ラック用ファン部 530
15 を動作させると、吸気口 510 からラック 500 外の空気が吸い込まれる（矢印 P）。次に、吸気口 510 から吸い込まれた空気は、各電子基板收容機器 100 の間を通過して（矢印 Q）、

ラック 500 の背面側へ向かう。そして、電子基板收容機器 100 の間を通り抜けた空気は、排気口 520 からラック 500 の外へ排出される（矢印 R）。

20 このとき、ラック 500 の背面側（図 7 の紙面右側）では、冷却部 400 が筐体 300 内の電子基板 200 の熱を放熱している。すなわち、冷却部 400 の受熱部 410 は電子基板 200 の熱を筐体 300 内で受熱し、冷却部 400 の放熱部 420 は、受熱部 410 により受熱された熱を筐体 300 の外で放熱している。したがって、放熱部 420 から筐体 300 の外に放熱される電子基
25 板 200 の熱は、ラック用ファン部 530 の送風により吸気口 510 から流入する空気を媒体として、排気口 520 を介して、ラック 500 の外へ流出する。

以上の通り、本発明の第 1 の実施の形態における電子基板收容機器 100 は、電子基板 200 と、筐体 300 と、冷却部 400 とを有する。電子基板 200 は、発熱素子 220 を搭載する。筐体 300 は、電子基板 200 を密閉して收容する。冷却部 400 は、電子基板 200 を冷却する。また、冷却部 400 は、
30

受熱部 410 と、放熱部 420 とを備えている。受熱部 410 は、電子基板 200 からの熱を受熱する。放熱部 420 は、受熱部 410 に連結し、受熱部 410 により受熱された電子基板 200 からの熱を放熱する。さらに、受熱部 410 は、筐体 300 内に密閉されて設けられており、放熱部 420 は、筐体 300 外に設けられている。

このように、受熱部 410 は、密封された筐体 300 内で電子基板 200 からの熱を受熱し、放熱部 420 は、受熱部 410 により受熱された電子基板 200 からの熱を放熱する。このとき、放熱部 420 は、筐体 300 の外に設けられているので、筐体 300 の外で電子基板 200 の熱を放熱することができる。したがって、電子基板收容機器 100 では、筐体 300 内に密封された電子基板 200 からの熱を、筐体 300 外に放熱することができる。この結果、電子基板收容機器 100 では、電子基板 200 を筐体 300 内に密閉した状態を保ったままでありながら、電子基板 200 からの排熱が筐体 300 内に充満することがないので、電子基板 200 の熱を効率よく放熱することができる。

また、電子基板 200 は、筐体 300 内に密封して收容されているので、例えば保守作業時や交換作業時などで、電子基板收容機器を入れ替える場合であっても、塵や埃が筐体 300 外から筐体 200 内に浸入することも防止できる。このように、本発明の第 1 の実施の形態における電子基板收容機器 100 によれば、効率的な冷却が可能であり、しかも個々の電子基板收容機器 100 毎に保守交換を行うことができる。

さらに、特許文献 1 に記載の技術では、気液熱交換器を動作させるには、電源を必要としていた。そして、ネットワークキャビネット内の内部スペースに積層できる最大数の電子モジュールを冷却できるように、必要な電力が設定されている。このため、仮に、内部スペースに少数の電子モジュールが搭載された場合であっても、気液熱交換器の動作によって常に最大数の電子モジュールを冷却するのに必要な電力を消費することとなり、無駄な電力を消費するという問題があった。これに対して、本発明の第 1 の実施の形態における電子基板收容機器 100 では、電子基板收容機器 100 の各々に対して個別に冷却部 4

00を有している。このため、特許文献1に記載の技術のように、搭載可能な最大数の電子基板收容機器を冷却するのに必要な電力を消費するなど、無駄な電力を消費することはない。

また、本発明の第1の実施の形態における電子基板收容機器100において、
5 筐体300は、電子基板收容室300aと、受熱部收容室300bと、空気誘導室300cと、分離板310と、仕切り板320と、第1～第3の開口部（暖気排出用開口部311、冷氣供給用開口部312、連通孔321）とを備えている。電子基板收容室300aは、電子基板200を收容する。受熱部收容室300bは、受熱部410を收容する。空気誘導室300cは、受熱部收容室
10 300bと電子基板收容室300aとの間の空気の流路を構成する。また、吸排気分離板310は、受熱部收容室300bと、電子基板收容室300aおよび空気誘導室300cの各々との間に設けられている。仕切り板320は、空気誘導室300cおよび電子基板收容室300aの間に設けられている。さらに、第1の開口部（暖気排出用開口部311）は、吸排気分離板310に形成
15 され、電子基板收容室300aおよび受熱部收容室300bの間を連通する。第2の開口部（冷氣供給用開口部312）は、吸排気分離板310に形成され、受熱部收容室300bおよび空気誘導室300cの間を連通する。第3の開口部（連通部321）は、仕切り板320に形成され、空気誘導室300cおよび電子基板收容室300aを連通する。そして、例えば電子基板用ファン部2
20 70を用いること等によって、第1の開口部（暖気排出用開口部311）と、第2の開口部（冷氣供給用開口部312）と、第3の開口部（連通孔321）とを介して、電子基板收容室300a、受熱部收容室300bおよび空気誘導室300cの間を循環する空気の流路が構成される。

このように、電子基板收容機器100では、筐体300を、吸排気分離板3
25 10および仕切り板320を用いて、電子基板收容室300a、受熱部收容室300bおよび空気誘導室300cの3つの部屋に分けている。また、第1の開口部（暖気排出用開口部311）、および第2の開口部（冷氣供給用開口部312）を吸排気分離板310に形成し、第3の開口部（連通部321）を仕切り板320に形成した。これにより、電子基板收容室300a、受熱部收容
30 室300bおよび空気誘導室300cの間で、筐体300内の空気が循環でき

るようにした。筐体 300 内の空気の循環路内に受熱部收容室 300b 内に設けられた受熱部 410 を配置することにより、受熱部 410 は、循環する空気に含まれる電子基板 200 からの熱を効率よく受熱できる。特に、暖気排出用開口部 311 および冷気供給用開口部 312 は、別々に分けられて、吸排気分離板 310 に形成されている。これにより、電子基板收容室 300a から受熱部收容室 300b に流れ込む暖気と、受熱部收容室 300b から空気誘導室 300c に流れ込む冷気とが互いに混合することを防ぐことができる。

また、本発明の実施の形態における電子基板收容機器 100 において、受熱部 410 は、第 1 の開口部（暖気排出用開口部 311）に対向するように設けられている。これにより、受熱部 410 は、暖気排出用開口部 311 から流入する電子基板 200 からの熱を、効率よく受熱することができる。

本発明の第 1 の実施の形態における電子基板收容機器 100 において、電子基板收容室に設けられた電子基板用ファン部 270 を有している。この電子基板用ファン部 270 は、当該電子基板用ファン部 270 と第 1 の開口部（暖気排出用開口部 311）の間に発熱素子 220 が配置されるように設けられている。また、電子基板用ファン部 270 は、筐体 300 内の空気が、電子基板收容室 300a、受熱部收容室 300b および空気誘導室 300c の間で循環することを促進する。これにより、発熱素子 220 の発熱を、電子基板用ファン部 270 による送風によって、直接、冷却することができる。併せて、電子基板用ファン部 270 による送風が、発熱素子 220 を中心とする電子基板 200 の熱を含んで、暖気となって、暖気排出用開口部 311 を通って、受熱部收容室 300b に流入する。このため、受熱部 410 は、暖気排出用開口部 311 から流入する電子基板 200 からの熱を、効率よく受熱することができる。

本発明の第 1 の実施の形態における電子基板收容機器 100 において、冷却部 400 は、受熱部 410 および放熱部 420 の間で循環する冷媒 C00 を内蔵する。また、受熱部 410 は、電子基板 100 からの熱を受熱し、受熱した熱を冷媒 C00 に伝達する。また、放熱部 420 は、受熱部 410 から流入する冷媒 C00 を凝縮させる。このように、冷媒 C00 を用いることにより、電子基板 100 の熱を効率よく、受熱部 410 から放熱部 420 へ伝達することができる。

なお、本発明の第１の実施の形態における電子基板收容機器１００において、吸排気分離板３１０を２枚に分けることができる。すなわち、吸排気分離板３１０を例えば第１の吸排気分離板（不図示）および第２の吸排気分離板（不図示）に分けることもできる。このとき、第１の吸排気分離板は、電子基板收容室３００aおよび受熱部收容室３００bの間に設けられる。第２の吸排気分離板は、受熱部收容室３００bおよび空気誘導室３００cの間に設けられる。また、第１の開口部（暖気排出用開口部３１１）は、第１の吸排気分離板に形成される。第２の開口部（冷氣供給用開口部３１２）は、第２の吸排気分離板に形成される。このように、吸排気分離板３１０を２枚に分けても、上述した効果と同様の効果を奏する。

＜第２の実施の形態＞

本発明の第２の実施の形態における電子基板收容機器１００Aの構成について、図に基づいて説明する。

図９は、電子基板收容機器１００Aを側面から透視した構成を示す断面図である。電子基板收容機器１００Aは、図７および図８に示されるラック５００に取り付けることができる。すなわち、図７および図８に示される電子基板收容機器１００の代わりに、電子基板收容機器１００Aを取り付けることにより、電子装置１０００が構成される。

なお、図９では、図１～図８に示した各構成要素と同等の構成要素には、図１～図８に示した符号と同等の符号を付している。

図９に示されるように、電子基板收容機器１００Aは、電子基板２００と、筐体３００と、冷却部４００Aとを含んで構成される。

ここで、図１と図９を対比する。図１と図９において、電子基板２００および筐体３００の構成は同一である。これに対して、図９の冷却部４００Aは、ポンプ部４５０を備えている点で、図１の冷却部４００と相違する。

すなわち、冷却部４００Aは、受熱部４１０と、放熱部４２０と、蒸気管４３０と、液管４４０と、ポンプ部４５０とを含んで構成されている。ポンプ部４５０は、液管４４０に設けられている。

ポンプ部４５０は、受熱部４１０および放熱部４２０の間における冷媒ＣＯの循環を促進させる。これにより、受熱部４１０および放熱部４２０の間を、

より効率よく冷媒COOを相変化（液相→気相）させながら循環させることができる。この結果、電子基板收容機器100Aによれば、受熱部410により受熱される電子基板200の熱をより効率よく放熱できる。

＜第3の実施の形態＞

- 5 本発明の第3の実施の形態における電子基板收容機器100Bの構成について、図に基づいて説明する。

図10は、本発明の第3の実施の形態における電子基板收容機器100Bを側面から透視した構成を示す側面透視図である。図11は、図10のD-D切断面から見た平面透視図である。図12は、図10の矢視Eを示す図である。

- 10 図13は、図10の矢視Fを示す図である。

なお、図10～図12では、図1～図9に示した各構成要素と同等の構成要素には、図1～図9に示した符号と同等の符号を付している。

図10に示すように、電子基板收容機器100Bは、第1の電子機器600と、第2の電子機器700とを含んで構成される。

- 15 ここで、図1と図10を対比する。図1では、電子基板收容機器100は、一体であった。これに対して、図10では、電子基板收容機器100Bは、第1の電子機器600および第2の電子機器700の2つに分離して構成されている。なお、これら第1の電子機器600および第2の電子機器700は、接続部330a、330b、340a、340bで接続される。第1の電子機器
20 600および第2の電子機器700が接続部330a、330b、340a、340bで接続された後の結果物は、図1に示した電子基板收容機器100と同じ基本構成を有する。

- 図10～図12に示されるように、第1の電子機器600は、第1の筐体300Aと、電子基板200とを含んで構成される。なお、第1の筐体300A
25 は、後で説明する第2の筐体300Bと接続することで、第1の実施の形態で示した筐体300と同じ基本構成を有する。

- 図10～図12に示されるように、第1の筐体300Aは、電子基板收容室300aおよび空気誘導室300cを有する。電子基板200は、電子基板收容室300aに收容される。第1の実施の形態と同様に、電子基板收容室300aおよび空気誘導室300cの間には、仕切り板320が設けられている。
30

また、連通孔 321 が仕切り板 320 に形成されている。また、図 10～図 12 に示されるように、第 1 の筐体 300A の端部には、接続部 330a および接続部 340a が設けられている。図 12 において、接続部 330a は 1 点鎖線で、接続部 340a は 2 点鎖線で示す。なお、便宜上、各図上では、2 点鎖線は筐体 300A の外形線からずらして示しているが、実際には接続部 340a は筐体 300A の外形に沿って四角形状に設けられている。同様に、各図上では、1 点鎖線は仕切り板 320 からずらして示しているが、実際には接続部 330a は仕切り板 320 に沿って直線状に形成されている。接続部 330a は、後述の第 2 の筐体 300B に設けられた接続部 330b と接続する。接続部 340a は、後述の第 2 の筐体 300B に設けられた接続部 340b と接続する。なお、接続部 330a は、仕切り板 320 の端面に設けられる。接続部 340a は、第 1 の筐体 300A のうち、図 10 で第 2 の電子機器 700 に対向する端面に設けられる。接続部 330a と接続部 330b との接続や、接続部 340a と接続部 340b との接続には、例えば粘弾性のクッションなどが用いられる。このクッションは、例えば、接続部 330a と接続部 330b に沿って設けられる。

図 10 および図 13 に示されるように、第 2 の筐体 300B は、受熱部収容室 300b を有する。受熱部 410 は、受熱部収容室 300b に收容される。図 10 に示されるように、吸排気分離板 310 が、第 2 の筐体 200B の端部に設けられている。また、図 13 に示すように、暖気排出用開口部 311 および冷氣供給用開口部 312 が吸排気分離板 310 に形成されている。また、図 10 および図 13 に示されるように、接続部 330b および接続部 340b が吸排気分離板 310 に設けられている。これら接続部 330b および接続部 340b は、接続部 330a および接続部 340a に対応して、線状に設けられている。

これら接続部 330b および接続部 340b の構成について、より具体的に説明する。前述の通り、接続部 330a は、仕切り板 320 の端面であった。また、接続部 340a は、筐体 300A の端面であった。したがって、接続部 330b および接続部 340b は、仕切り板 320 および第 1 の筐体 300A の板厚に相当する幅で線状に形成される。

図13において、接続部330bは1点鎖線で、接続部340bは2点鎖線で示す。なお、便宜上、各図上では、2点鎖線は筐体300Bの外形線からずらして示しているが、実際には接続部340bは筐体300Aの外形に沿って四角形状に設けられている。接続部330bは、暖気排出用開口部311および冷氣供給用開口部312の間に直線状に設けられている。接続部330bは、第1の筐体300Aに設けられた接続部330aと接続する。接続部340bは、後述の第1の筐体300Aに設けられた接続部340aと接続する。前述の通り、接続部330aと接続部330bとの接続や、接続部340aと接続部340bとの接続には、例えば粘弾性のクッションなどが用いられる。このクッションは、例えば、接続部330aと接続部330bに沿って設けられる。

以上、電子基板收容機器100Bの構成について説明した。なお、電子基板收容機器100Bの動作は、第1の実施の形態における電子基板收容機器100と同様であるので、詳しい説明を省略する。

次に、本発明の第3の実施の形態における電子装置1000Aの構成について、図に基づいて説明する。図14は、本発明の第3の実施の形態における電子装置1000Aを側面から透過して見た構成を示す側面透過図である。図14は、電子基板收容機器100Bの第1の電子機器600を着脱する様子を示す。なお、図14では、図1～図13に示した各構成要素と同等の構成要素には、図1～図13に示した符号と同等の符号を付している。

図14に示されるように、電子装置1000Aは、電子基板收容機器100Bと、ラック500を含んで構成されている。電子基板收容機器100Bは、前述の通り、第1の電子機器600と第2の電子機器700とに分離できる。ラック500は、図7で示したものと同一である。したがって、図14では図示しないが、図7で示したように、吸入口510がラック500の前面に設けられており、この前面は取り外し可能となっている。

ここで、図8と図14を対比する。図8では、電子基板收容機器100全体が、ラック500に対して着脱可能に構成されている。これに対して、図14では、電子基板收容機器100Bのうち第2の電子機器700は、予めラック500内に取り付けられている。また、電子基板收容機器100Bの第1の電子機器600のみが、ラック500に対して着脱可能に構成されている。

また、第1の実施の形態における電子基板收容機器100と同様に、第1の電子機器600の2つの側面（図14の紙面手前側と奥側）の外側には、突起（不図示）が設けられている。また、ラック500の2つ側面（図14の紙面手前側と奥側）の内側には、第1の電子機器600の突起に対応するスロット（図14には、第1の電子機器600の突起可能な方向に延びる方向に設けられている。したがって、第1の電子機器600は、鉛直方向Vに対して略垂直な方向に沿って、ラック500に挿抜可能に取り付けられる。図14には、第1の電子機器600の挿抜方向W1を示す。

すなわち、図14に示されるように、鉛直方向Vに対して略垂直な方向に沿って、第1の電子機器600をラック500内に挿入することにより、第1の電子機器600の接続部330a、340aが第2の電子機器の接続部330a、340bと接続する。接続部330aと接続部330bとの接続や、接続部340aと接続部340bとの接続には、例えば粘弾性のクッションなどが用いられる。このクッションは、例えば、接続部330aと接続部330bに沿って設けられている。なお、接続部330a、340aと接続部340a、340bとが互いに接続した後、第1の電子機器600は、ラック500にネジ止めなどにより保持される。これにより、接続部330a、340aと接続部340a、340bとの間の接続状態が維持される。このようにして、第1の電子機器600が、ラック500に取り付けられる。この結果、第1の電子機器600および第2の電子機器700が接続部、330a、330b、340a、340bで接続され、電子基板收容機器100Bがラック500内で完成される。

逆に、鉛直方向Vに対して略垂直な方向に沿って、第1の電子機器600をラック500内から引き抜くことにより、第1の電子機器600の接続部330a、340aと、第2の電子機器700の接続部340a、340bとが接続状態から解放される。接続部330aと接続部330bとの接続や、接続部340aと接続部340bとの接続に、例えば粘弾性のクッションを用いた場合には、第1の電子機器600をラック500から取り出すことにより、前記

接続状態が解放される。これにより、第1の電子機器600をラック500から取り外される。

以上、電子装置1000Aの構成について、図に基づいて説明した。電子装置1000Aの動作については、第1の実施の形態における電子装置1000と同様である。したがって、ここでは、電子装置1000Aの動作説明を省略する。

以上の通り、本発明の第3の実施の形態における電子基板收容機器100Bは、第1の電子機器600と、第2の電子機器700と、接続部330a、330b、340a、340bとを含んで構成されている。第1の電子機器600は、第1の筐体300Aと、電子基板200とを含んで構成されている。第1の筐体300Aは、電子基板收容室300aおよび空気誘導室300cを含んで構成される。第2の電子機器700は、第2の筐体300Bと、冷却部400とを含んで構成されている。第2の筐体300Bは、受熱部收容室300bを有している。冷却部400の受熱部410は、受熱部收容室300b内に設けられている。また、電子基板收容機器100Bは、第1の電子機器600と第2の電子機器700とを接続する接続部330a、330b、340a、340bを有する。

このように、電子基板收容機器100Bを第1の電子機器600および第2の電子機器700に分離して、これらを接続部330a、330b、340a、340bで接続できるように構成することができる。例えば、第2の電子機器700を予めラック内に取り付けておけば、電子機器收容機器100Bを保守交換する場合であっても、当該電子基板收容機器100Bのうち、第1の電子機器600のみを取り付けまたは取り外しすればよく、保守交換作業が容易になる。

25 <第4の実施の形態>

本発明の第4の実施の形態における電子基板收容機器100Cおよび電子装置1000Bの構成について、図に基づいて説明する。

図15は、本発明の第4の実施の形態における電子装置1000Bを側面から透視した構成を示す側面透視図である。図16は、図15の矢視Gを示す図

である。この図 16 は、図 12 と同一である。図 17 は、図 15 の矢視 H を示す図である。

なお、図 15 ～図 17 では、図 1 ～図 14 に示した各構成要素と同等の構成要素には、図 1 ～図 14 に示した符号と同等の符号を付している。

- 5 図 15 に示されるように、電子装置 1000B は、電子基板收容機器 100C と、ラック 500 とを含んで構成される。また、電子基板收容機器 100C は、複数の第 1 の電子機器 600 と、第 2 の電子機器 700A とを含んで構成される。

- 10 図 15 では、電子基板收容機器 100C のうち第 2 の電子機器 700A は、予めラック 500 内に取り付けられている。また、電子基板收容機器 100C の第 1 の電子機器 600 のみが、ラック 500 に対して着脱可能に構成されている。

- 15 また、第 3 の実施の形態における説明と同様に、第 1 の電子機器 600 の 2 つの側面（図 15 の紙面手前側と奥側）の外側には、突起（不図示）が設けられている。また、ラック 500 の 2 つ側面（図 15 の紙面手前側と奥側）の内側には、第 1 の電子機器 600 の突起に対応するレール（不図示）が設けられている。

- 20 第 1 の電子機器 600 の突起およびラック 500 のレールはともに、鉛直方向 V に対して略垂直な方向に延びるように設けられている。したがって、第 1 の電子機器 600 は、鉛直方向 V に対して略垂直な方向に沿って、ラック 500 に挿抜可能に取り付けられる。図 15 には、第 1 の電子機器 600 の挿抜方向 W2 を示す。

- 25 すなわち、図 15 に示されるように、鉛直方向 V に対して略垂直な方向に沿って、第 1 の電子機器 600 をラック 500 内に挿入することにより、第 1 の電子機器 600 の接続部 330a、340a が第 2 の電子機器 700A の接続部 340a、340b と接続する。接続部 330a と接続部 330b との接続や、接続部 340a と接続部 340b との接続には、例えば粘弾性のクッションなどが用いられる。なお、接続部 330a、340a と接続部 340a、340b とが互いに接続した後に、第 1 の電子機器 600 は、ラック 500 にネ

ジ止めなどにより保持される。これにより、接続部 330a、340a と接続部 340a、340b との間の接続状態が維持される。

これにより、第 1 の電子機器 600 が、ラック 500 に取り付けられる。この結果、第 1 の電子機器 600 および第 2 の電子機器 700A が接続部 330a、330b、340a、340b で接続され、電子基板收容機器 100B がラック 500 内で完成される。

逆に、鉛直方向 V に対して略垂直な方向に沿って、第 1 の電子機器 600 をラック 500 内から引き抜くことにより、第 1 の電子機器 600 の接続部 330a、340a と、第 2 の電子機器 700A の接続部 340a、340b とが接続状態から解放される。接続部 330a と接続部 330b との接続や、接続部 340a と接続部 340b との接続に、例えば粘弾性のクッションを用いた場合には、第 1 の電子機器 600 をラック 500 から取り出すことにより、前記接続状態が解放される。これにより、第 1 の電子機器 600 をラック 500 から取り外すことができる。

ここで、図 14 と図 15 を対比する。図 14 では、電子基板收容機器 100B は、1 つの第 1 の電子機器 600 と、1 つの第 2 の電子機器 700 とにより、構成されていた。これに対して、図 15 に示す本実施形態による電子基板收容機器 100C は、複数の第 1 の電子機器 600 と、1 つの第 2 の電子機器 700A とにより、構成されている。すなわち、第 2 の電子機器 700A は、複数の第 1 の電子機器 600 が取り付けられるように構成されている。

第 1 の電子機器 600 の構成については、既に第 3 の実施の形態で詳細に説明しているので、詳しい説明を省略する。

第 2 の電子機器 700A は、図 15 および図 17 に示されるように、複数の第 1 の電子機器 600 が取り付けられるように構成されている。第 2 の電子機器 700A は、第 2 の筐体 300C と、冷却部 400 とを含んで構成されている。第 2 の筐体 300C は、受熱部收容室 300b を有する。冷却部 400 の受熱部 410 は、受熱部收容室 300b 内に收容される。また、図 15 に示されるように、吸排気分離板 310A が第 2 の筐体 300C の端部に設けられている。また、複数の暖気排出用開口部 311 および冷氣供給用開口部 312 が吸排気分離板 310A に形成されている。

図15および図17に示されるように、接続部330bおよび接続部340bが吸排気分離板310に設けられている。これらの接続部330b、340bは、第1の電子機器600の接続部330a、340bに対応する位置に設けられている。図17において、接続部330bは1点鎖線で、接続部340bは2点鎖線で示す。接続部330bは、暖気排出用開口部311および冷氣供給用開口部312の間に直線状に設けられている。接続部340bは、暖気排出用開口部311および冷氣供給用開口部312を囲うように四角形状に設けられている。また、第3の実施の形態で説明した構成と同様に、これら接続部330bおよび接続部340bは、仕切り板320および第1の筐体300Aの板厚に相当する幅で線状に形成される。

接続部330bは、第1の筐体300Aに設けられた接続部330aと接続する。接続部340bは、後述の第1の筐体300Aに設けられた接続部340aと接続する。接続部330aと接続部330bとの接続や、接続部340aと接続部340bとの接続には、例えば粘弾性のクッションなどが用いられる。なお、接続部330a、340aと接続部340a、340bとが互いに接続した後に、第1の電子機器600は、ラック500にネジ止めなどにより保持される。これにより、接続部330a、340aと接続部340a、340bとの間の接続状態が維持される。

以上、電子基板收容機器100Cおよび電子装置1000Bの構成について説明した。なお、電子基板收容機器100Cおよび電子装置1000Bの動作は、第1の実施の形態における電子基板收容機器100および電子装置1000と同様であるので、詳しい説明を省略する。

以上の通り、本発明の第4の実施の形態における電子基板收容機器100Cにおいて、第2の電子機器700Aは、複数の第1の電子機器600が接続できるように構成されている。これにより、第3の実施の形態で説明した電子装置1000Aのように、複数の第1の電子機器600の各々に対応して、複数の第2の電子機器700を設ける必要がなくなる。このため、電子装置1000Bの構成を簡単にすることができる。

<第5の実施の形態>

本発明の第5の実施の形態における電子基板收容機器100Dの構成について、図に基づいて説明する。

図18は、本発明の第4の実施の形態における電子基板收容機器100Dを上
5 上面側から透視した構成を示す平面透視図である。この図18は、図2に相当
する。すなわち、図18は、図1のA-A切断面から見た平面視図に相当し、
電子基板收容機器100Dの電子基板收容室300aの上端部を横断して切断
した際の各構成を示す。なお、図18では、便宜上、鉛直方向における蒸気管
430a、430bおよび液管440a、440bの位置関係によらず、並置
した状態を示す。実際には、鉛直方向の同位置において、蒸気管430aは、
10 液管440aよりも高い位置に配置される。同様に、鉛直方向の同位置におい
て、蒸気管430bは、液管440bよりも高い位置に配置される。図19は、
図18の矢視Jを示す図である。この図19は、図3と実質的に同一である。
図20は、図18の矢視Kを示す図である。

なお、図18～図20では、図1～図17に示した各構成要素と同等の構成
15 要素には、図1～図17に示した符号と同等の符号を付している。

電子基板收容機器100Dは、図7および図8に示されるラック500に取り
付けられることができる。すなわち、図7および図8に示される電子基板收容機
器100の代わりに、電子基板收容機器100Dを取り付けることにより、電
子装置1000が構成される。

20 図18～図20に示されるように、電子基板收容機器100Dは、電子基板
200と、筐体300と、冷却部400Bとを含んで構成される。

ここで、図2～図4と図18、図20を対比する。図2～図4と図18～図
20において、電子基板200および筐体300の構成は同一である。一方、
図2および図4に示されるように、冷却部400は、受熱部410および放熱
25 部420をそれぞれ1つずつ有していた。これに対して、図18および図20
に示されるように、冷却部400Bは、2つの受熱部410a、410bと、
1つの放熱部420とを有している。また、これに付随して、図18および図
20に示されるように、蒸気管および液管はそれぞれ2本ずつ設けられている。

すなわち、冷却部400Bは、第1の受熱部410aと、第2の受熱部41
30 0bと、放熱部420と、蒸気管430a、430bと、液管440a、44

0 bとを含んで構成されている。なお、鉛直方向において、蒸気管 4 3 0 a は、液管 4 4 0 a よりも高い位置に配置される。同様に、鉛直方向において、蒸気管 4 3 0 b は、液管 4 4 0 b よりも高い位置に配置される。

図 1 8 および図 2 0 に示されるように、第 1 の受熱部 4 1 0 a は、受熱部収容室 3 0 0 b 内に暖気排出用開口部 3 1 1 に対向するように設けられている。また、第 2 の受熱部 4 1 0 b も、受熱部収容室 3 0 0 b 内に設けられている。

ここで、冷却部 4 0 0 B では、冷媒 C O O の循環経路が 2 つ設けられている。すなわち、第 1 の循環経路では、冷媒 C O O は、第 1 の受熱部 4 1 0 a 、蒸気管 4 3 0 a 、放熱部 4 2 0 および液管 4 4 0 a を順次、循環する。また、第 1 の受熱部 4 1 0 a は、電子基板収容室 3 0 0 a から暖気排出用開口部 3 1 1 を通って流入する送風を介して、電子基板 2 0 0 からの熱を受熱する。この第 1 の循環経路を構成することで、第 1 の受熱部 4 1 0 a により受熱された電子基板 2 0 0 からの熱が放熱される。

また、第 2 の循環経路では、冷媒 C O O は、第 2 の受熱部 4 1 0 b 、蒸気管 4 3 0 b 、放熱部 4 2 0 および液管 4 4 0 b を順次、循環する。また、第 2 の受熱部 4 1 0 b は、受熱部収容室 3 0 0 b 内で、第 1 の受熱部 4 1 0 a で受熱しきれなかった熱（電子基板 2 0 0 からの熱）を受熱する。この第 2 の循環経路を構成することで、第 2 の受熱部 4 1 0 a により受熱された電子基板 2 0 0 からの熱が放熱される。

以上の通り、本発明の第 5 の実施の形態における電子基板収容機器 1 0 0 D は、第 1 の受熱部 4 1 0 a と第 2 の受熱部 4 1 0 b を備えている。そして、第 1 の受熱部 4 1 0 a は、熱部収容室内 3 0 0 b に暖気排出用開口部 3 1 1 に対向するように設けられ、第 2 の受熱部 4 1 0 b は、受熱部収容室内 3 0 0 b に設けられている。これにより、冷却部 4 0 0 B は、第 1 の実施の形態における冷却部 4 0 0 よりも、より効率よく電子基板 2 0 0 からの熱を放熱することができる。

< 第 6 の実施の形態 >

本発明の第 6 の実施の形態における電子基板収容機器 1 0 0 E の構成について、図に基づいて説明する。

図 2 1 は、本発明の第 6 の実施の形態における電子基板收容機器 1 0 0 E を側面から透視した構成を示す側面透視図である。図 2 2 は、図 2 1 の L-L 切断面から見た平面透視図である。なお、図 2 2 では、便宜上、鉛直方向における蒸気管 4 3 0 および液管 4 4 0 の位置関係によらず並置した状態を示す。実
5 際には、鉛直方向において、蒸気管 4 3 0 は液管 4 4 0 よりも高い位置に配置される。図 2 3 は、図 2 2 の M-M 切断面から見た側面透視図である。図 2 3 は、図 3 と実質的に同一である。図 2 4 は、図 2 2 の N-N 切断面から見た側面透視図である。

なお、図 2 1 ~ 図 2 4 では、図 1 ~ 図 2 0 に示した各構成要素と同等の構成
10 要素には、図 1 ~ 図 2 0 に示した符号と同等の符号を付している。

電子基板收容機器 1 0 0 E は、図 7 および図 8 に示されるラック 5 0 0 に取り付けることができる。すなわち、図 7 および図 8 に示される電子基板收容機器 1 0 0 の代わりに、電子基板收容機器 1 0 0 E を取り付けることにより、電子装置 1 0 0 0 が構成される。

15 図 2 1 ~ 図 2 4 に示されるように、電子基板收容機器 1 0 0 E は、電子基板 2 0 0 と、筐体 3 0 0 と、冷却部 4 0 0 C とを含んで構成される。

ここで、図 1 ~ 図 4 と図 2 1 ~ 図 2 4 を対比する。図 1 ~ 図 4 と図 2 1 ~ 図 2 4 において、電子基板 2 0 0 および筐体 3 0 0 の構成は同一である。一方、図 1、図 2 および図 4 に示されるように、冷却部 4 0 0 の受熱部 4 1 0 は、暖
20 気排出用開口部 3 1 1 に対向するように設けられている。これに対して、図 2 1、図 2 2 および図 2 4 に示されるように、冷却部 4 0 0 C の受熱部 4 1 0 A は、暖気排出用開口部 3 1 1 に対向していない。

冷却部 4 0 0 C の構成について具体的に説明する。図 2 1 ~ 図 2 4 に示されるように、冷却部 4 0 0 C は、受熱部 4 1 0 A と、放熱部 4 2 0 と、蒸気管 4
25 3 0 と、液管 4 4 0 とを含んで構成されている。なお、鉛直方向において、蒸気管 4 3 0 は、液管 4 4 0 よりも高い位置に配置される。

図 2 1、図 2 2 および図 2 4 に示されるように、受熱部 4 1 0 A は、矩形の平板形状に形成されている。また、図 2 2 に示されるように、受熱部 4 1 0 A は、平板の厚み方向に沿って矢印 x 1 の方向に空気を通すように形成されてい
30 る。すなわち、受熱部 4 1 0 A は、平板形状の主面 4 1 0 A a に略垂直な方向

に空気が透過する構成を有する。より具体的には、前記の図6を用いた説明と同様に、受熱部410Aの受熱部用フィン部414は、複数のフィンにより構成されており、複数のフィン間には空気が通ることができるように構成されている。つまり、受熱部用フィン部414の領域内では、受熱部410Aの一方の面（主面410Aa）と他方の面（主面410Aaと対向する面）との間で相互に、空気が通り抜けることができる。

また、受熱部410Aの平板形状の主面410Aaに略垂直な方向が、吸排気分離板310の法線方向と一致しない。本実施の形態では、受熱部410Aの平板形状の主面410Aaは、吸排気分離板310の面に対向していない。

また、さらに平板形状の受熱部410Aの側面部の一端mが、暖気排出用開口部311に近接して配置されている。一方、平板形状の受熱部410Aの側面部の他端nが、暖気排出用開口部311から離隔して配置されている。

なお、図21、図22および図24では、受熱部410Aの厚み方向（平板形状の主面410Aaに略垂直な方向）は、吸排気分離板310の面に対して略平行方向に配置される例を示している。

ここで、電子基板收容機器100Eにおいて、受熱部410Aの構成および配置を前述のように設定したことによる効果を、図を用いて詳しく説明する。

図25は、本発明の第6の実施の形態における電子基板收容機器100Eの効果を説明するために、本発明の第1の実施の形態における電子基板收容機器100の構成を引用して示す図である。なお、図25は、図2に対応する。また、図25では、図1～図24に示した各構成要素と同等の構成要素には、図1～図24に示した符号と同等の符号を付している。

図25では、例えば受熱部收容室300bの寸法のうち、吸排気分離板310の面に対して略垂直な方向の幅tが狭くなった場合を想定する。電子基板200の熱を含む空気が、暖気排出用開口部311を通過して、受熱部收容室300b内に流入する。受熱部收容室300b内に流入した空気の一部は、矢印yで示すように、受熱部410の受熱部用フィン部414の間を通過して筐体300の壁面に衝突した後、冷氣供給用開口部312側に向けて矢印zの方向に流れていく。そして、受熱部收容室300b内に流入した空気の一部は、冷氣供給用開口部312を通過して、空気誘導室300cへ流入する。

ところが、受熱部収容室 300b の幅 t が受熱部 410 の厚みに対して十分に確保できない場合、受熱部 410 の受熱部用フィン部 414 の間を矢印 y の方向に通り抜けてきた空気は、急角度で旋回しないと、矢印 z の方向には流れない。このように、空気の流れを急旋回すると、流路抵抗が大きくなるため、
5 空気の流速が低下する。この結果、電子基板収容部 300a、受熱部収容部 300b および空気誘導室 300c の間で空気が十分に循環しなくなり、発熱素子 220 を冷却する能力が不足する。

そこで、本発明の第 6 の実施の形態における電子基板収容機器 100E では、受熱部 410A の平板形状の主面 410Aa に略垂直な方向が、吸排気分離板
10 310 の法線方向と一致しないように設定した。また、本実施形態では、前述の通り、受熱部 410A の平板形状の主面 410Aa が、吸排気分離板 310 に対向しないように設定した。さらに平板形状の受熱部 410A の側面部の一端 m を、暖気排出用開口部 311 に近接して配置し、平板形状の受熱部 410A の側面部の他端 n を、暖気排出用開口部 311 から離隔して配置した。こ
15 の場合、暖気排出用開口部 311 を通って、受熱部収容室 300b 内に流入する空気は、平板形状の受熱部 410A を厚み方向に通り抜ける。そして、平板形状の受熱部 410A を厚み方向に通り抜けた空気は、図 25 を用いて説明したような急角度な旋回を生じることなく、冷気供給用開口部 312 側へ流れていく。これにより、平板形状の受熱部 410A を厚み方向に通り抜けた空気の
20 流れを、図 22 の矢印 x1 に示すように、円滑に冷気供給用開口部 312 側へ誘導することができる。

また、受熱部 410A の厚み方向が、吸排気分離板 310 の面に対して略平行方向に配置されてもよい。この場合も、平板形状の受熱部 410A を厚み方向に通り抜けた空気の流れを、円滑に冷気供給用開口部 312 側へ誘導すること
25 とができる。

以上の通り、本発明の第 6 の実施の形態における電子基板収容機器 100E、100F において、受熱部 410A は、平板形状に形成されている。受熱部 410A は、平板形状の主面 410Aa に略垂直な方向に空気が透過する構成を有する。また、受熱部 410A は、当該受熱部 410A の平板形状の主面 41
30 0Aa に略垂直な方向が、吸排気分離板 310 の法線方向と一致しない位置

に配置されている。さらに平板形状の受熱部 4 1 0 A の側面部の一端 m が暖気排出用開口部 3 1 1 に近接して配置され、平板形状の受熱部 4 1 0 A の側面部の他端 n が暖気排出用開口部 3 1 1 から離隔して配置されている。

これにより、例えば受熱部収容室 3 0 0 b の寸法のうち、吸排気分離板 3 1 0 の面に対して略垂直な方向の幅 t が小さい場合であっても、受熱部 4 1 0 A を当該受熱部 4 1 0 A の厚み方向（平板形状の主面 4 1 0 A a に略垂直な方向）に通じ抜けた空気の流れを円滑に冷気供給用開口部 3 1 2 側へ誘導することができる。したがって、暖気排出用開口部 3 1 1 を通って受熱部収容室 3 0 0 b 内に流入する空気を、平板形状の受熱部 4 1 0 B に通した後、円滑に冷気供給用開口部 3 1 2 側へ誘導することができる。この結果、電子基板収容部 3 0 0 a、受熱部収容部 3 0 0 b および空気誘導室 3 0 0 c の間で空気を十分に循環させることができ、電子基板 2 0 0 の熱をより効率よく放熱できる。

<第 7 の実施の形態>

本発明の第 7 の実施の形態における電子基板収容機器 1 0 0 F の構成について、図に基づいて説明する。

図 2 6 は、本発明の第 7 の実施の形態における電子基板収容機器 1 0 0 F を上面側から透視した構成を示す平面透視図である。なお、この図 2 6 は、図 2 2 に相当する図である。すなわち、図 2 6 は、図 2 2 に相当し、電子基板収容機器 1 0 0 F の電子基板収容室 3 0 0 a の上端部を横断するように切断した際の各構成を示す。図 2 7 は、図 2 6 の P-P 切断面から見た側面透視図である。図 2 7 は、図 3 と実質的に同一である。図 2 8 は、図 2 6 の Q-Q 切断面から見た側面透視図である。

なお、図 2 6 ～図 2 8 では、図 1 ～図 2 5 に示した各構成要素と同等の構成要素には、図 1 ～図 2 5 に示した符号と同等の符号を付している。

電子基板収容機器 1 0 0 F は、図 7 および図 8 に示されるラック 5 0 0 に取り付けすることができる。すなわち、図 7 および図 8 に示される電子基板収容機器 1 0 0 の代わりに、電子基板収容機器 1 0 0 F を取り付けることにより、電子装置 1 0 0 0 が構成される。

図 2 6 ～図 2 8 に示されるように、電子基板収容機器 1 0 0 F は、電子基板 2 0 0 と、筐体 3 0 0 と、冷却部 4 0 0 D とを含んで構成される。また、冷却

部 4 0 0 D は、受熱部 4 1 0 B と、放熱部 4 2 0 と、蒸気管 4 3 0 と、液管 4 4 0 とを含んで構成される。

ここで、図 2 1 ～図 2 4 と図 2 6 ～図 2 8 を対比する。図 2 1 ～図 2 4 と図 2 6 ～図 2 8 において、電子基板 2 0 0 および筐体 3 0 0 の構成は同一である。

5 一方、冷却部 4 0 0 B、4 0 0 C において、両者は相違する。

図 2 1、図 2 2 および図 2 4 に示されるように、冷却部 4 0 0 C の受熱部 4 1 0 A では、受熱部 4 1 0 A の厚み方向（平板形状の主面 4 1 0 A a に略垂直な方向）が、吸排気分離板 3 1 0 の面に対して略平行方向に配置されている。これに対して、図 2 6 および図 2 8 に示されるように、冷却部 4 0 0 D の受熱部 4 1 0 B では、受熱部 4 1 0 B の厚み方向が、吸排気分離板 3 1 0 の面に対して略平行方向に配置されていない。また、図 2 1、図 2 2 および図 2 4 に示されるように、冷却部 4 0 0 C では、受熱部 4 1 0 A は暖気排出用開口部 3 1 1 と対向していない。これに対して、図 2 6 および図 2 8 に示されるように、冷却部 4 0 0 D では、受熱部 4 1 0 B の一部が暖気排出用開口部 3 1 1 と対向している。

このような構成であっても、受熱部 4 1 0 A は、当該受熱部 4 1 0 A の平板形状の主面 4 1 0 A a に略垂直な方向が、吸排気分離板 3 1 0 の法線方向と一致しない位置に配置されている。そして平板形状の受熱部 4 1 0 B の側面部の一端 m 1 は、暖気排出用開口部 3 1 1 に近接して配置し、平板形状の受熱部 4 1 0 B の側面部の他端 m 2 は、暖気排出用開口部 3 1 1 から離隔して配置される。

この場合、暖気排出用開口部 3 1 1 を通って、受熱部収容室 3 0 0 b 内に流入する空気は、図 2 6 の矢印 x 2 で示すように、平板形状の受熱部 4 1 0 B を厚み方向に通り抜ける。そして、平板形状の受熱部 4 1 0 A を厚み方向に通り抜けた空気は、図 2 5 を用いて説明したような急角度な旋回を生じることなく、筐体 3 0 0 b の壁面に当たった後に、冷氣供給用開口部 3 1 2 側へ流れていく。したがって、暖気排出用開口部 3 1 1 を通って受熱部収容室 3 0 0 b 内に流入する空気を、平板形状の受熱部 4 1 0 B に通した後、円滑に冷氣供給用開口部 3 1 2 側へ誘導することができる。以上のように、本発明の第 7 の実施の

形態における電子基板收容機器 100F においても、本発明の第 6 の実施の形態における電子基板收容機器 100E と同様の効果を奏する。

＜第 8 の実施の形態＞

5 本発明の第 8 の実施の形態における電子基板收容機器 100G の構成について、図に基づいて説明する。

図 29 は、本発明の第 8 の実施の形態における電子基板收容機器 100G を側面から透視した構成を示す側面透視図である。図 30 は、図 29 の R-R 切断面から見た平面透視図である。なお、図 30 では、便宜上、鉛直方向における蒸気管 430c、430d および液管 440c、440d の位置関係によらず透視した配置を示している。実際には、鉛直方向において、蒸気管 430c は液管 440c よりも高い位置に配置されている。同様に、鉛直方向において、蒸気管 430d は液管 440d よりも高い位置に配置されている。図 31 は、図 30 の S-S 切断面から見た側面透視図である。図 32 は、図 30 の T-T 切断面から見た側面透視図である。図 33 は、図 30 の U-U 切断面で切断したときの断面を示す断面図である。なお、図 29～図 33 では、図 1～図 28 に示した各構成要素と同等の構成要素には、図 1～図 28 に示した符号と同等の符号を付している。

電子基板收容機器 100G は、図 7 および図 8 に示されるラック 500 に取り付けることができる。すなわち、図 7 および図 8 に示される電子基板收容機器 100 の代わりに、電子基板收容機器 100G を取り付けることにより、電子装置 1000 が構成される。

図 29～図 33 に示されるように、電子基板收容機器 100G は、電子基板 200 と、筐体 300 と、冷却部 400E とを含んで構成される。

また、冷却部 400E は、受熱部 410 と、発熱素子用受熱部 800 と、蒸気管 430c、430d と、液管 440c、440d とを含んで構成される。

ここで、図 1～図 4 と図 29～図 33 を対比する。図 1～図 4 と図 19～図 33 において、電子基板 200 および筐体 300 の基本的な構成は同一である。一方、図 1 および図 2 に示されるように、冷却部 400 は、受熱部 410 および放熱部 420 をそれぞれ 1 つずつ有していた。これに対して、図 29、図 30 および図 33 に示されるように、冷却部 400E は、2 つの受熱部（受熱部

410、発熱素子用沸騰受熱部800)と、1つの放熱部420Aとを有している。また、これに付随して、図29および図30に示されるように、蒸気管430c、430dおよび液管440c、440dはそれぞれ2本ずつ設けられている。図1および図2に示されるように、発熱素子用受熱部250は、
5 発熱素子220上に単独で搭載されている。これに対して、図29および図30に示されるように、発熱素子用沸騰受熱部800は、蒸気管430dおよび液管440dにより放熱部420Aに連結されており、冷却部400Eの一部を構成する。

すなわち、冷却部400Eは、受熱部410と、発熱素子用沸騰受熱部800
10 0と、放熱部420Aと、蒸気管430c、430dと、液管440c、440dとを含んで構成されている。発熱素子用沸騰受熱部800は、本発明の素子受熱部に相当する。なお、鉛直方向において、蒸気管430cは、液管440cよりも高い位置に配置される。同様に、鉛直方向において、蒸気管430dは、液管440dよりも高い位置に配置される。

15 発熱素子用沸騰受熱部800は、熱伝導性グリース等を用いて熱的に接続した状態で、発熱素子220上に付けられている。なお、発熱素子用沸騰受熱部800は、例えばアルミニウムや銅やこれらの合金などの熱伝導性部材により形成され、より好ましくは熱抵抗が少ない材料により形成される。

また、発熱素子用沸騰受熱部800は、冷媒C00を貯蔵する。すなわち、
20 発熱素子用沸騰受熱部800を含んで、受熱部410、放熱部420A、蒸気管430c、430dおよび液管440c、440dで構成される密閉空間内で、冷媒C00が密封されている。発熱素子用沸騰受熱部800内では、冷媒C00が、発熱素子220の熱によって沸騰して気化する。さらに、図33に示されるように、複数の板状の発熱素子用沸騰受熱部側フィン部810が、
25 発熱素子用沸騰受熱部800の冷媒沸騰部820内に設けられている。発熱素子用沸騰受熱部側フィン部810は、発熱素子220からの熱の放熱面積を拡大することによって、より効率よく冷媒C00に熱を伝達する。なお、ここでは、
30 発熱素子用沸騰受熱部側フィン部810の形状を板形状とすると説明した。しかしながら、発熱素子用沸騰受熱部側フィン部810は、熱を拡散する機能を果たすために表面積が広ければよく、例えば剣山形状、棒形状、蛇腹形状など

に形成されてもよい。また、複数の板状の発熱素子用沸騰受熱部側フィン部 810 を冷媒沸騰部 820 内に設けると説明したが、これに限定されず、複数の板状の発熱素子用沸騰受熱部側フィン部 810 を設けなくてもよい。

ここで、図 29 および図 30 に示されるように、受熱部 410 および放熱部 420 A は、蒸気管 430 c および液管 440 c により接続されている。また、発熱素子用沸騰受熱部 800 および放熱部 420 A は、蒸気管 430 d および液管 440 d により接続されている。

図 32 に示されるように、受熱部 410 は、暖気排出用開口部 311 に対向するように設けられている。

図 29 および図 30 に示されるように、冷却部 400 E では、冷媒 C O O の循環経路が 2 つ設けられている。

すなわち、第 1 の循環経路では、冷媒 C O O は、受熱部 410、蒸気管 430 c、放熱部 420 A および液管 440 c を順次、循環する。また、受熱部 410 は、電子基板收容室 300 a から暖気排出用開口部 311 を通って流入する送風を介して、電子基板 200 の熱を受熱する。この第 1 の循環経路を構成することで、受熱部 410 により、送風を介して受熱された電子基板 200 の熱が放熱される。

また、第 2 の循環経路では、冷媒 C O O は、発熱素子用沸騰受熱部 800、蒸気管 430 d、放熱部 420 A および液管 440 d を順次、循環する。また、発熱素子用沸騰受熱部 800 は、電子基板 200 上の発熱素子 220 の熱を直接、受熱する。発熱素子用沸騰受熱部 800 により受熱された発熱素子 220 の熱は、冷媒沸騰部 820 内に貯蔵された冷媒 C O O を気化する。そして、この気化した冷媒 C O O が放熱部 420 A に流入する。次に、放熱部 420 A では、冷媒 C O O が冷却されて、凝縮液化する。この結果、発熱素子 220 の熱が放熱される。放熱部 420 A による放熱によって冷却された冷媒 C O O は、液相状態となって、再び、発熱素子用沸騰受熱部 800 に流入する。この第 2 の循環経路を構成することで、発熱素子用沸騰受熱部 800 により受熱された電子基板 200（特に発熱素子 220）の熱が放熱される。

以上の通り、本発明の第 8 の実施の形態における電子基板收容機器 100 G は、発熱素子用沸騰受熱部 800 と、配管（蒸気管 430 c）を備えている。

発熱素子用沸騰受熱部 800 は、発熱素子 220 の上に設けられ、発熱素子 220 の熱を直接、受熱する。配管（蒸気管 430 c）は、発熱素子用沸騰受熱部 800 および放熱部 420 A の間を接続する。これにより、放熱部 420 A によって、発熱素子 220 の熱を、冷媒 C00 を媒体として、放熱することができる。この結果、電子基板收容機器 100 G では、電子基板 200 の熱をより効率よく放熱することができる。

＜第 9 の実施の形態＞

本発明の第 9 の実施の形態における電子基板收容機器 100 H の構成について、図に基づいて説明する。

図３４は、本発明の第９の実施の形態における電子基板收容機器１００Ｈを側面から透視した構成を示す側面透過図である。図３５は、図３４のＸ－Ｘ切断面から視た平面透視図である。なお、図３５では、便宜上、鉛直方向における蒸気管４３０および液管４４０の位置関係によらずに平面的な配置状態を示している。実際には、鉛直方向において、蒸気管４３０は液管４４０よりも高い位置に配置されている。

なお、図 3 4 および図 3 5 では、図 1 ～図 3 3 に示した各構成要素と同等の構成要素には、図 1 ～図 3 3 に示した符号と同等の符号を付している。

電子基板收容機器 100Hは、図7および図8に示されるラック500に取り付けることができる。すなわち、図7および図8に示される電子基板收容機器 100の代わりに、電子基板收容機器 100Hを取り付けることにより、電子装置 1000が構成される。

図 3 4 および図 3 5 に示されるように、電子基板收容機器 1 0 0 H は、電子基板 2 0 0 A と、筐体 3 0 0 D と、冷却部 4 0 0 とを含んで構成される。

ここで、図１、図２と図３４、図３５とを対比する。図１、図２と図３４、
25 図３５とにおいて、冷却部４００の構成は同一であるが、電子基板２００、２
００Ａおよび筐体３００、３００Ｄの構成は相違する。すなわち、図１および
図２に示されるように、電子基板２００は、発熱素子２２０以外の電子部品２
３０等を基材２１０上に備えている。これに対して、図３４および図３５に示
30 されるように、電子基板２００Ａは、少なくとも発熱素子２２０を基材２１０
上に備えている。なお、発熱素子２２０は、例えば、はんだ２２１などを介し

て、基材 210 に取り付けられている。また、図 34 および図 35 では、図 1 および図 2 と異なり、筐体 300D は 1 室のみで構成されている。

冷却部 400 の構成および動作については、第 1 の実施の形態で説明した通りである。

- 5 以上の通り、本発明の第 9 の実施の形態における電子基板收容機器 100H は、電子基板 200A と、筐体 300D と、冷却部 400 とを有する。電子基板 200A は、発熱素子 220 を搭載する。筐体 300D は、電子基板 200 を密閉して收容する。冷却部 400 は、電子基板 200 を冷却する。また、冷却部 400 は、受熱部 410 と、放熱部 420 とを備えている。受熱部 410
- 10 は、電子基板 200 からの熱を受熱する。放熱部 420 は、受熱部 410 に連結し、受熱部 410 により受熱された電子基板 200 からの熱を放熱する。さらに、受熱部 410 は、筐体 300D 内に密閉されて設けられており、放熱部 420 は、筐体 300D 外に設けられている。

- このように、受熱部 410 は、密封された筐体 300D 内で電子基板 200
- 15 A からの熱を受熱する。そして、放熱部 420 は、受熱部 410 により受熱された電子基板 200A からの熱を放熱する。このとき、放熱部 420 は、筐体 300D の外に設けられているので、筐体 300D の外で電子基板 200 からの熱を放熱することができる。したがって、電子基板收容機器 100H では、筐体 300A 内に密封された電子基板 200A からの熱を、筐体 300D の外
- 20 に放熱することができる。この結果、電子基板收容機器 100H では、電子基板 200A を筐体 300D 内に密閉した状態を保ったままでありながら、電子基板 200A からの排熱が筐体 300D 内に充満することがないので、電子基板 200A の熱を効率よく冷却することができる。また、電子基板 200A は、筐体 300D 内に密封して收容されているので、例えば保守作業時や交換作業
- 25 時などで、電子基板收容機器を入れ替える場合であっても、塵や埃が筐体 300D 外から筐体 200A 内に浸入することも防止できる。このように、本発明の第 9 の実施の形態における電子基板收容機器 100H によれば、効率的な冷却が可能であり、しかも個々の電子基板收容機器 100H 毎に保守交換を行うことができる。

以上、実施の形態をもとに本発明を説明した。実施の形態は例示であり、本発明の主旨から逸脱しない限り、上述各実施の形態に対して、さまざまな変更、増減、組合せを加えてもよい。これらの変更、増減、組合せが加えられた変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

5

以上、実施の形態をもとに本発明を説明した。実施の形態は例示であり、本発明の主旨から逸脱しない限り、上述各実施の形態に対して、さまざまな変更、増減、組合せを加えてもよい。これらの変更、増減、組合せが加えられた変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

10

この出願は、2011年12月1日出願された日本出願特願2011-263753を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

産業上の利用可能性

- 15 本発明の電子基板收容機器および電子基板は、例えば、発熱素子が搭載された電子基板の熱を放熱する構造を有する電子基板收容機器および電子基板に適用することができる。

符号の説明

- 20 100 電子基板收容機器
100A、100B、100C、100D、100E 電子基板收容機器
100F、100G、100H 電子基板收容機器
200、200A 電子基板
210 基材
25 220 発熱素子
230、240 電子部品
250 発熱素子用受熱部
25.1 発熱素子用受熱部側フィン部
260 電子部品用受熱部
30 270 電子基板用ファン部

- 300、300D 筐体
- 300A 第1の筐体
- 300B、300C 第2の筐体
- 300a 電子基板収容室
- 5 300b 受熱部収容室
- 300c 空気誘導室
- 310、310A 吸排気分離板
- 311 暖気排出用開口部
- 312 冷気供給用開口部
- 10 320 仕切り板
- 321 連通孔
- 330、330a、330b、340a、340b 接続部
- 400、400A、400B、400C、400D、400E 冷却部
- 410、410A、410B 受熱部
- 15 410a 第1の受熱部
- 410b 第2の受熱部
- 411 上タンク部
- 412 下タンク部
- 413 連結管部
- 20 414 受熱部用フィン部
- 420、420A 放熱部
- 421 上タンク部
- 422 下タンク部
- 423 連結管部
- 25 424 放熱部用フィン部
- 430、430a、430b、430c、430d 蒸気管
- 440、440a、440b、440c、440d 液管
- 450 ポンプ部
- 500 ラック
- 30 510 吸気口

- 520 排気口
- 530 ラック用ファン部
- 600 第1の電子機器
- 700、700A 第2の電子機器
- 5 800 発熱素子用沸騰受熱部
- 810 発熱素子用沸騰受熱部側フィン部
- 820 冷媒沸騰部
- 1000、1000A、1000B 電子装置

請求の範囲

[請求項 1]

- 発熱素子を搭載する電子基板と、
前記電子基板を密閉して収容する筐体と、
5 前記電子基板を冷却する冷却部とを有し、
前記冷却部は、
前記電子基板からの熱を受熱する受熱部と、
前記受熱部に連結し、前記受熱部により受熱された熱を放熱する放熱部とを
備え、
10 前記受熱部は前記筐体内に密閉されて設けられ、前記放熱部は前記筐体外に
設けられた電子基板収容機器。

[請求項 2]

- 前記筐体は、
15 前記電子基板を収容する電子基板収容室と、
前記受熱部を収容する受熱部収容室と、
前記受熱部収容室と前記電子基板収容室との間の空気の流路を構成する空気
誘導室とを有し、
前記受熱部収容室と、前記受熱部収容室および前記空気誘導室の各々との間
20 に設けられた分離板と、
前記空気誘導室および前記電子基板収容室の間に設けられた仕切り板と、
前記分離板に形成され、前記電子基板収容室および前記受熱部収容室の間を
連通する第 1 の開口部と、
前記分離板に形成され、前記受熱部収容室および前記空気誘導室の間を連通
25 する第 2 の開口部と、
前記仕切り板に形成され、前記空気誘導室および前記電子基板収容室を連通
する第 3 の開口部とを備え、
前記第 1 の開口部と、前記第 2 の開口部と、前記第 3 の開口部とを介して、
前記電子基板収容室、前記受熱部収容室および前記空気誘導室の間を循環する
30 空気の流路が構成された請求項 1 に記載の電子基板収容機器。

[請求項 3]

前記受熱部は、前記第 1 の開口部に対向するように設けられた第 1 の受熱部を含む請求項 2 に記載の電子基板收容機器。

5

[請求項 4]

前記受熱部は、前記第 1 の受熱部に加えて、前記受熱部收容室内に設けられた第 2 の受熱部を含む請求項 3 に記載の電子基板收容機器。

10 [請求項 5]

前記受熱部は、平板形状であって、前記平板形状の主面に垂直な方向に空気が透過する構成であり、前記受熱部の前記主面に垂直な方向が前記分離板の法線方向と一致しない位置に配置しており、

前記受熱部の前記平板形状の側面部の一端が前記第 1 の開口部に近接して配置され、前記受熱部の前記平板形状の側面部の他端が前記第 1 の開口部から隔離して配置された請求項 2 に記載の電子基板收容機器。

15

[請求項 6]

前記電子基板收容室および前記空気誘導室を含んで構成される第 1 の電子機器と、前記受熱部收容室を含んで構成される第 2 の電子機器とを含み、前記第 1 の電子機器と前記第 2 の電子機器とを接続する接続部を有する請求項 2 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の電子基板收容機器。

20

[請求項 7]

前記第 2 の電子機器は、複数の前記第 1 の電子機器が接続できるように構成された請求項 6 に記載の電子基板收容機器。

25

[請求項 8]

前記発熱素子上に設けられ、冷媒を貯蔵する素子受熱部と、

30

前記素子受熱部および前記放熱部の間を接続する配管をさらに備えた請求項 1～7 のいずれか 1 項に記載の電子基板收容機器。

[請求項 9]

- 5 前記分離板は、
前記電子基板收容室および前記受熱部收容室の間に設けられた第 1 の分離板と、
前記受熱部收容室および前記空気誘導室の間に設けられた第 2 の分離板を有し、
10 前記第 1 の開口部は、前記第 1 の分離板に形成され、
前記第 2 の開口部は、前記第 2 の分離板に形成された請求項 2 に記載の電子基板收容機器。

[請求項 10]

- 15 前記電子基板收容室に設けられたファン部を有し、
前記ファン部は、当該ファン部と前記第 1 の開口部との間に前記発熱素子が配置されるように設けられ、
前記筐体内の空気が、前記電子基板收容室、前記受熱部收容室および前記空気誘導室の間で循環することを促進する請求項 2～9 のいずれか 1 項に記載の
20 電子基板收容機器。

[請求項 11]

- 前記冷却部は、前記受熱部および前記放熱部の間で循環する冷媒を内蔵し、
前記受熱部は、前記電子基板からの熱を受熱し、受熱した熱を前記冷媒に伝
25 達し、
前記放熱部は、前記受熱部から流入する前記冷媒を凝縮させる請求項 1～10 のいずれか 1 項に記載の電子基板收容機器。

[請求項 12]

前記受熱部と前記放熱部との間に配置された前記冷媒の循環を促進するポンプをさらに備えた請求項 1 1 に記載の電子基板收容機器。

[請求項 1 3]

- 5 電子基板收容機器と、前記電子基板收容機器を收容するラックとを有し、
前記電子基板收容機器は、
発熱素子を搭載する電子基板と、
前記電子基板を密閉して收容する筐体と、
冷却部とを有し、
10 前記冷却部は、
前記電子基板からの熱を受熱する受熱部と、
前記受熱部に連結し、前記受熱部により受熱された熱を放熱する放熱部とを
備え、
前記受熱部は前記筐体内に密閉されて設けられ、前記放熱部は前記筐体外に
15 設けられた電子装置。