

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第6612008号
(P6612008)

(45) 発行日 令和1年11月27日(2019.11.27)

(24) 登録日 令和1年11月8日(2019.11.8)

(51) Int. Cl.		F I			
G06F	1/18	(2006.01)	G06F	1/18	A
G06F	1/20	(2006.01)	G06F	1/20	C
			G06F	1/20	B

請求項の数 6 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2019-547536 (P2019-547536)	(73) 特許権者	00006013
(86) (22) 出願日	平成31年4月23日 (2019.4.23)		三菱電機株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2019/017287		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
審査請求日	令和1年8月30日 (2019.8.30)	(74) 代理人	100118762
早期審査対象出願			弁理士 高村 順
		(72) 発明者	春名 延是
			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
		(72) 発明者	米岡 雄大
			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
		(72) 発明者	入船 義章
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電子部品と外部インタフェース用の第1のコネクタと、外部グラウンドに接続される外部基板へ接続可能な第2のコネクタとが実装される回路基板と、

ヒートシンクと、

前記ヒートシンクと前記回路基板とを電氣的に接続する第1の接続部と、

前記第2のコネクタが前記外部基板へ接続された状態において、前記外部基板が取り付けられており前記外部グラウンドに電氣的に接続される導電性フレームに接触することによって前記ヒートシンクと前記導電性フレームとを電氣的に接続する第2の接続部と、を有し、

前記回路基板は、前記第1の接続部を介して前記ヒートシンクに電氣的に接続されたフレームグラウンドパターンと、前記第1のコネクタと前記電子部品との間の配線と対になるリターン経路を構成するシグナルグラウンドパターンと、前記フレームグラウンドパターンおよび前記シグナルグラウンドパターンを電氣的に接続する回路素子とを備え、

前記第1のコネクタと前記回路素子と前記第1の接続部と前記第2の接続部とは、前記回路基板の辺に沿って一列に配置されることを特徴とする電子機器。

【請求項2】

前記第2の接続部は、前記ヒートシンクと一体に形成された板ばね状の部分であることを特徴とする請求項1に記載の電子機器。

【請求項3】

前記第2の接続部は、前記ヒートシンクに取り付けられた板材であることを特徴とする請求項1に記載の電子機器。

【請求項4】

前記ヒートシンクのうち前記導電性フレームと対向する側部に配置された第3の接続部を有し、

前記第2の接続部は、前記側部のうち一方の端部に配置されており、

前記第3の接続部は、前記側部のうち他方の端部に配置されていることを特徴とする請求項1から3のいずれか1つに記載の電子機器。

【請求項5】

前記ヒートシンクには、スリットが設けられていることを特徴とする請求項1から3のいずれか1つに記載の電子機器。

10

【請求項6】

前記第2のコネクタが前記外部基板へ接続された状態において、前記回路基板の実装面と、前記導電性フレームのうち前記電子機器と対向する側の表面とは、互いに垂直であることを特徴とする請求項1から5のいずれか1つに記載の電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、外部インタフェース用のコネクタを有する電子機器に関する。

【背景技術】

20

【0002】

電子機器では、回路基板に実装されている電子部品への電磁ノイズの伝搬を抑制するための対策がとられている。電子機器は、電子部品の実装の高密度化と電子機器の小型化とが進展するに従って、電子部品同士の間における電磁ノイズの伝搬を抑制することが困難となっている。また、外部インタフェース用のコネクタへ挿入されるケーブルを介して他の機器に接続される電子機器では、他の機器からケーブルとコネクタとを伝搬した電磁ノイズが電子機器の内部へ直接入り込むことによって、電子部品へ電磁ノイズが伝搬することもある。

【0003】

特許文献1には、回路基板に実装された電子部品の放熱を促進させるためのヒートシンクを筐体等との接触により接地しておき、回路基板からヒートシンクへ電磁ノイズを伝搬させる電子機器が開示されている。特許文献1の電子機器は、回路基板から、回路基板に対向するヒートシンクへ電磁ノイズを伝搬させることによって、電子部品への電磁ノイズの伝搬を抑制する。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2014-239089号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0005】

上記特許文献1の電子機器では、回路基板に対向するヒートシンクを電磁ノイズが伝搬することによって、回路基板とヒートシンクとの間の静電結合または磁気結合による電磁ノイズが回路基板において誘起される場合がある。静電結合または磁気結合による電磁ノイズの誘起は、回路基板とヒートシンクとの距離を長くすることによって抑制し得る。しかし、回路基板とヒートシンクとの距離が長いほど、電子機器は大型となる。また、回路基板とヒートシンクとの距離が長いほど、電子部品とヒートシンクとの間の熱抵抗が増加することとなるため、電子機器は、ヒートシンクによる放熱性能が低下することになる。そのため、上記特許文献1に開示されるような従来技術によると、ヒートシンクによる放熱性能を確保するとともに回路基板における電磁ノイズの伝搬を抑制することが困難であ

50

るという問題があった。

【0006】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、ヒートシンクによる放熱性能を確保するとともに回路基板における電磁ノイズの伝搬を抑制可能とする電子機器を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかる電子機器は、電子部品と外部インタフェース用の第1のコネクタと、外部グラウンドに接続される外部基板へ接続可能な第2のコネクタとが実装される回路基板と、ヒートシンクと、ヒートシンクと回路基板とを電氣的に接続する第1の接続部と、第2のコネクタが外部基板へ接続された状態において、外部基板が取り付けられており外部グラウンドに電氣的に接続される導電性フレームに接触することによってヒートシンクと導電性フレームとを電氣的に接続する第2の接続部と、を有する。回路基板は、第1の接続部を介してヒートシンクに電氣的に接続されたフレームグラウンドパターンと、第1のコネクタと電子部品との間の配線と対になるリターン経路を構成するシグナルグラウンドパターンと、フレームグラウンドパターンおよびシグナルグラウンドパターンを電氣的に接続する回路素子とを備える。第1のコネクタと回路素子と第1の接続部と第2の接続部とは、回路基板の辺に沿って一列に配置される。

【発明の効果】

【0008】

本発明にかかる電子機器は、ヒートシンクによる放熱性能を確保するとともに回路基板における電磁ノイズの伝搬を抑制することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施の形態1にかかる電子機器の斜視図

【図2】図1に示す電子機器の上面図

【図3】図1に示す電子機器が有する回路基板の上面図

【図4】図3に示すIV-IV線における回路基板の断面図

【図5】図1に示す電子機器が接続されるベース基板と導電性フレームとを示す図

【図6】図1に示す電子機器と図5に示すベース基板および導電性フレームとの接続の様子を示す側面図

【図7】図1に示す電子機器の斜視図であって、電磁ノイズが伝搬する経路を示す図

【図8】図3に示す回路基板の上面図であって、電磁ノイズが伝搬する経路を示す図

【図9】本発明の実施の形態2にかかる電子機器の上面図

【図10】本発明の実施の形態3にかかる電子機器の斜視図

【図11】図10に示す電子機器が有する回路基板の上面図

【図12】本発明の実施の形態4にかかる電子機器の斜視図

【図13】図12に示す電子機器が有する回路基板の上面図

【図14】図12に示す電子機器と図5に示すベース基板および導電性フレームとの接続の様子を示す側面図

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下に、本発明の実施の形態にかかる電子機器を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。また、以下に示す図面では、図面を見易くするために、平面図においてハッチングを付す場合と断面図においてハッチングを付さない場合とがある。

【0011】

実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1にかかる電子機器の斜視図である。図2は、図1に示す

10

20

30

40

50

電子機器の上面図である。図3は、図1に示す電子機器が有する回路基板の上面図である。図4は、図3に示すIV-IV線における回路基板の断面図である。図5は、図1に示す電子機器が接続されるベース基板と導電性フレームとを示す図である。図6は、図1に示す電子機器と図5に示すベース基板および導電性フレームとの接続の様子を示す側面図である。

【0012】

電子機器1は、電子部品15、16と外部インタフェース用の第1のコネクタ11と外部基板へ接続可能な第2のコネクタ19とが実装される回路基板10と、電子部品16の放熱を促進するヒートシンク20とを有する。外部基板は、外部グラウンドに接続される。電子部品16は、動作時において発熱するために冷却が必要とされる電子部品であって、例えばLSI (Large-Scale Integration) である。電子部品15は、信号線18を介して第1のコネクタ11と接続されている電子部品であって、例えば外部との通信のためのトランシーバである。信号線18は、第1のコネクタ11と電子部品15との間の配線である。信号線18では、差動信号が伝搬する。なお、図3では、実施の形態1にかかる電子機器1の特徴を説明するために必要な回路パターンと電子部品とのみを示しており、その他の回路パターンと電子部品との図示を省略している。

10

【0013】

ヒートシンク20は、回路基板10の実装面に取り付けられている。ヒートシンク20のうち回路基板10と対向する側とは逆側の面には、熱を周囲へ放出するための放熱フィンが設けられている。ヒートシンク20は、回路基板10のうち第1のコネクタ11が設けられている部分を除いた矩形領域の全体を上方から覆う。

20

【0014】

ヒートシンク20は、回路基板10と対向する側の面に、電子部品16に接触可能に突出された部位を有する。図6に示すように、ヒートシンク20のうち突出された部位は、電子部品16の上面に接触している。電子機器1は、ヒートシンク20が電子部品16に接触、もしくはヒートシンク20が熱伝導性のシートを介して電子部品16に接触することによって、電子部品16で発生した熱をヒートシンク20へ効率良く伝搬させることができる。これにより、電子機器1は、ヒートシンク20による高い放熱性能を確保することができる。なお、熱伝導性のシートについては図示を省略する。

30

【0015】

回路基板10は、回路基板10の外部の導体へ電磁ノイズを伝搬させるためのフレームグラウンドパターン13と、信号線18と対になるリターン経路を構成するシグナルグラウンドパターン51と、フレームグラウンドパターン13およびシグナルグラウンドパターン51を電気的に接続する回路素子12とを有する。回路素子12には、例えばキャパシタが使用される。回路素子12は、高周波である電磁ノイズに対し低インピーダンスである伝搬経路を構成する。

【0016】

電子機器1は、フレームグラウンドパターン13が設けられることによって、回路基板10の外部の導体へ電磁ノイズを伝搬させる。電子機器1は、回路基板10の外部へ電磁ノイズを逃がすことによって、回路基板10全体への電磁ノイズの伝搬を抑制する。電子機器1は、回路基板10全体への電磁ノイズの伝搬を抑制することによって、電磁ノイズに起因する回路の誤作動を防ぐことができる。

40

【0017】

回路基板10は、回路基板10のうちのフレームグラウンドパターン13とヒートシンク20とを電気的に接続する第1の接続部22を有する。回路基板10へのヒートシンク20の固定には、締結部品であるねじが使用される。ヒートシンク20のうち回路基板10と接する部位には、ねじ穴が形成されている。回路基板10のうちフレームグラウンドパターン13には、ねじが通されるスルーホール14aが形成されている。スルーホール14aの外縁には、ランドパターンが設けられている。第1の接続部22とは、かかるランドパターンとねじとを含めた部分を指すものとする。

50

【 0 0 1 8 】

スルーホール 1 4 a を通されたねじがヒートシンク 2 0 へ締め込まれることによって、ヒートシンク 2 0 は回路基板 1 0 に固定される。また、ねじが締め込まれることによって、ヒートシンク 2 0 はスルーホール 1 4 a に押さえ付けられる。ヒートシンク 2 0 がスルーホール 1 4 a に押さえ付けられることによって、第 1 の接続部 2 2 は、ヒートシンク 2 0 とスルーホール 1 4 a との接触抵抗を小さくすることができる。なお、第 1 の接続部 2 2 は、ヒートシンク 2 0 とフレームグラウンドパターン 1 3 とを電氣的に接続可能であれば良く、ねじ以外の部品を含むものであっても良い。

【 0 0 1 9 】

回路基板 1 0 には、フレームグラウンドパターン 1 3 以外の領域にも 2 つのスルーホール 1 4 b , 1 4 c が設けられている。ヒートシンク 2 0 は、スルーホール 1 4 a におけるねじ止めと、2 つのスルーホール 1 4 b , 1 4 c のうちの少なくとも一方におけるねじ止めとによって、回路基板 1 0 の実装面にて支持されている。

10

【 0 0 2 0 】

第 1 のコネクタ 1 1 は、フレームグラウンドパターン 1 3 上に実装されている。第 1 のコネクタ 1 1 は、回路基板 1 0 の実装面の形状である矩形のうちの 1 つの角部に配置されている。第 1 のコネクタ 1 1 には、ケーブル 6 0 の一端が挿入される。電子機器 1 は、ケーブル 6 0 を介して他の機器に接続される。第 2 のコネクタ 1 9 は、回路基板 1 0 の実装面の形状である矩形のうち、第 1 のコネクタ 1 1 が配置されている角部とは対角の角部付近に配置されている。第 2 のコネクタ 1 9 は、回路基板 1 0 のうちケーブル 6 0 が挿入される側とは逆側であって、回路基板 1 0 のうちベース基板 3 0 および導電性フレーム 4 0 と対向する側の外縁に配置されている。

20

【 0 0 2 1 】

第 2 の接続部 2 1 は、ヒートシンク 2 0 に設けられている。第 2 の接続部 2 1 は、ヒートシンク 2 0 と一体に形成された板ばね状の部分である。第 2 の接続部 2 1 は、ヒートシンク 2 0 のうちベース基板 3 0 および導電性フレーム 4 0 と対向する側部に配置されている。

【 0 0 2 2 】

図 3 に示す回路基板 1 0 のうちの端 1 0 a は、回路基板 1 0 の実装面の形状である矩形のうちの 1 つの辺に相当する端である。かかる矩形のうち、第 1 のコネクタ 1 1 が設けられている角部は、当該 1 つの辺のうちケーブル 6 0 が挿入される側の端に位置している。第 2 の接続部 2 1 は、当該 1 つの辺のうち第 1 のコネクタ 1 1 側とは逆側の端に位置している。

30

【 0 0 2 3 】

回路基板 1 0 の実装面において、フレームグラウンドパターン 1 3 は、第 1 のコネクタ 1 1 が設けられている角部において垂直に曲げられた L 型をなしている。かかる L 型の一部は、第 1 のコネクタ 1 1 が設けられている角部から端 1 0 a に沿って延ばされている。回路素子 1 2 は、端 1 0 a に沿った方向において第 1 のコネクタ 1 1 に隣接する位置に配置されている。第 1 の接続部 2 2 は、フレームグラウンドパターン 1 3 のうち端 1 0 a に沿って延ばされている部分の中に配置されている。電子機器 1 において、第 1 のコネクタ 1 1 と、回路素子 1 2 と、第 1 の接続部 2 2 と、第 2 の接続部 2 1 とは、回路基板 1 0 の辺、すなわち端 1 0 a に沿って一列に配置されている。

40

【 0 0 2 4 】

図 4 において、絶縁体 5 2 は、回路基板 1 0 を構成する絶縁性の板材である。絶縁体 5 2 の材料には、ガラスエポキシ、ポリテトラフルオロエチレン (PolyTetraFluoroEthylene : P T F E)、あるいはアルミナといった絶縁性を持つ材料が使用される。信号線 1 8 は、回路基板 1 0 の実装面に形成されている。

【 0 0 2 5 】

シグナルグラウンドパターン 5 1 は、回路基板 1 0 の実装面に露出している表層部 5 1 a と、回路基板 1 0 の実装面を構成する絶縁体 5 2 よりも下の層に位置する内層部 5 1 b

50

とを有する。内層部 5 1 b と信号線 1 8 とは、1 つの絶縁体 5 2 を挟んで積層されている。シグナルグラウンドパターン 5 1 のうちの内層部 5 1 b が、リターン経路とされている。図 3 に示すシグナルグラウンドパターン 5 1 は、表層部 5 1 a である。回路素子 1 2 は、表層部 5 1 a とフレームグラウンドパターン 1 3 とを接続する。

【 0 0 2 6 】

インターステシャルビアホール 5 3 は、表層部 5 1 a と内層部 5 1 b との間の絶縁体 5 2 を貫いて配置されている。インターステシャルビアホール 5 3 の表面には銅メッキが施されている。インターステシャルビアホール 5 3 は、表層部 5 1 a と内層部 5 1 b とを電氣的に接続する。なお、経路 8 2 , 8 3 , 8 4 は、図 4 に示す断面において電磁ノイズが伝搬する経路を示している。経路 8 2 , 8 3 , 8 4 については後述する。

10

【 0 0 2 7 】

図 5 および図 6 に示すベース基板 3 0 は、外部グラウンドに接続される外部基板である。導電性フレーム 4 0 は、ベース基板 3 0 が取り付けられており外部グラウンドに電氣的に接続される。ベース基板 3 0 には、複数の基板用コネクタ 3 1 が設けられている。電子機器 1 の第 2 のコネクタ 1 9 は、ベース基板 3 0 に設けられている複数の基板用コネクタ 3 1 の 1 つに接続される。複数の基板用コネクタ 3 1 のうち他の基板用コネクタ 3 1 には、電子機器 1 以外の機器の回路基板が接続される。電子機器 1 は、第 2 のコネクタ 1 9 と基板用コネクタ 3 1 とを介して、ベース基板 3 0 に接続されている他の機器との通信を行うことができる。

【 0 0 2 8 】

20

導電性フレーム 4 0 の材料には、アルミニウムといった導電性を有する金属材料が使用されている。導電性フレーム 4 0 には、ねじ止めのための孔 4 1 が設けられている。導電性フレーム 4 0 は、孔 4 1 を通されたねじが制御盤へ締め込まれることによって、制御盤に固定される。導電性フレーム 4 0 は、ねじを介して制御盤と接続されることによって、接地が確保されている。図 5 および図 6 では、制御盤の図示を省略している。

【 0 0 2 9 】

第 2 の接続部 2 1 が板ばね状であることによって、電子機器 1 がベース基板 3 0 へ接続された状態において、第 2 の接続部 2 1 は導電性フレーム 4 0 に押し付けられる。電子機器 1 は、第 2 の接続部 2 1 が導電性フレーム 4 0 に押し付けられることによって、第 2 の接続部 2 1 と導電性フレーム 4 0 との接触抵抗を小さくすることができる。

30

【 0 0 3 0 】

図 6 に示す電子機器 1 の接続の際に、第 2 のコネクタ 1 9 を基板用コネクタ 3 1 へ嵌め込ませることによって、第 2 のコネクタ 1 9 は、基板用コネクタ 3 1 に接続される。第 2 のコネクタ 1 9 が基板用コネクタ 3 1 へ嵌め込まれると同時に、第 2 の接続部 2 1 は、導電性フレーム 4 0 に押し当てられる。このようにして、第 2 のコネクタ 1 9 が基板用コネクタ 3 1 へ接続された状態において、第 2 の接続部 2 1 は、導電性フレーム 4 0 に接触する。第 2 の接続部 2 1 は、導電性フレーム 4 0 に接触することによって、ヒートシンク 2 0 と導電性フレーム 4 0 とを電氣的に接続する。これにより、ヒートシンク 2 0 から導電性フレーム 4 0 へ電磁ノイズを伝搬可能に、ヒートシンク 2 0 と導電性フレーム 4 0 とは互いに接続される。

40

【 0 0 3 1 】

ヒートシンク 2 0 が導電性フレーム 4 0 に接続されることによって、ヒートシンク 2 0 の熱が導電性フレーム 4 0 を介して制御盤へ伝搬する。ヒートシンク 2 0 は、ヒートシンク 2 0 よりも熱容量が大きい制御盤へ熱を逃がすことによって、放熱を促進することができる。

【 0 0 3 2 】

第 2 のコネクタ 1 9 が基板用コネクタ 3 1 へ接続された状態において、回路基板 1 0 の実装面と、導電性フレーム 4 0 のうち電子機器 1 と対向する側の表面とは、互いに垂直である。回路基板 1 0 の実装面と導電性フレーム 4 0 の表面とが互いに垂直であることによって、導電性フレーム 4 0 に電磁ノイズが伝搬することによって起こり得る回路基板 1 0

50

と導電性フレーム40との間の静電結合および磁気結合が抑制される。これにより、電子機器1は、回路基板10における電磁ノイズの誘起を抑制可能とし、回路基板10における電磁ノイズの伝搬を低減できる。

【0033】

上述するように、電子機器1において、第1のコネクタ11と、回路素子12と、第1の接続部22と、第2の接続部21とは、端10aに沿って一列に配置されている。本配置が、回路基板10における電磁ノイズの伝搬を抑制する上で有効であることについて、図4、図7および図8を参照して説明する。図7は、図1に示す電子機器の斜視図であって、電磁ノイズが伝搬する経路を示す図である。図8は、図3に示す回路基板の上面図であって、電磁ノイズが伝搬する経路を示す図である。

10

【0034】

ケーブル60に接続された他の機器から、ケーブル60を伝搬した電磁ノイズは、第1のコネクタ11へ進入する。図8に示す経路81は、ケーブル60から第1のコネクタ11を通過して回路基板10へ伝搬する電磁ノイズの経路を示す。

【0035】

ケーブル60がシールド性を有するシールドケーブルであって、かつ、第1のコネクタ11が導電性シェルを有するシールドコネクタである場合、ケーブル60を伝搬した電磁ノイズの多くは、ケーブル60のシールドと第1のコネクタ11の導電性シェルとを通る経路81を経て、フレームグラウンドパターン13へ伝搬する。フレームグラウンドパターン13へ伝搬した電磁ノイズは、第1の接続部22を通過してヒートシンク20へ伝搬する。図7に示す経路85は、フレームグラウンドパターン13から第1の接続部22を通過してヒートシンク20へ電磁ノイズが伝搬する経路である。ケーブル60を伝搬した電磁ノイズの多くは、経路81および経路85を経てヒートシンク20へ伝搬する。

20

【0036】

電磁ノイズは主に数kHz以上の高周波であることから、ヒートシンク20へ伝搬した電磁ノイズは、表皮効果によってヒートシンク20の表面を流れようとする。また、ヒートシンク20の表面に到達した電磁ノイズは、導電性フレーム40へ向けて最短の経路、すなわちインピーダンスが最低となる経路を伝搬する。

【0037】

電子機器1では、第1のコネクタ11と第1の接続部22と第2の接続部21とが端10aに沿って一列に配置されていることから、電磁ノイズは、ヒートシンク20において最短の経路を辿ることによって、端10aに沿った方向と同じ方向へ伝搬する。図7に示す経路86は、ヒートシンク20において第2の接続部21へ向けて電磁ノイズが伝搬する経路である。経路86は、ヒートシンク20の平面形状である矩形のうち1つの辺に相当する端を通る。経路87は、第2の接続部21から導電性フレーム40へ電磁ノイズが伝搬する経路である。以上により、ケーブル60から電子機器1へ伝搬する電磁ノイズの多くは、経路81、経路85、経路86および経路87の順に伝搬して、導電性フレーム40に到達する。

30

【0038】

経路85を伝搬した電磁ノイズの多くが、ヒートシンク20の表面にて経路86を伝搬することによって、ヒートシンク20では、経路86以外の経路を伝搬する電磁ノイズが少なくなる。図7に示す経路88は、経路86以外の経路の例である。経路86以外の経路を伝搬する電磁ノイズが少なくなることによって、ヒートシンク20のうち回路基板10が有する回路パターンおよび電子部品15、16に対向する領域を伝搬する電磁ノイズが少なくなる。ヒートシンク20にて、回路パターンおよび電子部品15、16に対向する領域を伝搬する電磁ノイズが少なくなることによって、静電結合または磁気結合によって回路基板10にて誘起される電磁ノイズが少なくなる。これにより、電子機器1は、回路基板10における電磁ノイズの伝搬を抑制することができる。

40

【0039】

次に、ケーブル60が、シールド性が低いケーブルであるかシールド性を有しないケー

50

ブルである場合について説明する。この場合も、ケーブル60がシールドケーブルである場合と同様に、経路81、経路85および経路86の順に伝搬する電磁ノイズは存在する。ただし、シールドケーブルの場合よりもケーブル60のシールド性が低いか、ケーブル60がシールド性を有しないことから、第1のコネクタ11から信号線18へ電磁ノイズが伝搬する。

【0040】

差動信号線である信号線18において正極側の信号線パターンと負極側の信号線パターンとが、シグナルグラウンドパターン51に対して平衡に、すなわちバランスがとられて配置されている場合、電磁ノイズは、正極側の信号線パターンと負極側の信号線パターンとにおいて同相となって伝搬する。すなわち、電磁ノイズは、正極側の信号線パターンと負極側の信号線パターンにおいてコモンモードノイズとなって伝搬する。

10

【0041】

シグナルグラウンドパターン51とフレームグラウンドパターン13とが回路素子12によって接続されていることで、コモンモードノイズは、図4に示す信号線18、内層部51b、インターステシャルビアホール53および回路素子12の順に伝搬する。図4において、経路82は、信号線18を伝搬する電磁ノイズの経路を示す。経路83は、内層部51bを伝搬する電磁ノイズの経路を示す。経路84は、シグナルグラウンドパターン51の内層部51bからインターステシャルビアホール53を通してシグナルグラウンドパターン51の表層部51aへ伝搬し、さらに表層部51aから回路素子12を経てフレームグラウンドパターン13へ伝搬する電磁ノイズの経路を示す。

20

【0042】

電磁ノイズは、経路81から、経路82、経路83および経路84を経てフレームグラウンドパターン13へ伝搬する。フレームグラウンドパターン13へ伝搬した電磁ノイズは、シールドケーブルの場合と同様に、経路85、経路86および経路87の順に伝搬して、導電性フレーム40に到達する。これにより、電子機器1は、ケーブル60のシールド性が低いか、ケーブル60がシールド性を有しない場合も、ケーブル60がシールドケーブルである場合と同様に、回路基板10における電磁ノイズの伝搬を抑制することができる。

【0043】

内層部51bと信号線18とが1つの絶縁体52を介して重ね合わせられていることで、信号線18に含まれる正極側の信号線パターンと負極側の信号線パターンとから内層部51bへの電磁ノイズの伝搬経路を低インピーダンスとすることができる。差動信号線である信号線18は、正極側の信号線パターンと負極側の信号線パターンとを伝搬したコモンモードノイズが受信側にて相殺されることから、電磁ノイズに対する耐性が強い。ただし、回路パターンに設けられている配線の多くは、差動信号線以外の配線であって、シグナルグラウンドパターン51の電位を基準とする電圧が印加されるシングルエンド方式の配線である。シングルエンド方式の配線は、差動信号線に比べて電磁ノイズに対する耐性が低い。電子機器1は、このように電磁ノイズに対する耐性が低い配線に対しても、電磁ノイズの伝搬を抑制することができる。

30

【0044】

このように、経路81から経路87まで、インピーダンスが最低となるルートで電磁ノイズが伝搬することで、電子機器1は、回路基板10の全体に電磁ノイズを伝搬させずに、電磁ノイズをアースへ逃がすことができる。これにより、電子機器1は、電磁ノイズに起因する回路の誤作動を効果的に防ぐことができる。

40

【0045】

なお、回路素子12は、1つの素子からなるものに限られず、複数の素子によって構成されたものであっても良い。回路素子12は、互いに並列に接続された複数のキャパシタを有するものであっても良い。電子機器1は、互いに並列に接続された複数のキャパシタが設けられることによって、広い周波数帯域の電磁ノイズについて、回路基板10への伝搬を抑制することができる。また、回路素子12は、互いに直列に接続されたキャパシタ

50

とインダクタとを有するものであっても良い。電子機器 1 は、互いに直列に接続されたキャパシタとインダクタとによる共振作用によって、特定の周波数の電磁ノイズについて、回路基板 10 への伝搬を抑制することができる。さらに、回路素子 12 は、互いに直列あるいは互いに並列に接続された抵抗とキャパシタとを有するものであっても良い。電子機器 1 は、互いに直列あるいは互いに並列に接続された抵抗とキャパシタとが設けられることによって、電磁ノイズの電流ピーク値を下げるすることができる。

【0046】

実施の形態 1 によると、電子機器 1 は、第 1 のコネクタ 11 と、回路素子 12 と、第 1 の接続部 22 と、第 2 の接続部 21 とが、端 10a に沿って一列に配置されていることによって、回路基板 10 における電磁ノイズの伝搬を抑制することができる。また、電子機器 1 は、ヒートシンク 20 のうち端 10a に対向する経路 86 以外への電磁ノイズの伝搬が少なくなることによって、回路基板 10 とヒートシンク 20 の距離を短くすることができる。電子機器 1 は、回路基板 10 とヒートシンク 20 の距離が短くなることによって、ヒートシンク 20 による高い放熱性能を確保することが可能となる。以上により、電子機器 1 は、ヒートシンク 20 による放熱性能を確保するとともに回路基板 10 における電磁ノイズの伝搬を抑制することができるという効果を奏する。

【0047】

実施の形態 2 .

図 9 は、本発明の実施の形態 2 にかかる電子機器の上面図である。実施の形態 2 にかかる電子機器 2 が有するヒートシンク 20a には、スリット 23 が設けられている。実施の形態 2 では、上記の実施の形態 1 と同一の構成要素には同一の符号を付し、実施の形態 1 とは異なる構成について主に説明する。スリット 23 は、ヒートシンク 20a のうち第 1 の接続部 22 が設けられている側部とは逆側の側部から端 10a に平行な方向へ直線状に形成されている。

【0048】

ここで、回路基板 10 の実装面のうち、第 1 のコネクタ 11 と回路素子 12 と第 1 の接続部 22 と第 2 の接続部 21 とが設けられている領域を第 1 領域、当該第 1 領域以外の領域を第 2 領域とする。スリット 23 は、ヒートシンク 20a の平面形状を、第 1 領域と対向する部分である第 1 部分と、第 2 領域に対向する部分である第 2 部分とに仕切る。上記の経路 86 は、第 1 部分を通る経路である。第 2 部分は、回路パターンおよび電子部品 15, 16 に対向する。

【0049】

スリット 23 が設けられていることにより、上記の経路 86 から、ヒートシンク 20a のうち回路パターンおよび電子部品 15, 16 に対向する第 2 部分への電磁ノイズの伝搬が阻止される。電子機器 2 は、第 2 部分への電磁ノイズの伝搬が阻止されることによって、ヒートシンク 20a から回路基板 10 へ伝搬する電磁ノイズを少なくすることができる。これにより、電子機器 2 は、回路基板 10 における電磁ノイズの伝搬を抑制することができる。

【0050】

実施の形態 3 .

図 10 は、本発明の実施の形態 3 にかかる電子機器の斜視図である。図 11 は、図 10 に示す電子機器が有する回路基板の上面図である。実施の形態 3 にかかる電子機器 3 が有するヒートシンク 20b には、第 2 の接続部 21a と第 3 の接続部 21b とが設けられている。実施の形態 3 では、上記の実施の形態 1 および 2 と同一の構成要素には同一の符号を付し、実施の形態 1 および 2 とは異なる構成について主に説明する。

【0051】

図 10 に示す第 2 の接続部 21a は、図 1 に示す第 2 の接続部 21 と同様に形成されている。第 2 の接続部 21a と第 3 の接続部 21b とは、ヒートシンク 20b のうち導電性フレーム 40 と対向する側部に配置されている。第 2 の接続部 21a は、かかる側部のうち端 10a 側の端部に配置されている。第 3 の接続部 21b は、かかる側部のうち端 10

10

20

30

40

50

a側とは逆側の端部に配置されている。第3の接続部21bは、ねじ止めによって導電性フレーム40に接続される。

【0052】

図11に示す回路基板10は、図3に示すフレームグラウンドパターン13と同様のフレームグラウンドパターン13aを有する。また、回路基板10は、端10aとは逆側の端10bに沿って形成されているフレームグラウンドパターン13bを有する。フレームグラウンドパターン13bには、ねじが通されるスルーホール14cが形成されている。スルーホール14cの外縁には、ランドパターンが設けられている。かかるランドパターンとねじとを含めた部分は、第1の接続部22と同様に、フレームグラウンドパターン13bとヒートシンク20bとを接続する。

10

【0053】

実施の形態1と同様に、電子機器3では、第1のコネクタ11と第1の接続部22と第2の接続部21aとが端10aに沿って一列に配置されている。電子機器3において、インピーダンスが最低となる経路を電磁ノイズが伝搬することで、上記の経路86から、ヒートシンク20bのうち回路パターンおよび電子部品15, 16に対向する領域へ伝搬する電磁ノイズは少ない。ヒートシンク20bのうち第1のコネクタ11と第1の接続部22と第2の接続部21aとが配置されている側の端から、その逆側の端であって第3の接続部21bが設けられている側の端へ伝搬する電磁ノイズは少ない。このため、電子機器3は、ヒートシンク20bに第3の接続部21bが設けられていても、ケーブル60から第3の接続部21bへ伝搬する電磁ノイズが抑制される。

20

【0054】

図10において白抜き矢印によって示すように、電子機器3のうち端10aとは逆側の端部に電子機器3の外部からの静電気による電磁ノイズが回路基板10のうち端10bへ伝搬した場合に、電磁ノイズは、フレームグラウンドパターン13bからスルーホール14cのランドパターンとねじとを経てヒートシンク20bへ伝搬する。ヒートシンク20bへ伝搬した電磁ノイズは、導電性フレーム40へ向けて最短の経路、すなわちインピーダンスが最低となる経路を伝搬することによって、第3の接続部21bへ伝搬する。これにより、電子機器3は、ケーブル60からの電磁ノイズ以外の外部からの電磁ノイズを、第3の接続部21bを経て導電性フレーム40へ伝搬させる。

【0055】

このように、電子機器3は、ケーブル60からの電磁ノイズ以外の外部からの電磁ノイズについて、回路基板10への伝搬を抑制することができる。これにより、電子機器3は、回路基板10における電磁ノイズの伝搬を抑制することができる。なお、ヒートシンク20bには、図9に示すヒートシンク20aと同様に、スリット23が設けられていても良い。

30

【0056】

実施の形態4.

図12は、本発明の実施の形態4にかかる電子機器の斜視図である。図13は、図12に示す電子機器が有する回路基板の上面図である。図14は、図12に示す電子機器と図5に示すベース基板および導電性フレームとの接続の様子を示す側面図である。実施の形態4にかかる電子機器4が有するヒートシンク20cには、板ばね状の第2の接続部21に代えて、金属製の板材50が設けられている。実施の形態4では、上記の実施の形態1から3と同一の構成要素には同一の符号を付し、実施の形態1から3とは異なる構成について主に説明する。

40

【0057】

図13に示す回路基板10において、スルーホール14bは、フレームグラウンドパターン13に形成されている。スルーホール14bの外縁には、ランドパターンが設けられている。かかるランドパターンとねじとを含めた部分は、第1の接続部22と同様に、フレームグラウンドパターン13とヒートシンク20cとを接続する。

【0058】

50

板材 50 は、L 型に折り曲げられた形状をなしている。板材 50 が有する 2 つの平坦部のうちの一方である第 1 の平坦部は、ヒートシンク 20 c のうち導電性フレーム 40 に対向する側の側部の一部を覆う。板材 50 が有する 2 つの平坦部のうちの他方である第 2 の平坦部は、回路基板 10 の下側に配置される。第 2 の平坦部には、ねじが通される孔が形成されている。第 2 の平坦部に形成された孔を通されたねじが、スルーホール 14 b を通してヒートシンク 20 c へねじ込まれることによって、板材 50 とヒートシンク 20 c とが回路基板 10 に共締めされる。

【 0 0 5 9 】

板材 50 の第 1 の平坦部は、第 2 のコネクタ 19 がベース基板 30 へ接続された状態において導電性フレーム 40 に接触することによってヒートシンク 20 c と導電性フレーム 40 とを電氣的に接続させる第 2 の接続部として機能する。電子機器 4 において、第 1 のコネクタ 11 と、回路素子 12 と、第 1 の接続部 22 と、板材 50 の第 1 の平坦部とは、回路基板 10 の外縁である一辺、すなわち端 10 a に沿って一列に配置されている。

【 0 0 6 0 】

板材 50 の第 1 の平坦部とヒートシンク 20 c との間には、弾性を有する熱伝導性シート 70 が挟まれている。熱伝導性シート 70 が設けられることによって、板材 50 の第 1 の平坦部の全体が導電性フレーム 40 へ押し付けられる。電子機器 1 は、板材 50 が導電性フレーム 40 へ押し付けられることによって、板材 50 と導電性フレーム 40 との接触抵抗を小さくすることができる。

【 0 0 6 1 】

また、板材 50 が導電性フレーム 40 へ押し付けられることによって、ヒートシンク 20 c と導電性フレーム 40 との間における熱抵抗が小さくなる。これにより、電子機器 4 は、熱伝導性シート 70 が設けられることによって、ヒートシンク 20 c から導電性フレーム 40 への電磁ノイズを伝搬させる以外に、ヒートシンク 20 c から導電性フレーム 40 への熱の伝搬が促進されることによって高い放熱性能を得ることができる。

【 0 0 6 2 】

図 13 に示す回路基板 10 では、スルーホール 14 a とスルーホール 14 b とは、共通のフレームグラウンドパターン 13 に設けられている。フレームグラウンドパターン 13 は、スルーホール 14 a とスルーホール 14 b との間で途切れていても良い。フレームグラウンドパターン 13 が途切れていても、フレームグラウンドパターン 13 のうちスルーホール 14 a が形成された部分とフレームグラウンドパターン 13 のうちスルーホール 14 b が形成された部分とは、ヒートシンク 20 c を介した電氣的な接続が確保される。

【 0 0 6 3 】

実施の形態 4 においても、電子機器 4 は、第 1 のコネクタ 11 と、回路素子 12 と、第 1 の接続部 22 と、板材 50 とが、端 10 a に沿って一列に配置されていることによって、回路基板 10 における電磁ノイズの伝搬を抑制することができる。電子機器 4 は、ヒートシンク 20 c による放熱性能を確保するとともに回路基板 10 における電磁ノイズの伝搬を抑制することができるという効果を奏する。なお、ヒートシンク 20 c には、図 9 に示すヒートシンク 20 a と同様に、スリット 23 が設けられていても良い。ヒートシンク 20 c には、図 10 に示すヒートシンク 20 b と同様に、第 3 の接続部 21 b が設けられていても良い。

【 0 0 6 4 】

以上の実施の形態に示した構成は、本発明の内容の一例を示すものであり、別の公知の技術と組み合わせることも可能であるし、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、構成の一部を省略、変更することも可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 5 】

1, 2, 3, 4 電子機器、10 回路基板、10 a, 10 b 端、11 第 1 のコネクタ、12 回路素子、13, 13 a, 13 b フレームグラウンドパターン、14 a, 14 b, 14 c スルーホール、15, 16 電子部品、18 信号線、19 第 2 のコ

10

20

30

40

50

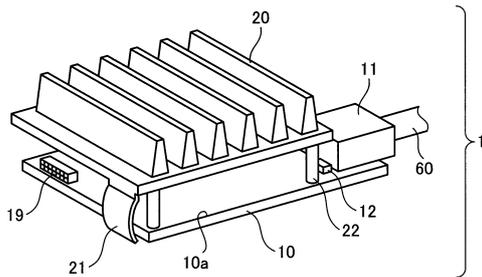
ネクタ、20、20a、20b、20c ヒートシンク、21、21a 第2の接続部、21b 第3の接続部、22 第1の接続部、23 スリット、30 ベース基板、31 基板用コネクタ、40 導電性フレーム、41 孔、50 板材、51 シグナルグラウンドパターン、51a 表層部、51b 内層部、52 絶縁体、53 インターステシャルビアホール、60 ケーブル、70 熱伝導性シート、81、82、83、84、85、86、87、88 経路。

【要約】

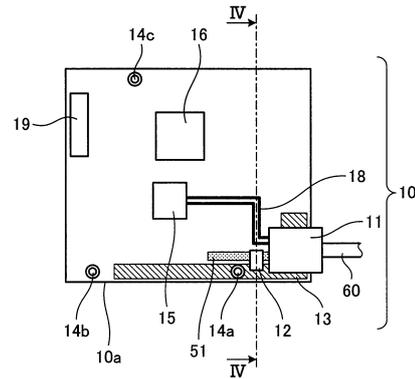
電子機器(1)は、回路基板(10)と、ヒートシンク(20)と、ヒートシンク(20)と回路基板(10)とを電気的に接続する第1の接続部(22)と、導電性フレームに接触することによってヒートシンク(20)と導電性フレームとを電気的に接続する第2の接続部(21)と、を有する。回路基板(10)は、第1の接続部(22)を介してヒートシンク(20)に電気的に接続されたフレームグラウンドパターンと、第1のコネクタ(11)と電子部品との間の配線と対になるリターン経路を構成するシグナルグラウンドパターンと、フレームグラウンドパターンおよびシグナルグラウンドパターンを電気的に接続する回路素子(12)とを備える。第1のコネクタ(11)と回路素子(12)と第1の接続部(22)と第2の接続部(21)とは、回路基板(10)の辺に沿って一列に配置される。

10

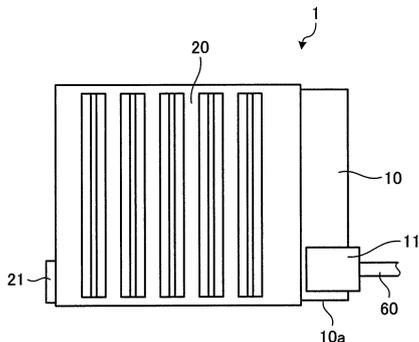
【図1】



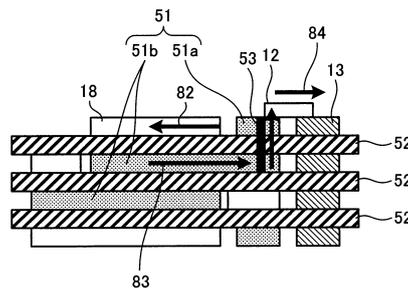
【図3】



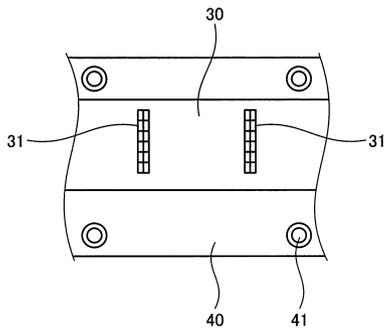
【図2】



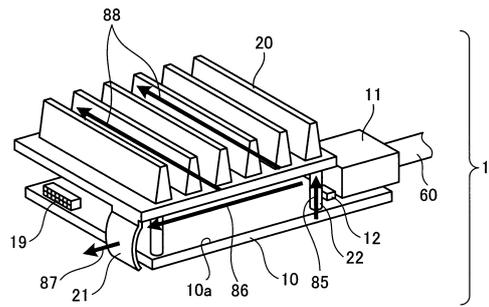
【図4】



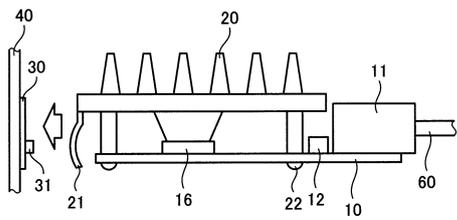
【図5】



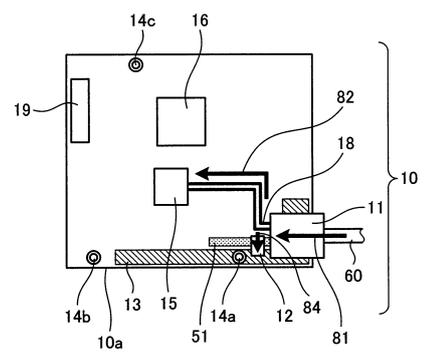
【図7】



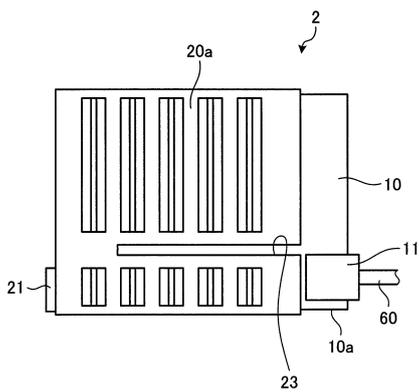
【図6】



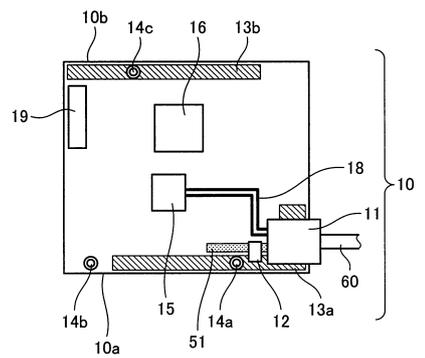
【図8】



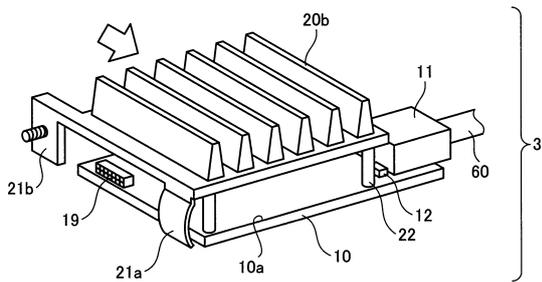
【図9】



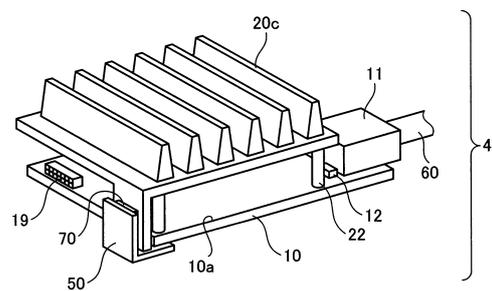
【図11】



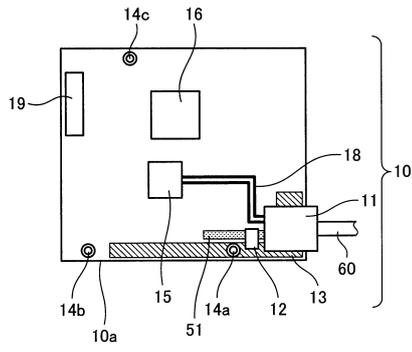
【図10】



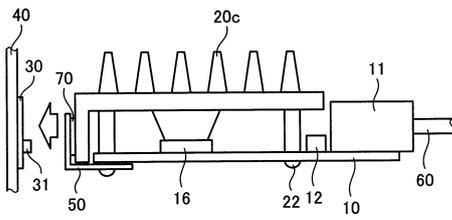
【図12】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

- (72)発明者 藤田 篤司
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
- (72)発明者 丹羽 健太
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
- (72)発明者 齋藤 達也
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
- (72)発明者 笠原 慎平
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
- (72)発明者 和田 顕次
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
- (72)発明者 高野 一輝
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

審査官 豊田 真弓

- (56)参考文献 特開2016-219553(JP,A)
特開平9-27692(JP,A)
特開2012-216618(JP,A)
特開2005-038878(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F	1/18
G06F	1/20
H05K	9/00
H05K	1/00