(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7287579号
(P7287579)

(45)発行日　令和5年6月6日(2023.6.6)

(24)登録日　令和5年5月29日(2023.5.29)

(51)国際特許分類		FI		
H01L 25/00 (2006.01)		H01L	25/00	B
H01L 23/00 (2006.01)		H01L	23/00	C
H05K 1/02 (2006.01)		H05K	1/02	D
H05K 3/46 (2006.01)		H05K	1/02	N
		H05K	3/46	L

請求項の数　13　（全17頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2022-557408(P2022-557408)
(86)(22)出願日　令和3年10月6日(2021.10.6)
(86)国際出願番号　PCT/JP2021/036967
(87)国際公開番号　WO2022/085451
(87)国際公開日　令和4年4月28日(2022.4.28)
審査請求日　令和5年3月10日(2023.3.10)
(31)優先権主張番号　特願2020-175085(P2020-175085)
(32)優先日　令和2年10月19日(2020.10.19)
(33)優先権主張国・地域又は機関
日本国(JP)
早期審査対象出願

(73)特許権者　000006231
株式会社村田製作所
京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号
(74)代理人　110000970
弁理士法人 楓国際特許事務所
(72)発明者　市川 敬一
京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号
株式会社村田製作所内
審査官　堀江 義隆

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】

第１基板本体及び第１導体パターンを含んでいる第１基板、第２基板本体を含んでいる第２基板、半導体素子、アンテナ及び金属板を備えており、

前記第１基板本体は、上下方向に並ぶ第１基板本体上主面及び第１基板本体下主面を有しており、

前記第２基板本体は、上下方向に並ぶ第２基板本体上主面及び第２基板本体下主面を有しており、

前記第２基板本体は、前記第１基板本体上主面と前記第２基板本体下主面とが向かい合うように、前記第１基板本体の上に配置されており、

前記半導体素子は、前記第１基板本体下主面に実装されており、

前記アンテナは、前記第２基板本体に設けられており、

前記金属板の厚みは、前記第１導体パターンの厚みより大きく、

前記金属板は、上下方向に見て、前記半導体素子と重なるように、前記第１基板本体上主面に面接合されている、

電子機器。

【請求項２】

前記金属板は、上下方向に見て、前記アンテナと重なっている、

請求項１に記載の電子機器。

【請求項３】

前記電子機器は、
連結部を、
更に備えており、
前記第１基板本体、前記第２基板本体及び前記連結部は、一枚の樹脂基板に含まれており、
前記連結部は、前記第１基板本体と前記第２基板本体とを連結するように、上下方向に曲がっている、
請求項１又は請求項２のいずれかに記載の電子機器。
【請求項４】
前記第１導体パターンは、前記第１基板本体上主面に設けられており、
前記金属板は、前記第１導体パターンと電気的に接続されている、
請求項１ないし請求項３のいずれかに記載の電子機器。
【請求項５】
前記電子機器は、
前記第１導体パターンの上に設けられている接続導体と、
前記金属板を前記第１基板本体上主面に面接合させる絶縁樹脂層と、
を更に備えており、
前記金属板は、前記接続導体を介して、前記第１導体パターンと電気的に接続されている、
請求項４に記載の電子機器。
【請求項６】
前記電子機器は、
前記金属板を前記第１基板本体上主面に面接合させると共に、前記金属板と前記第１導体パターンとを電気的に接続する異方性導電膜を、
更に備えている、
請求項４に記載の電子機器。
【請求項７】
前記電子機器は、
前記第１基板及び前記第２基板の内の一方を支持する筐体と、
前記第１基板及び前記第２基板の内の他方を支持し、前記筐体に支持される支持部材と、
を更に備えている、
請求項１ないし請求項５のいずれかに記載の電子機器。
【請求項８】
前記電子機器は、
前記第２基板本体下主面と前記金属板との間に設けられているスペーサーを、
更に備えている、
請求項１ないし請求項６のいずれかに記載の電子機器。
【請求項９】
前記電子機器は、
前記金属板と電気的に接続されている金属物品を、
更に備えている、請求項１ないし請求項８のいずれかに記載の電子機器。
【請求項１０】
前記アンテナは、前記半導体素子と電気的に接続されている、
請求項１ないし請求項９のいずれかに記載の電子機器。
【請求項１１】
前記半導体素子は、ＲＦＩＣである、
請求項１ないし請求項１０のいずれかに記載の電子機器。
【請求項１２】
前記アンテナは、前記半導体素子が出力する送信信号を電磁波として放射する、及び／又は、前記アンテナは、受信した電磁波を受信信号として前記半導体素子に出力する、

請求項１１に記載の電子機器。
【請求項１３】
前記金属板は、グランド電位に接続されている、
請求項１ないし請求項１２のいずれかに記載の電子機器。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、半導体素子及びアンテナを備える電子機器に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来の電子機器に関する発明としては、例えば、特許文献１に記載の積層モジュールが知られている。積層モジュールは、ＬＣＰ積層基板、ＬＴＣＣ積層基板、アンテナ及びＩＣチップを備えている。ＬＣＰ積層基板は、上部、下部及び連結部を含んでいる。ＬＣＰ積層基板の上部は、ＬＣＰ積層基板の下部の上に設けられている。ＬＣＰ積層基板の連結部は、ＬＣＰ積層基板の上部及びＬＣＰ積層基板の下部に接続されている。ＬＣＰ積層基板の連結部は、上下方向に曲がっている。これにより、ＬＣＰ積層基板は、Ｕ字形状が時計回り方向に９０度回転した形状を有している。
【０００３】
アンテナは、ＬＣＰ積層基板の上部の上主面に設けられている。ＬＴＣＣ積層基板は、ＬＣＰ積層基板の下部の上主面に設けられている。ＩＣチップは、ＬＴＣＣ積層基板の上主面に設けられている。ＬＴＣＣ積層基板は、リジッド基板である。そのため、ＬＣＰ積層基板の下部の変形がＬＴＣＣ積層基板により抑制される。その結果、ＬＣＰ積層基板の下部が変形することによって、ＩＣチップの配置がずれることが抑制される。すなわち、ＩＣチップのＬＣＰ積層基板への実装信頼性が向上する。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【文献】特開２０１９－２９６６９号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
ところで、特許文献１に記載の積層モジュールでは、ＩＣチップとアンテナとの距離が近い。そのため、ＩＣチップがアンテナからＲＦ信号（電磁波）の影響を受ける場合がある。また、ＩＣチップにおいて発生したノイズがアンテナから放射される場合がある。具体的には、ノイズがＩＣからアンテナへと放射される。アンテナは、このノイズを放射する。
【０００６】
そこで、本発明の目的は、半導体素子の第１基板への実装信頼性を向上させることができ、かつ、半導体素子がアンテナからＲＦ信号（電磁波）の影響を受けることを抑制できる、又は、半導体素子において発生したノイズがアンテナから放射されることを抑制できる電子機器を提供することである。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
本発明の一形態に係る電子機器は、
第１基板本体及び第１導体パターンを含んでいる第１基板、第２基板本体を含んでいる第２基板、半導体素子、アンテナ及び金属板を備えており、
前記第１基板本体は、上下方向に並ぶ第１基板本体上主面及び第１基板本体下主面を有しており、
前記第２基板本体は、上下方向に並ぶ第２基板本体上主面及び第２基板本体下主面を有しており、

前記第２基板本体は、前記第１基板本体上主面と前記第２基板本体下主面とが向かい合うように、前記第１基板本体の上に配置されており、
前記半導体素子は、前記第１基板本体下主面に実装されており、
前記アンテナは、前記第２基板本体に設けられており、
前記金属板の厚みは、前記第１導体パターンの厚みより大きく、
前記金属板は、上下方向に見て、前記半導体素子と重なるように、前記第１基板本体上主面に面接合されている。
【発明の効果】
【０００８】
本発明に係る電子機器によれば、半導体素子の第１基板への実装信頼性を向上させることができ、かつ、半導体素子がアンテナからＲＦ信号（電磁波）の影響を受けることを抑制できる、又は、半導体素子において発生したノイズがアンテナから放射されることを抑制できる。
【図面の簡単な説明】
【０００９】
【図１】図１は、電子機器１０の背面図である。
【図２】図２は、第１基板１２の底面図である。
【図３】図３は、第２基板１４の上面図である。
【図４】図４は、電子機器１０ａの背面図である。
【図５】図５は、電子機器１０ｂの背面図である。
【図６】図６は、電子機器１０ｃの背面図である。
【図７】図７は、電子機器１０ｄの背面図である。
【図８】図８は、電子機器１０ｅの背面図である。
【図９】図９は、電子機器１０ｆの背面図である。
【図１０】図１０は、電子機器１０ｇの背面図である。
【発明を実施するための形態】
【００１０】
（実施形態）
［電子機器の構造］
以下に、本発明の実施形態に係る電子機器１０の構造について図面を参照しながら説明する。図１は、電子機器１０の背面図である。図２は、第１基板１２の底面図である。図３は、第２基板１４の上面図である。
【００１１】
本明細書において、方向を以下のように定義する。第１基板本体上主面Ｓ１の法線方向を上下方向と定義する。また、上下方向に直交する２方向を左右方向及び前後方向と定義する。左右方向と前後方向とは直交している。
【００１２】
以下では、Ｘは、電子機器１０の部品又は部材である。本明細書において、特に断りのない場合には、Ｘの各部について以下のように定義する。Ｘの前部とは、Ｘの前半分を意味する。Ｘの後部とは、Ｘの後半分を意味する。Ｘの左部とは、Ｘの左半分を意味する。Ｘの右部とは、Ｘの右半分を意味する。Ｘの上部とは、Ｘの上半分を意味する。Ｘの下部とは、Ｘの下半分を意味する。Ｘの前端とは、Ｘの前方向の端を意味する。Ｘの後端とは、Ｘの後方向の端を意味する。Ｘの左端とは、Ｘの左方向の端を意味する。Ｘの右端とは、Ｘの右方向の端を意味する。Ｘの上端とは、Ｘの上方向の端を意味する。Ｘの下端とは、Ｘの下方向の端を意味する。Ｘの前端部とは、Ｘの前端及びその近傍を意味する。Ｘの後端部とは、Ｘの後端及びその近傍を意味する。Ｘの左端部とは、Ｘの左端及びその近傍を意味する。Ｘの右端部とは、Ｘの右端及びその近傍を意味する。Ｘの上端部とは、Ｘの上端及びその近傍を意味する。Ｘの下端部とは、Ｘの下端及びその近傍を意味する。
【００１３】
まず、図１及び図３を参照しながら、電子機器１０の構造について説明する。電子機器

１０は、例えば、スマートフォン等の携帯型通信端末である。電子機器１０は、第１基板１２、第２基板１４、アンテナ２２ａ～２２ｃ、連結部２４、半導体素子２６、複数の電子部品２８、金属板３２、絶縁樹脂層３４、複数の接続導体３６、スペーサー３８及び筐体４０を備えている。

【００１４】

第１基板１２、第２基板１４及び連結部２４は、一枚の樹脂基板５０に含まれている。樹脂基板５０は、第１基板１２と第２基板１４と連結部２４とに跨る１以上の絶縁体層を含んでいる。第１基板１２は、樹脂多層基板である。具体的には、第１基板１２は、図１に示すように、第１基板本体１６及び複数の第１導体パターン１８，１９を含んでいる。第１基板本体１６は、複数の絶縁体層が上下方向に積層された構造を有する。複数の絶縁体層の材料は、例えば、液晶ポリマーやポリイミド等の熱可塑性樹脂である。第１基板本体１６は、図２に示すように、上下方向に見て、長方形状を有している。第１基板本体１６の長辺は、前後方向に延びている。第１基板本体１６の短辺は左右方向に延びている。第１基板本体１６は、上下方向に並ぶ第１基板本体上主面Ｓ１及び第１基板本体下主面Ｓ２を有している。第１基板本体上主面Ｓ１は、第１基板本体下主面Ｓ２の上に位置している。本明細書において、「第１基板本体上主面Ｓ１は、第１基板本体下主面Ｓ２の上に位置している。」とは、以下の状態を指す。第１基板本体上主面Ｓ１の少なくとも一部分は、第１基板本体下主面Ｓ２が上方向に平行移動するときに通過する領域内に配置されている。よって、第１基板本体上主面Ｓ１は、第１基板本体下主面Ｓ２が上方向に平行移動するときに通過する領域内に収まっていてもよいし、第１基板本体下主面Ｓ２が体上方向に平行移動するときに通過する領域から突出していてもよい。本実施形態では、第１基板本体上主面Ｓ１は、第１基板本体下主面Ｓ２が上方向に平行移動するときに通過する領域内に収まっている。

【００１５】

複数の第１導体パターン１８は、第１基板本体下主面Ｓ２に設けられている。複数の第１導体パターン１８は、上下方向に見て、長方形状を有している。複数の第１導体パターン１８は、後述する半導体素子２６を実装するための実装電極である。

【００１６】

複数の第１導体パターン１９は、第１基板本体上主面Ｓ１に設けられている。複数の第１導体パターン１９は、上下方向に見て、長方形状を有している。複数の第１導体パターン１９は、後述する金属板３２と電気的に接続されている。複数の第１導体パターン１８，１９は、例えば、銅箔がフォトリソグラフィ工程等によりパターニングされて形成される。

【００１７】

第２基板１４は、樹脂多層基板である。具体的には、第２基板１４は、図１に示すように、第２基板本体２０を含んでいる。第２基板本体２０は、複数の絶縁体層が上下方向に積層された構造を有する。複数の絶縁体層の材料は、例えば、液晶ポリマーやポリイミド等の熱可塑性樹脂である。第２基板本体２０は、図３に示すように、上下方向に見て、長方形状を有している。第２基板本体２０の長辺は、前後方向に延びている。第２基板本体２０の短辺は左右方向に延びている。第２基板１４の厚みは、第１基板１２の厚みより小さい。第２基板本体２０は、上下方向に並ぶ第２基板本体上主面Ｓ１１及び第２基板本体下主面Ｓ１２を有している。第２基板本体上主面Ｓ１１は、第２基板本体下主面Ｓ１２の上に位置している。第２基板本体２０は、第１基板本体上主面Ｓ１と第２基板本体下主面Ｓ１２とが向かい合うように、第１基板本体１６の上に配置されている。第１基板本体上主面Ｓ１と第２基板本体下主面Ｓ１２とが向かい合うとは、例えば、以下の２つの条件を満足することである。第１の条件は、第１基板本体上主面Ｓ１の法線ベクトルの向きと第２基板本体下主面Ｓ１２の法線ベクトルの向きとが１８０°を形成していることである。ただし、これらの２つの法線ベクトルの向きは、例えば、±４５°の範囲において１８０°からずれていてもよい。第２の条件は、第２基板本体２０は、第１基板本体上主面Ｓ１の法線ベクトル（すなわち、上下方向）に見て、第１基板本体１６と重なっていることで

ある。

【００１８】

連結部２４は、図１に示すように、第１基板本体１６と第２基板本体２０とを連結するように、上下方向に曲がっている。連結部２４は、前後方向に見て、右方向に突出するように湾曲している。連結部２４は、第１基板本体１６及び第２基板本体２０より上下方向に曲がりやすい。そのため、連結部２４の厚みは、第１基板本体１６の厚み及び第２基板本体２０の厚みより小さい。

【００１９】

半導体素子２６は、ＲＦＩＣ（Ｒａｄｉｏ　Ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ　Ｉｎｔｅｇｒａｔｅｄ　Ｃｉｒｃｕｉｔ）である。従って、半導体素子２６は、所定の周波数を有する搬送波を送信データにより変調した送信信号を生成し、送信信号をアンテナ２２ａ～２２ｃに出力する。半導体素子２６は、アンテナ２２ａ～２２ｃが受信した受信信号を復調して受信データを取得する。半導体素子２６は、第１基板本体下主面Ｓ２に実装されている。より詳細には、半導体素子２６は、図１に示すように、第１導体パターン１８に半田バンプを介して実装されている。

【００２０】

複数の電子部品２８は、図１に示すように、第１基板本体１６の第１基板本体下主面Ｓ２に実装されている。複数の電子部品２８は、例えば、チップ型電子部品や半導体素子である。

【００２１】

アンテナ２２ａ～２２ｃは、半導体素子２６が出力する送信信号を電磁波として放射する。また、アンテナ２２ａ～２２ｃは、受信した電磁波を受信信号として半導体素子２６に出力する。従って、アンテナ２２ａ～２２ｃは、半導体素子２６と電気的に接続されている。アンテナ２２ａ～２２ｃは、パッチアンテナである。アンテナ２２ａ～２２ｃは、図１に示すように、第２基板本体２０に設けられている。本実施形態では、アンテナ２２ａ～２２ｃは、第２基板本体上主面Ｓ１１に設けられている第２導体パターンにより形成されている。アンテナ２２ａ～２２ｃは、図３に示すように、上下方向に見たときに、正方形状を有している。アンテナ２２ａ～２２ｃは、図３に示すように、後から前へとこの順に一列に並んでいる。アンテナ２２ｂ，２２ｃは、上下方向に見て、半導体素子２６と重なっている。アンテナ２２ａ～２２ｃは、例えば、銅箔がフォトリソグラフィ工程等によりパターニングされて形成される。

【００２２】

金属板３２は、図２に示すように、上下方向に見て、長方形状を有する板状部材である。金属板３２の材料のヤング率は、第１基板本体１６の材料のヤング率より高い。金属板３２の材料は、例えば、ＳＵＳ（Ｓｔｅｅｌ　Ｕｓｅ　Ｓｔａｉｎｌｅｓｓ）や銅合金（ばね材）等である。金属板３２の厚みは、図１に示すように、第１導体パターン１８，１９の厚みより大きい。これにより、金属板３２は、第１基板１２に比べて変形しにくい。金属板３２は、上下方向に見て、半導体素子２６と重なるように、第１基板本体上主面Ｓ１に面接合されている。具体的には、絶縁樹脂層３４は、金属板３２を第１基板本体上主面Ｓ１に面接合させる接着層である。面接合とは、上下方向に見て、金属板３２と第１基板本体上主面Ｓ１とが接合している領域が面形状を有していることである。面接合とは、例えば、絶縁樹脂層３４の前後方向の長さ及び絶縁樹脂層３４の左右方向の長さが絶縁樹脂層３４の上下方向の厚さより大きい状態である。絶縁樹脂層３４は、例えば、熱硬化性を有するアクリル系又はエポキシ系の樹脂によるアンダーフィルである。従って、絶縁樹脂層３４は、金属板３２と第１基板本体上主面Ｓ１との間に設けられている。また、金属板３２は、上下方向に見て、第１基板本体上主面Ｓ１の略全体と重なっている。これにより、金属板３２は、上下方向に見て、半導体素子２６の全体と重なっている。また、金属板３２は、上下方向に見て、アンテナ２２ａ～２２ｃと重なっている。従って、金属板３２は、アンテナ２２ａ～２２ｃと半導体素子２６との間に位置している。

【００２３】

ただし、金属板３２は、図１に示すように、複数の第１導体パターン１９と電気的に接続されている。より詳細には、複数の接続導体３６のそれぞれは、複数の第１導体パターン１９の上に設けられている。複数の接続導体３６は、例えば、はんだである。金属板３２は、複数の接続導体３６を介して、複数の第１導体パターン１９と電気的に接続されている。これにより、金属板３２は、グランド電位に接続されている。

【００２４】

スペーサー３８は、図１に示すように、第２基板本体下主面Ｓ１２と金属板３２との間に設けられている。これにより、スペーサー３８は、第２基板本体下主面Ｓ１２と金属板３２との間隔を保っている。スペーサー３８は、板状部材である。スペーサー３８の上主面は、第２基板本体下主面Ｓ１２に接している。スペーサー３８の下主面は、金属板３２の上主面に接している。スペーサー３８は、第２基板本体下主面Ｓ１２と金属板３２との間隔を保つ機能（スペーサー機能）のみを有する部材であってもよいし、スペーサー機能の他に更なる機能を有する部材であってもよい。更なる機能は、例えば、表示パネルやバッテリー等である。

【００２５】

筐体４０は、図１に示すように、第１基板１２、第２基板１４、アンテナ２２ａ～２２ｃ、連結部２４、半導体素子２６、複数の電子部品２８、金属板３２、絶縁樹脂層３４、複数の接続導体３６及びスペーサー３８を収容している。筐体４０は、電子機器１０の表示パネル、ケース等である。筐体４０が表示パネルである場合は、筐体４０がガラス板である。筐体４０がケースである場合、筐体４０が金属板、ガラス板又は樹脂板である。

【００２６】

［効果］

電子機器１０によれば、半導体素子２６の第１基板１２への実装信頼性が向上する。より詳細には、第１基板本体１６が変形すると、第１基板本体１６と半導体素子２６との接続部分に応力が加わる。このような応力は、第１基板１２と半導体素子２６との接続部分を破損させる原因となる。すなわち、このような応力は、第１基板１２と半導体素子２６との間の電気的接続を切断する原因となる。そこで、電子機器１０では、金属板３２は、第１基板本体上主面Ｓ１に面接合されている。これにより、第１基板本体１６は、金属板３２により補強されている。そのため、第１基板本体１６が変形することが金属板３２により抑制される。その結果、第１基板本体１６と半導体素子２６との接続部分に応力が加わることが抑制される。よって、電子機器１０によれば、半導体素子２６の第１基板１２への実装信頼性が向上する。

【００２７】

電子機器１０によれば、半導体素子２６がアンテナ２２ａ～２２ｃからＲＦ信号（電磁波）の影響を受けることを抑制できる、又は、半導体素子２６において発生したノイズがアンテナ２２ａ～２２ｃから放射されることを抑制できる。より詳細には、第２基板本体２０は、第１基板本体上主面Ｓ１と第２基板本体下主面Ｓ１２とが向かい合うように、第１基板本体１６の上に配置されている。半導体素子２６は、第１基板本体下主面Ｓ２に実装されている。アンテナ２２ａ～２２ｃは、第２基板本体２０に設けられている。そして、金属板３２は、上下方向に見て、半導体素子２６と重なるように、第１基板本体上主面Ｓ１に面接合されている。これにより、金属板３２は、アンテナ２２ａ～２２ｃと半導体素子２６との間に位置するようになる。そのため、アンテナ２２ａ～２２ｃが放射するＲＦ信号（電磁波）は、金属板３２により遮られ、半導体素子２６に到達しにくくなる。同様に、半導体素子２６が放射するノイズは、金属板３２により遮られ、アンテナ２２ａ～２２ｃに到達しにくくなる。よって、電子機器１０によれば、半導体素子２６がアンテナ２２ａ～２２ｃからＲＦ信号（電磁波）の影響を受けることを抑制できる、又は、半導体素子２６において発生したノイズがアンテナ２２ａ～２２ｃから放射されることを抑制できる。特に、金属板３２は、グランド電位に接続されている。そのため、電子機器１０によれば、半導体素子２６がアンテナ２２ａ～２２ｃからＲＦ信号（電磁波）の影響を受けることをより効果的に抑制できる、又は、半導体素子２６において発生したノイズがアン

テナ２２ａ～２２ｃから放射されることをより効果的に抑制できる。
【００２８】
電子機器１０によれば、金属板３２は、上下方向に見て、アンテナ２２ａ～２２ｃと重なっている。これにより、電子機器１０は、半導体素子２６がアンテナ２２ａ～２２ｃからＲＦ信号（電磁波）の影響を受けることをより効果的に抑制できる、又は、半導体素子２６において発生したノイズがアンテナ２２ａ～２２ｃから放射されることをより効果的に抑制できる。
【００２９】
電子機器１０によれば、アンテナ２２ａ～２２ｃを見込むインピーダンスのばらつき及びアンテナ２２ａ～２２ｃの放射特性のばらつきが抑制される。より詳細には、スペーサー３８は、第２基板本体下主面Ｓ１２と金属板３２との間に設けられ、第２基板本体下主面Ｓ１２と金属板３２との間隔が変化することを抑制する。これにより、アンテナ２２ａ～２２ｃと金属板３２との距離が変動することが抑制される。そのため、アンテナ２２ａ～２２ｃと金属板３２との間に発生する容量の大きさが変動することが抑制される。以上より、電子機器１０によれば、アンテナ２２ａ～２２ｃを見込むインピーダンスのばらつき及びアンテナ２２ａ～２２ｃの放射特性のばらつきが抑制される。
【００３０】
電子機器１０によれば、アンテナ２２ａ～２２ｃの放射特性のばらつきが抑制される。より詳細には、連結部２４は、第１基板本体１６及び第２基板本体２０より上下方向に曲がりやすい。これを実現するために、電子機器１０では、連結部２４の厚みは、第１基板本体１６の厚み及び第２基板本体２０の厚みより小さい。これにより、連結部２４が変形しやすくなる。更に、連結部２４が変形したときに、連結部２４が第１基板本体１６及び第２基板本体２０に加える応力が小さくなる。そのため、連結部２４が変形したときに、連結部２４が第２基板本体２０に加える応力により、第２基板本体２０が変形することが抑制される。第２基板本体２０が変形することによって、アンテナ２２ａ～２２ｃと金属板３２との距離が変化することが抑制される。その結果、電子機器１０によれば、アンテナ２２ａ～２２ｃの放射特性のばらつきが抑制される。また、樹脂基板５０の破損が抑制される。
【００３１】
電子機器１０によれば、第１基板１２や半導体素子２６において発生した熱は、金属板３２を介して拡散する。これにより、第１基板１２や半導体素子２６の冷却効率が向上する。
【００３２】
（第１変形例）
以下に、第１変形例に係る電子機器１０ａについて図面を参照しながら説明する。図４は、電子機器１０ａの背面図である。
【００３３】
電子機器１０ａは、スペーサー３８の代わりに支持部材６０を備えている点において電子機器１０と相違する。より詳細には、筐体４０は、第２基板１４を支持している。支持部材６０は、筐体４０に支持されている。支持部材６０は、第１基板１２を支持している。また、支持部材６０は、上下方向に見て、第１基板１２と重なり、第２基板１４と重ならない。電子機器１０ａのその他の構造は、電子機器１０と同じであるので説明を省略する。
【００３４】
電子機器１０ａによれば、アンテナ２２ａ～２２ｃの放射特性のばらつきが抑制されると共に、スペーサー３８による損失が低減される。より詳細には、筐体４０は、第２基板１４を支持している。支持部材６０は、筐体４０に支持されている。支持部材６０は、第１基板１２を支持している。これにより、支持部材６０は、第２基板本体下主面Ｓ１２と金属板３２との間隔が変化することを抑制している。従って、アンテナ２２ａ～２２ｃと金属板３２との距離が変動することが抑制される。そのため、アンテナ２２ａ～２２ｃと

金属板３２との間に発生する容量の大きさが変動することが抑制される。電子機器１０ａによれば、アンテナ２２ａ～２２ｃの放射特性のばらつきが抑制される。更に、支持部材６０は、上下方向に見て、第１基板１２と重なり、第２基板１４と重ならない。そのため、支持部材６０は、アンテナ２２ａ～２２ｃと金属板３２との間に存在しない。すなわち、アンテナ２２ａ～２２ｃと金属板３２との間に空気層が存在する。アンテナ２２ａ～２２ｃと金属板３２との間の領域における誘電率が上昇することが抑制される。その結果、電子機器１０ａによれば、スペーサー３８による損失が低減される。このとき、金属板３２は、アンテナ２２ａ～２２ｃのグランドとして利用されることが可能である。

【００３５】

（第２変形例）

以下に、第２変形例に係る電子機器１０ｂについて図面を参照しながら説明する。図５は、電子機器１０ｂの背面図である。

【００３６】

電子機器１０ｂは、フレーム７０及び熱伝導体７２を更に備えている点において電子機器１０ａと相違する。フレーム７０は、電子機器１０ｂの内部骨格である。従って、フレーム７０は、筐体４０内に設けられている部品（図示せず）を支持する。ただし、フレーム７０は、樹脂基板５０を支持してもよい。フレーム７０の材料は、例えば、アルミニウム等の金属である。

【００３７】

熱伝導体７２は、金属板３２とフレーム７０とを接続しているフィルムである。熱伝導体７２は、接着剤等により金属板３２及びフレーム７０に貼り付けられている。熱伝導体７２の材料は、高い熱伝導率を有する材料である。熱伝導体７２の材料は、例えば、グラファイト、銅、アルミニウム等である。これにより、第１基板１２や半導体素子２６において発生した熱は、金属板３２及び熱伝導体７２を介してフレーム７０へと伝達される。これにより、第１基板１２や半導体素子２６の冷却効率がより効果的に向上する。

【００３８】

また、熱伝導体７２の材料が導電性材料である場合には、フレーム７０（金属物品）は、金属板３２と電気的に接続される。フレーム７０は、グランド電位に接続される。従って、金属板３２の電位がより安定するようになる。なお、電子機器１０ｂのその他の構造は、電子機器１０ａと同じであるので説明を省略する。

【００３９】

（第３変形例）

以下に、第３変形例に係る電子機器１０ｃについて図面を参照しながら説明する。図６は、電子機器１０ｃの背面図である。

【００４０】

電子機器１０ｃは、絶縁樹脂層３４の代わりに異方性導電膜８０を備えている点において電子機器１０と相違する。より詳細には、異方性導電膜８０は、通称ＡＣＦ（Ａｎｉｓｏｔｒｏｐｉｃ Ｃｏｎｄｕｃｔｉｖｅ Ｆｉｌｍ）である。異方性導電膜８０は、熱硬化性樹脂の中に導電粒子が均一に分散された構造を有し、かつ、導通と絶縁の特性を兼ね備えたフィルム型の接合材料である。このような異方性導電膜８０は、複数の端子と複数の端子とを同時に一括して接続することができる。異方性導電膜８０は、金属板３２を第１基板本体上主面Ｓ１に面接合させると共に、金属板３２と第１導体パターン１９とを電気的に接続している。第１導体パターン１９は、第１基板本体上主面Ｓ１から上方向に突出している。これにより、異方性導電膜８０において第１導体パターン１９と金属板３２との間に位置する部分に加わる圧力は、異方性導電膜８０において第１導体パターン１９と金属板３２との間に位置する部分以外の部分に加わる圧力より大きくなる。これにより、第１導体パターン１９と金属板３２とは、異方性導電膜８０に含まれる導電性粒子を介して電気的に接続されている。なお、電子機器１０ｃのその他の構造は、電子機器１０と同じであるので説明を省略する。

【００４１】

（第４変形例）
以下に、第４変形例に係る電子機器１０ｄについて図面を参照しながら説明する。図７は、電子機器１０ｄの背面図である。
【００４２】
電子機器１０ｄは、連結部２４の代わりにコネクタ９０，９２を備えている点において電子機器１０と相違する。コネクタ９０は、第１基板本体１６の第１基板本体上主面Ｓ１に実装されている。コネクタ９２は、第２基板本体２０の第２基板本体下主面Ｓ１２に実装されている。コネクタ９０とコネクタ９２とは、電気的に接続されている。これにより、半導体素子２６とアンテナ２２ａ～２２ｃとは、第１基板１２、コネクタ９０，９２及び第２基板１４を介して電気的に接続されている。電子機器１０ｄのその他の構成は、電子機器１０と同じであるので説明を省略する。
【００４３】
（第５変形例）
以下に、第５変形例に係る電子機器１０ｅについて図面を参照しながら説明する。図８は、電子機器１０ｅの背面図である。
【００４４】
電子機器１０ｅは、第２基板本体２０と連結部２４とがコネクタ９０，９２を介して電気的に接続されている点において電子機器１０と相違する。すなわち、コネクタ９０は、連結部２４の外周面に実装されている。コネクタ９２は、第２基板本体下主面Ｓ１２に実装されている。コネクタ９０は、コネクタ９２に電気的に接続されている。電子機器１０ｅのその他の構造は、電子機器１０と同じであるので説明を省略する。電子機器１０ｅは、電子機器１０と同じ作用効果を奏することができる。
【００４５】
また、電子機器１０ｅを立体的に配置できるので、電子機器１０ｅの収納スペースを低減できる。また、連結部２４を薄い板状の第２基板本体２０と接続できるので、第２基板本体２０と筐体４０と隙間を小さくすることができる。また、連結部２４を第２基板本体２０から着脱できるので、部品の交換が容易である。
【００４６】
電子機器１０ｅでは、連結部２４の厚みが小さいので、連結部２４の曲率半径を小さくできる。これにより、連結部２４を小さなスペースに配置することができる。また、連結部２４の厚みが小さいので、連結部２４が曲げられやすい。そのため、連結部２４がコネクタ９０に及ぼす力が小さい。その結果、コネクタ９０とコネクタ９２との間に不要な力が加わりにくい。
【００４７】
（第６変形例）
以下に、第６変形例に係る電子機器１０ｆについて図面を参照しながら説明する。図９は、電子機器１０ｆの背面図である。
【００４８】
電子機器１０ｆは、第１基板本体１６の厚みと第２基板本体２０の厚みと連結部２４の厚みとが等しい点において電子機器１０ｅと相違する。電子機器１０ｆのその他の構造は、電子機器１０ｅと同じであるので説明を省略する。
【００４９】
また、電子機器１０ｆを立体的に配置できるので、電子機器１０ｆの収納スペースを低減できる。また、連結部２４を薄い板状の第２基板本体２０と接続できるので、第２基板本体２０と筐体４０と隙間を小さくすることができる。また、連結部２４を第２基板本体２０から着脱できるので、部品の交換が容易である。
【００５０】
（第７変形例）
以下に、第７変形例に係る電子機器１０ｇについて図面を参照しながら説明する。図１０は、電子機器１０ｇの背面図である。

【００５１】
電子機器１０ｇは、第１基板本体１６の厚みと第２基板本体２０の厚みと連結部２４の厚みとが等しい点、並びに、第１基板本体１６及び第２基板本体２０が上下方向に曲がっている点において電子機器１０と相違する。より詳細には、第１基板本体１６の厚みと第２基板本体２０の厚みと連結部２４の厚みとが等しい。これにより、第１基板本体１６及び第２基板本体２０が連結部２４と同様に上下方向に曲がりやすくなる。また、第１基板本体１６と連結部２４との境界に段差がなくなる。第２基板本体２０と連結部２４との境界に段差がなくなる。これにより、第１基板本体１６と連結部２４との境界及び第２基板本体２０と連結部２４との境界において樹脂基板５０が破損することが抑制される。また、樹脂基板５０にキャビティーを形成する必要がないので、樹脂基板５０の構造が単純な構造となる。その結果、樹脂基板５０を容易に製造できる。ただし、第１基板本体上主面Ｓ１には、金属板３２が設けられている。従って、第１基板本体１６の内の金属板３２が設けられていない部分が上下方向に曲がっている。なお、連結部２４において導体層の数を少なくすること等により、連結部２４が上下方向に曲げられやすい構造を有してもよい。
【００５２】
以上のように、第１基板本体１６の厚み及び第２基板本体２０の厚みが連結部２４の厚みと等しくなることにより、第１基板本体１６及び第２基板本体２０が薄くなる。これにより、樹脂基板５０を曲げることにより、狭いスペースに樹脂基板５０を配置することが可能となる。
【００５３】
（その他の実施形態）
本発明に係る電子機器は、電子機器１０，１０ａ～１０ｇに限らずその要旨の範囲内において変更可能である。なお、電子機器１０，１０ａ～１０ｇの構成を任意に組み合わせてもよい。
【００５４】
アンテナ２２ａ～２２ｃは、第２基板本体２０に設けられていればよく、第２基板本体２０の内部や第２基板本体下主面Ｓ１２に設けられていてもよい。
【００５５】
アンテナ２２ａ～２２ｃは、第２基板１４の導体パターンにより形成されていなくてもよい。アンテナ２２ａ～２２ｃは、第２基板本体２０に実装される部品であってもよい。
【００５６】
電子機器１０，１０ａ～１０ｇは、３個のアンテナを備えている。しかしながら、電子機器１０，１０ａ～１０ｇは、１個又は２個のアンテナを備えていてもよいし、４個以上のアンテナを備えていてもよい。
【００５７】
金属板３２は、上下方向に見て、アンテナ２２ａ～２２ｃと重なっていなくてもよい。
【００５８】
金属板３２は、上下方向に見て、半導体素子２６の全体と重なっていなくてもよい。すなわち、金属板３２は、上下方向に見て、半導体素子２６の一部と重なっていてもよい。ただし、金属板３２は、上下方向に見て、半導体素子２６の全体と重なっている。これにより、半導体素子２６がアンテナ２２ａ～２２ｃからＲＦ信号（電磁波）の影響を受けることをより効果的に抑制できる、又は、アンテナ２２ａ～２２ｃが半導体素子２６からノイズの影響を受けることをより効果的に抑制できる。
【００５９】
アンテナ２２ａ～２２ｃは、半導体素子２６が出力する送信信号を電磁波として放射し、かつ、受信した電磁波を受信信号として半導体素子２６に出力する。しかしながら、アンテナ２２ａ～２２ｃは、半導体素子２６が出力する送信信号を電磁波として放射すること、及び、受信した電磁波を受信信号として半導体素子２６に出力することのいずれか一方を行ってもよい。
【００６０】

アンテナ２２ａ～２２ｃは、半導体素子２６と電気的に接続されていなくてもよい。また、半導体素子２６は、ＲＦＩＣでなくてもよい。すなわち、アンテナ２２ａ～２２ｃは、半導体素子２６が出力する送信信号を電磁波として放射せず、かつ、受信した電磁波を受信信号として半導体素子２６に出力しなくてもよい。

【００６１】

第１基板１２は、第１基板本体１６の内部、第１基板本体上主面Ｓ１又は第１基板本体下主面Ｓ２に設けられる導体パターンを備えていてもよい。第２基板１４は、第２基板本体２０の内部、第２基板本体上主面Ｓ１１又は第２基板本体下主面Ｓ１２に設けられる導体パターンを備えていてもよい。連結部２４は、連結部２４の内部又は連結部２４の２つの主面に設けられる導体パターンを備えていてもよい。

【００６２】

第１基板１２及び第２基板１４は、可撓性を有していてもよいし、可撓性を有していなくてもよい。

【００６３】

電子機器１０において、絶縁樹脂層３４及び接続導体３６の代わり導電性接合材により、第１基板本体上主面Ｓ１と金属板３２とを面接合させつつ、第１導体パターン１８と金属板３２とを電気的に接続させてもよい。

【００６４】

なお、電子機器１０ａでは、筐体４０は、第２基板１４を支持している。また、支持部材６０は、第１基板１２を支持している。しかしながら、筐体４０は、第１基板１２を支持していてもよい。また、支持部材６０は、第２基板１４を支持していてもよい。すなわち、筐体４０は、第１基板１２及び第２基板１４の内の一方を支持していればよい。支持部材６０は、第１基板１２及び第２基板１４の内の他方を支持していればよい。

【００６５】

なお、電子機器１０ｄにおいて、コネクタ９０，９２の代わりに、異方性導電フィルムや半田等が用いられてもよい。この場合、コネクタ９０，９２に起因する寄生成分がなくなるので、高周波信号の反射が抑制される。

【００６６】

なお、電子機器１０，１０ａ～１０ｇにおいて、第１基板本体１６及び／又は第２基板本体２０は、上下方向に曲がっていてもよい。

【００６７】

なお、電子機器１０ａは、スペーサー３８を更に備えていてもよい。すなわち、電子機器１０ａは、スペーサー３８及び支持部材６０の両方を備えていてもよい。これにより、アンテナ２２ａ～２２ｃと金属板３２の距離が一定になる。その結果、アンテナ２２ａ～２２ｃとグランド電位に接続されている金属板３２との容量のばらつきが低減される。更に、アンテナ２２ａ～２２ｃを筐体４０に対して位置決めできる。アンテナ２２ａ～２２ｃと筐体４０との距離のばらつきが低減される。

【００６８】

なお、電子機器１０ｅ，１０ｆでは、コネクタ９２は、第２基板本体上主面Ｓ１１に実装されていてもよい。

【００６９】

なお、電子機器１０ｅ，１０ｆでは、第２基板本体２０と連結部２４とは、コネクタ９０，９２ではなく、導電性接続部材により接続されてもよい。この場合、電子機器１０ｅ，１０ｆの薄型化が図られる。

【００７０】

なお、電子機器１０ｅにおいて連結部２４の厚みが第１基板本体１６の厚み及び第２基板本体２０の厚みより小さい。そこで、樹脂基板５０において連結部２４に相当する位置にキャビティー（掘り込み部）が形成される。この場合、第１基板本体下主面Ｓ２と連結部２４の外周面とが繋がるように、樹脂基板５０が曲げられる。これにより、連結部２４と第１基板本体１６との境界において破損が生じることが抑制される。ただし、第１基板

本体上主面Ｓ１と連結部２４の内周面とが繋がるように、樹脂基板５０が曲げられてもよい。

【符号の説明】

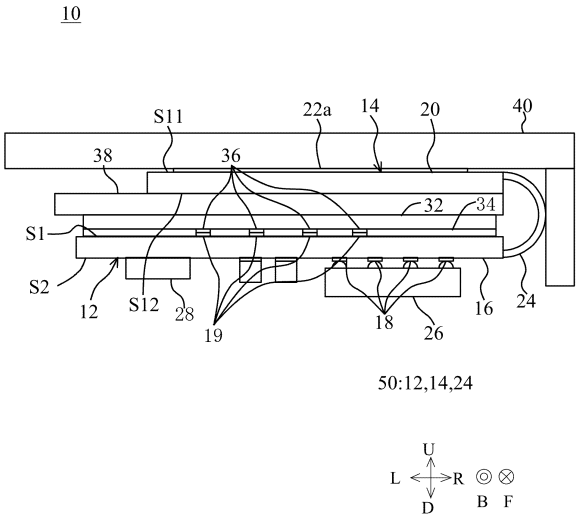
【００７１】

１０，１０ａ～１０ｇ：電子機器
１２：第１基板
１４：第２基板
１６：第１基板本体
１８，１９：第１導体パターン
２０：第２基板本体
２２ａ～２２ｃ：アンテナ
２４：連結部
２６：半導体素子
２８：電子部品
３２：金属板
３４：絶縁樹脂層
３６：接続導体
３８：スペーサー
４０：筐体
５０：樹脂基板
６０：支持部材
７０：フレーム
７２：熱伝導体
８０：異方性導電膜
９０，９２：コネクタ
Ｓ１：第１基板本体上主面
Ｓ１１：第２基板本体上主面
Ｓ１２：第２基板本体下主面
Ｓ２：第１基板本体下主面

【図面】

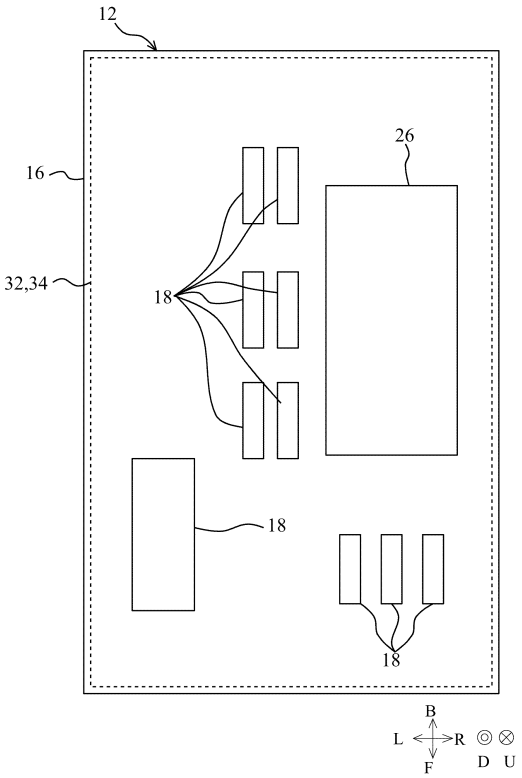
【図１】

Fig.1



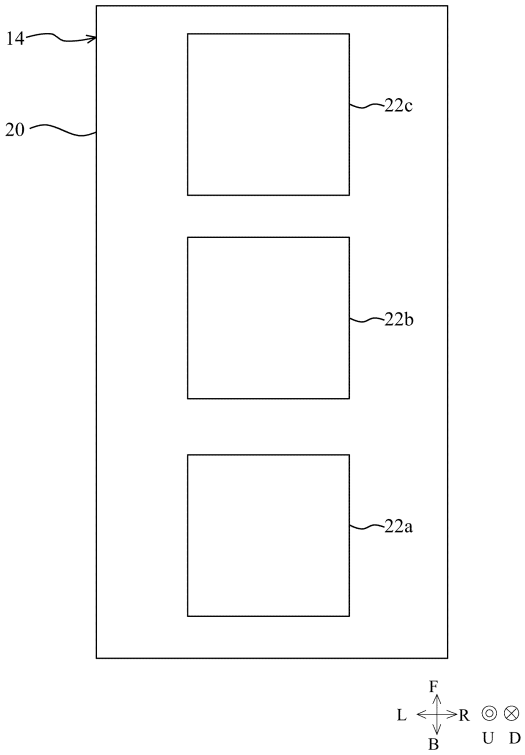
【図２】

Fig.2



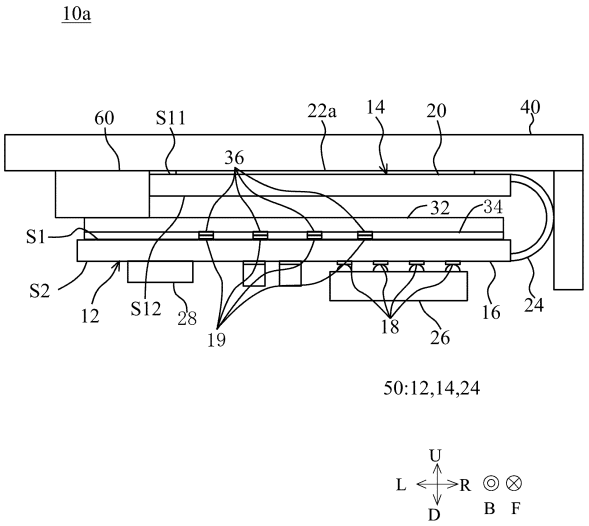
【図３】

Fig.3



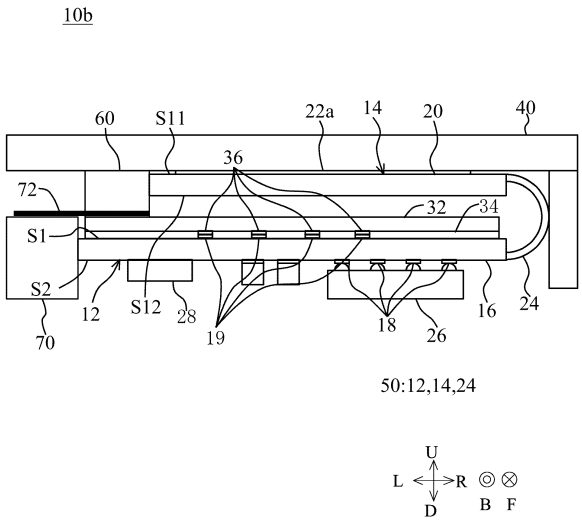
【図４】

Fig.4



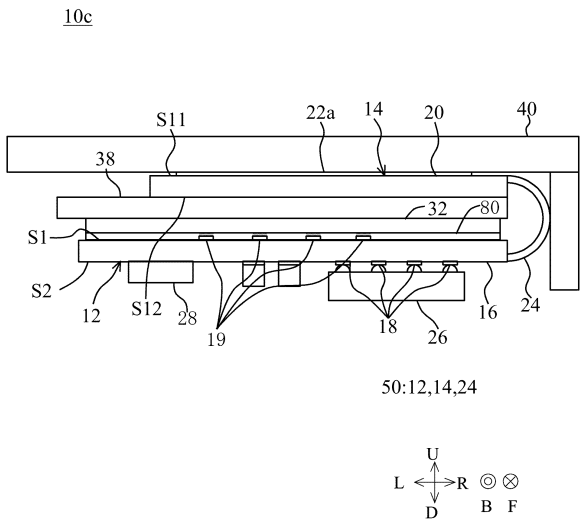
【図５】

Fig.5

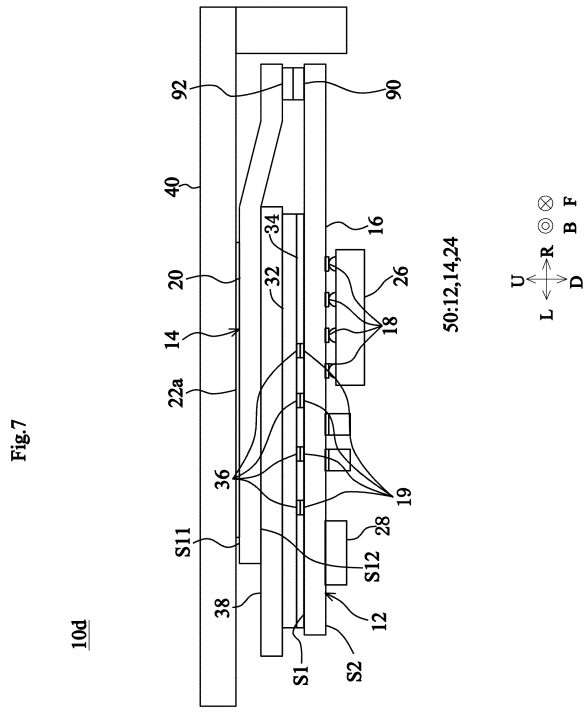


【図６】

Fig.6

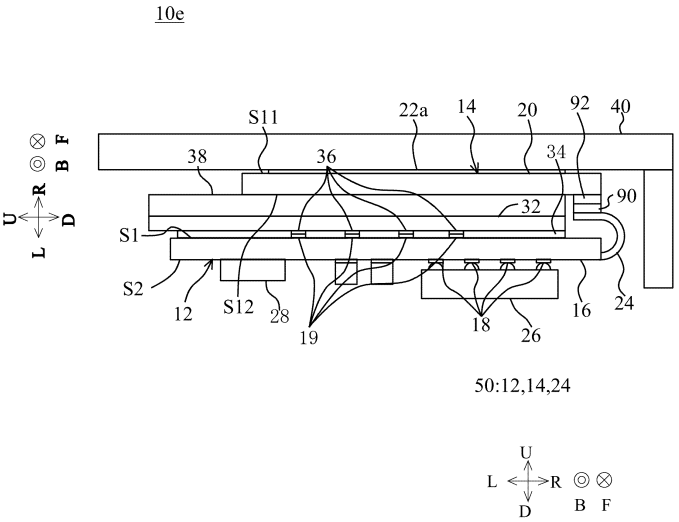


【図７】



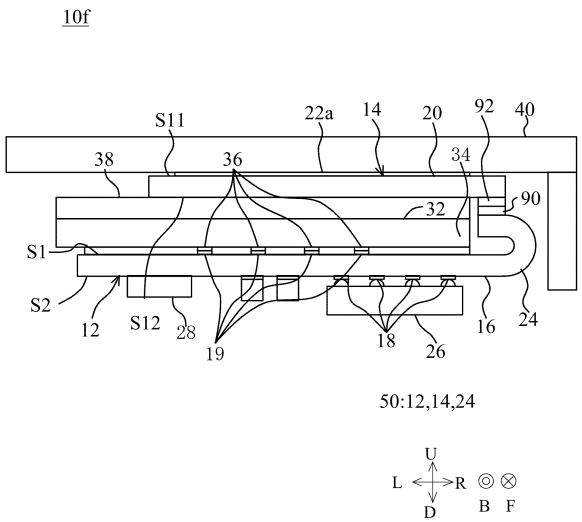
【図８】

Fig.8



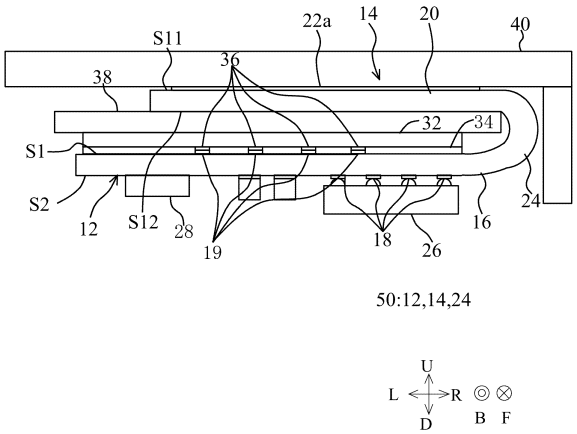
【図９】

Fig.9



【図１０】

Fig.10



フロントページの続き

(51)国際特許分類

ＦＩ		
Ｈ０５Ｋ	3/46	Ｑ
Ｈ０５Ｋ	3/46	Ｚ

(56)参考文献 国際公開第２００７／１０５４６９（WO，Ａ１）
特開２００８－２８１０６（ＪＰ，Ａ）
特開２０１９－９２１３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)

Ｈ０１Ｌ２５／００
Ｈ０１Ｌ２３／００
Ｈ０５Ｋ １／０２
Ｈ０５Ｋ ３／４６