

(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2013-172017

(P2013-172017A)

(43) 公開日 平成25年9月2日(2013.9.2)

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード (参考)	
H05K	3/46	(2006.01)	H05K	3/46	Z	5E338
H05K	1/02	(2006.01)	H05K	3/46	N	5E346
			H05K	1/02	P	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2012-35358 (P2012-35358)	(71) 出願人	000005223
(22) 出願日	平成24年2月21日 (2012.2.21)		富士通株式会社
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
		(74) 代理人	100089118
			弁理士 酒井 宏明
		(72) 発明者	河合 憲一
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		Fターム(参考)	5E338 AA03 BB02 BB13 CC01 CC06 EE13
			5E346 AA12 AA15 AA42 BB02 BB04 BB06 BB11 BB16 CC08 CC32 HH01 HH04

(54) 【発明の名称】 多層配線基板及び電子機器

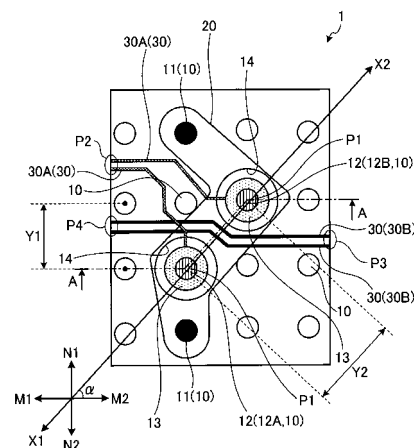
(57) 【要約】

【課題】差動信号ビアと差動配線との間のクロストークを低減できる多層配線基板を提供する。

【解決手段】少なくとも1つの信号層3とグランド層2とを有する多層配線基板1である。多層配線基板1は、多層配線基板1の積層方向に延び、信号層3上に設けられた1対の差動信号配線30Aの一方に接続され、第1の格子点上に形成された第1の差動信号ビア12Aを有する。更に、多層配線基板1は、積層方向に延び、1対の差動信号配線30Aの他方に接続され、第1の差動信号ビア12Aに対して対角位置の第2の格子点上に形成された第2の差動信号ビア12Bを有する。

【選択図】 図1

実施例1の一部を省略した多層配線基板の信号ビア対の配置関係の一例を示す説明図



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも 1 つの信号層とグラウンド層とを有する多層配線基板において、
前記多層配線基板の積層方向に延び、前記信号層上に設けられた 1 対の差動信号配線の一方に接続され、第 1 の格子点上に形成された第 1 の信号ビアと、
前記積層方向に延び、前記 1 対の差動信号配線の他方に接続され、前記第 1 の信号ビアに対して対角位置の第 2 の格子点上に形成された第 2 の信号ビアと
を有することを特徴とする多層配線基板。

【請求項 2】

前記第 1 の信号ビアと前記第 2 の信号ビアとの間を通過するように配線された差動信号配線をさらに有することを特徴とする請求項 1 に記載の多層配線基板。

10

【請求項 3】

少なくとも 1 つの信号層とグラウンド層とを有する多層配線基板において、
前記多層配線基板の積層方向に延び、前記信号層上に設けられた 1 対の差動信号配線の一方に接続された第 1 の信号ビアと、
前記積層方向に延び、前記 1 対の差動信号配線の他方に接続された第 2 の信号ビアと
を備え、
前記第 1 の信号ビアと前記第 2 の信号ビアは、
前記第 1 の信号ビア及び前記第 2 の信号ビアの各々の中心点間の距離が前記信号層上の差動信号配線に接続された信号ビアの中心点間の最短距離よりも長い距離となる位置に離間して配置された
ことを特徴とする多層配線基板。

20

【請求項 4】

前記第 1 の信号ビアと前記第 2 の信号ビアは、
前記第 1 の信号ビア及び前記第 2 の信号ビアの各々の中心点間の距離が前記最短距離の 2 倍よりも短い距離の範囲内で離間した位置に配置された
ことを特徴とする多層配線基板。

【請求項 5】

少なくとも 1 つの信号層とグラウンド層とを有する多層配線基板において、前記多層配線基板の積層方向に延び、前記信号層上に設けられた 1 対の差動信号配線の一方に接続され、第 1 の格子点上に形成された第 1 の信号ビアと、前記積層方向に延び、前記 1 対の差動信号配線の他方に接続され、前記第 1 の信号ビアに対して対角位置の第 2 の格子点上に形成された第 2 の信号ビアとを有する多層配線基板と、
前記多層配線基板に実装される半導体部品と
を有することを特徴とする電子機器。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、多層配線基板及び電子機器に関する。

【背景技術】

40

【0002】

従来から、多層配線基板内の各層をビアで接続する技術がある。図 17 は、一部を省略した多層配線基板の信号ビア対の配置関係の一例を示す説明図、図 18 は、信号ビア対の一例を示す説明図、図 19 は、一部を省略した図 18 の D - D 線断面図である。

【0003】

図 19 に示す多層配線基板 100 は、絶縁材 101 を用いて複数のグラウンド層 102 及び信号層 103 が順次積層されて形成される多層構造の配線基板である。例えば、多層配線基板 100 は、第 1 信号層 103 A に、第 2 グラウンド層 102 B、第 3 信号層 103 C、第 4 グラウンド層 102 D、第 5 信号層 103 E、第 6 グラウンド層 102 F、第 7 信号層 103 G の順で各層が積層される。更に、多層配線基板 100 は、第 7 信号層 103 G に

50

、第 8 グランド層 1 0 2 H、第 9 信号層 1 0 3 I 及び第 1 0 グランド層 1 0 2 J 等の順で各層が積層される。

【 0 0 0 4 】

ビア 1 1 0 は、多層配線基板 1 0 0 の積層面に格子状に所定ピッチで形成され、積層面に対して鉛直な方向に延在する孔内に銅等の導電物質を充填して形成される。そして、各ビア 1 1 0 は、多層配線基板 1 0 0 内の各層を接続する。

【 0 0 0 5 】

また、複数のビア 1 1 0 は、グランドビア 1 1 1 と、差動信号ビア 1 1 2 とを有する。グランドビア 1 1 1 は、グランド層 1 0 2 と接続される。また、差動信号ビア 1 1 2 は、信号ランド 1 1 3 を通じて信号層 1 0 3 と接続される。尚、説明の便宜上、図 1 7 では、グランドビア 1 1 1 は黒丸で示し、差動信号ビア 1 1 2 はハッチングを付した丸で示すものとする。

10

【 0 0 0 6 】

また、信号ビア対 1 2 0 は、例えば、N 1 又は N 2 方向に隣接する一对の差動信号ビア 1 1 2 と、これら一对の差動信号ビア 1 1 2 を挟む一对のグランドビア 1 1 1 とを有する。更に、信号ビア対 1 2 0 は、例えば、B G A (Ball Grid Array) 又は L G A (Land Grid Array) と接続される。各信号ビア対 1 2 0 は、隣接する信号ビア対 1 2 0 から、例えば、1 ビア分若しくは 2 ビア分をオフセットして配置される。

【 0 0 0 7 】

また、信号ビア対 1 2 0 内の差動信号ビア 1 1 2 が挿通するグランド層 1 0 2 には、差動信号ビア 1 1 2 間の短絡を防止する、差動信号ビア 1 1 2 の直径よりも大きい直径のクリアランス 1 1 4 が形成される。クリアランス 1 1 4 は、差動信号ビア 1 1 2 と接触しない位置に形成される。

20

【 0 0 0 8 】

また、多層配線基板 1 0 0 は、信号ビア対 1 2 0 の差動信号ビア 1 1 2 から配線を引き出す場合、配線を引き出す方向に差動配線 1 3 0 を配置し、この差動配線 1 3 0 を用いて差動信号ビア 1 1 2 から配線を引き出す。

【 0 0 0 9 】

図 1 7 に示す多層配線基板 1 0 0 は、例えば、第 1 の信号ビア対 1 2 0 A ~ 第 3 の信号ビア対 1 2 0 C を有する。多層配線基板 1 0 0 は、第 3 の信号ビア対 1 2 0 C の差動信号ビア 1 1 2 から配線を引き出す第 1 の差動配線 1 3 0 A と、第 2 の信号ビア対 1 2 0 B の差動信号ビア 1 1 2 から配線を引き出す第 2 の差動配線 1 3 0 B とを有する。また、第 1 の差動配線 1 3 0 A は、図 1 9 に示すように、第 2 グランド層 1 0 2 B と第 4 グランド層 1 0 2 D との間の第 3 信号層 1 0 3 C に配置され、例えば、第 1 の信号ビア対 1 2 0 A 内の差動信号ビア 1 1 2 間を通過する。また、第 2 の差動配線 1 3 0 B は、第 4 グランド層 1 0 2 D と第 6 グランド層 1 0 2 F との間の第 5 信号層 1 0 3 E に配置され、例えば、第 1 の信号ビア対 1 2 0 A 内の差動信号ビア 1 1 2 間を通過する。

30

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 0 】

40

【 特許文献 1 】 特開昭 6 0 - 1 2 7 7 9 7 号公報

【 特許文献 2 】 特表 2 0 1 0 - 5 0 6 3 8 0 号公報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 1 1 - 1 8 6 7 3 号公報

【 特許文献 4 】 特開平 8 - 2 0 4 3 3 8 号公報

【 特許文献 5 】 特開 2 0 0 1 - 1 1 9 1 5 4 号公報

【 特許文献 6 】 特開 2 0 0 4 - 9 5 6 1 4 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 1 】

しかしながら、多層配線基板 1 0 0 は、近年の配線高密度化の要求に伴って、信号ビア

50

対 1 2 0 内の一対の差動信号ビア 1 1 2 間の距離が短くなるため、差動信号ビア 1 1 2 間で発生する電磁波の影響が大きくなる。しかも、一対の差動信号ビア 1 1 2 間に差動配線 1 3 0 を通過させた場合、差動信号ビア 1 1 2 と差動配線 1 3 0 との間の電磁波の干渉でクロストークが大きくなる。その結果、差動信号ビア 1 1 2 の信号は差動配線 1 3 0 の信号のノイズとなり、差動配線 1 3 0 の信号は差動信号ビア 1 1 2 の信号のノイズとなる。

【 0 0 1 2 】

また、多層配線基板 1 0 0 は、差動信号ビア 1 1 2 のスタブ 1 4 0 から漏れる電磁波が隣接する差動配線 1 3 0 に影響する。このように、差動信号ビア 1 1 2 の信号と、差動配線 1 3 0 の信号とが互いにノイズとなったり、差動信号ビア 1 1 2 のスタブ 1 4 0 から電磁波が漏れたりすることにより、差動信号ビア 1 1 2 と差動配線 1 3 0 との間のクロストークが大きくなる。

10

【 0 0 1 3 】

一つの側面では、差動信号ビア（信号ビア）と差動配線（差動信号配線）との間のクロストークを低減できる多層配線基板及び電子機器を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 4 】

一つの態様では、少なくとも 1 つの信号層とグランド層とを有する多層配線基板である。この態様では、前記多層配線基板の積層方向に延び、前記信号層上に設けられた 1 対の差動信号配線の一方に接続され、第 1 の格子点上に形成された第 1 の信号ビアを有する。更に、この態様では、前記積層方向に延び、前記 1 対の差動信号配線の他方に接続され、前記第 1 の信号ビアに対して対角位置の第 2 の格子点上に形成された第 2 の信号ビアを有する。

20

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

一つの態様では、信号ビアと差動信号配線との間のクロストークを低減できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 6 】

【図 1】図 1 は、実施例 1 の一部を省略した多層配線基板の信号ビア対の配置関係の一例を示す説明図である。

【図 2】図 2 は、一部を省略した図 1 の A - A 線断面図である。

30

【図 3】図 3 は、実施例 1 と比較例 1 とのクロストークの計算結果を比較した説明図である。

【図 4】図 4 は、実施例 1 の多層配線基板と実装する半導体チップのパッドとの位置関係の一例を示す説明図である。

【図 5】図 5 は、実施例 2 の一部を省略した多層配線基板の信号ビア対の配置関係の一例を示す説明図である。

【図 6】図 6 は、一部を省略した図 5 の B - B 線断面図である。

【図 7】図 7 は、実施例 2 と比較例 2 とのクロストークの計算結果を比較した説明図である。

【図 8】図 8 は、比較例 2 の多層配線基板の信号ビア対の配置関係の一例を示す説明図である。

40

【図 9】図 9 は、実施例 3 の一部を省略した多層配線基板の信号ビア対の配置関係の一例を示す説明図である。

【図 1 0】図 1 0 は、実施例 3 と比較例 2 とのクロストークの計算結果を比較した説明図である。

【図 1 1】図 1 1 は、実施例 4 の一部を省略した多層配線基板の信号ビア対の配置関係の一例を示す説明図である。

【図 1 2】図 1 2 は、実施例 4 の信号ビア対の一例を示す説明図である。

【図 1 3】図 1 3 は、実施例 4 と比較例 3 とのクロストークの計算結果を比較した説明図である。

50

【図 1 4】図 1 4 は、実施例 5 の一部を省略した多層配線基板の信号ビア対の配置関係の一例を示す説明図である。

【図 1 5】図 1 5 は、実施例 5 の信号ビア対の一例を示す説明図である。

【図 1 6】図 1 6 は、実施例 5 と比較例 4 とのクロストークの計算結果を比較した説明図である。

【図 1 7】図 1 7 は、一部を省略した多層配線基板の信号ビア対の配置関係の一例を示す説明図である。

【図 1 8】図 1 8 は、信号ビア対の一例を示す説明図である。

【図 1 9】図 1 9 は、一部を省略した図 1 8 の D - D 線断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、図面に基づいて、本願の開示する多層配線基板及び電子機器の実施例を詳細に説明する。尚、本実施例により、開示技術が限定されるものではない。以下の実施例では、多層配線基板内における各要素、例えば、ビアの二次元の相対位置は、例えば、図 1 に示す通り、図に向かって上下方向を N 1 及び N 2 で示し、図に向かって左右方向を M 1 及び M 2 で示す。また、図に向かって左下方向及び右上方向を X 1 及び X 2 で示す。X 1 - X 2 の軸と、M 1 - M 2 の軸とは、 α の角度で交わる。 α は、例えば、 $0^\circ < \alpha \leq 45^\circ$ である。

【0018】

また、図 1 等において、X 1 - X 2 の軸に限らず、N 1 - N 2 の軸に関して X 1 - X 2 の軸と線対称となる、図に向かって右上方向及び左下方向を示す軸により、多層配線基板内における各要素の二次元の相対位置を指定しても良い。以下の実施例では、多層配線基板内における各要素が、例えば、信号ビアが M 1 及び M 2 方向、並びに、N 1 及び N 2 方向に格子状に所定ピッチで配置される。そして、X 1 及び X 2 方向は、所定ピッチに対する斜め方向となる。また、以下の実施例では、差動信号ビアの直径は、差動信号ビアの水平断面の最大径を指す。また、クリアランスの直径は、クリアランスの水平断面の最大径を指すものとする。

【実施例 1】

【0019】

図 1 は、実施例 1 の一部を省略した多層配線基板の信号ビア対の配置関係の一例を示す説明図である。図 2 は、一部を省略した図 1 の A - A 線断面図である。

【0020】

図 2 に示す多層配線基板 1 は、絶縁材 9 1 A を用いて複数のグラウンド層 2 及び信号層 3 が順次積層されて形成される多層構造、例えば、18 層構造の配線基板である。例えば、多層配線基板 1 は、第 1 信号層 3 A に、第 2 グラウンド層 2 B、第 3 信号層 3 C、第 4 グラウンド層 2 D、第 5 信号層 3 E、第 6 グラウンド層 2 F 及び第 7 信号層 3 G の順で各層が積層される。更に、多層配線基板 1 は、第 7 信号層 3 G に、第 8 グラウンド層 2 H、第 9 信号層 3 I 及び第 10 グラウンド層 2 J 等の順で各層が積層される。尚、説明の便宜上、第 11 層から第 18 層までの図示は省略する。第 14 層、第 16 層及び第 18 層は、例えば、信号層 3 とする。

【0021】

ビア 10 は、グラウンド層 2 及び信号層 3 の積層面に対して鉛直な方向に延在する孔内に銅等の導電物質を充填して形成されるが、完全に充填する必要はなく、接続される層と導通がとれていればよい。また、複数のビア 10 は、図 1 に示すように、格子状に所定ピッチで積層面上に形成されるものである。そして、各ビア 10 により、多層配線基板 1 内の各層が接続される。

【0022】

また、複数のビア 10 は、グラウンドビア 11 と、差動信号ビア 12 とを有する。尚、差動信号ビア 12 は、信号ビアの一例である。グラウンドビア 11 は、グラウンド層 2 と接続される。また、差動信号ビア 12 は、信号ランド 13 を通じて信号層 3 と接続される。尚、

10

20

30

40

50

説明の便宜上、図 1 では、グランドビア 11 は黒丸で示し、差動信号ビア 12 はハッチングした丸で示すものとする。

【0023】

また、信号ビア対 20 は、格子状に配置された複数のビア 10 の内、図 1 に示す X1 又は X2 方向に隣接する一対のビア 10 で成す一対の差動信号ビア 12 と、一対の差動信号ビア 12 に隣接する一対のグランドビア 11 とを有する。尚、信号ビア対 20 内の一対のグランドビア 11 は、信号ビア対 20 内の差動信号ビア 12 と隣接するビア 10 で形成するため、適宜変更可能である。更に、信号ビア対 20 は、例えば、BGA (Ball Grid Array) 又は LGA (Land Grid Array) と接続される。また、一対の差動信号ビア 12 は、例えば、ピッチに対して斜め方向、すなわち X1 又は X2 方向に隣接する一対のビア 10 で構成される。

10

【0024】

また、信号ビア対 20 内の差動信号ビア 12 が挿通するグランド層 2 には、差動信号ビア 12 間の短絡を防止する、差動信号ビア 12 の直径よりも大きい直径のクリアランス 14 が形成される。クリアランス 14 は、差動信号ビア 12 と接触しない位置に形成される。

【0025】

また、信号ビア対 20 の差動信号ビア 12 から配線を引き出す場合、配線を引き出す方向に差動配線 30 を配置し、この差動配線 30 を用いて差動信号ビア 12 から配線が引き出される。尚、差動配線 30 は、信号配線の一例である。

20

【0026】

図 2 に示す多層配線基板 1 は、信号ビア対 20 の差動信号ビア 12 から配線を引き出す第 1 の差動配線 30 A と、図示せぬ信号ビア対 20 の差動信号ビア 12 から配線を引き出す第 2 の差動配線 30 B とを有する。また、第 2 の差動配線 30 B は、図 2 に示すように、第 2 グランド層 2 B と第 4 グランド層 2 D との間の第 3 信号層 3 C に配置され、信号ビア対 20 内の差動信号ビア 12 間を通過する。また、第 1 の差動配線 30 A は、第 4 グランド層 2 D と第 6 グランド層 2 F との間の第 5 信号層 3 E に配置され、信号ビア対 20 内の差動信号ビア 12 から引き出される。

【0027】

信号ビア対 20 内の差動信号ビア 12 は、第 1 の差動信号ビア 12 A と、第 2 の差動信号ビア 12 B とを有する。第 1 の差動信号ビア 12 A は、信号層 3 に配置された第 1 の差動配線 30 A の一方に接続され、格子状の第 1 の格子点上に形成される。また、第 2 の差動信号ビア 12 B は、信号層 3 に配置された第 1 の差動配線 30 A の他方に接続され、第 1 の差動信号ビア 12 A に対して対角位置の第 2 の格子点上に形成される。そして、第 1 の差動信号ビア 12 A 及び第 2 の差動信号ビア 12 B の各々の中心点間の距離 Y2 は、第 1 の差動配線 30 A に接続された信号ビア 10 の中心点間の最短距離 Y1 よりも長い距離である。第 1 の差動信号ビア 12 A 及び第 2 の差動信号ビア 12 B は、各々の中心点から距離 Y2 分、離間して配置される。尚、第 1 の差動信号ビア 12 A 及び第 2 の差動信号ビア 12 B の各々の中心点間の距離 Y2 は、最短距離 Y1 の 2 倍よりも短い距離の範囲内である。

30

40

【0028】

図 3 は、実施例 1 と比較例 1 とのクロストークの計算結果を比較した説明図である。尚、ビア 10 の直径は約 0.25 mm、差動信号ビア 12 の直径は約 0.2 mm、格子状に配置されたビア 10 間のピッチは約 1 mm とした。更に、クリアランス 14 の直径は約 0.8 mm、信号層 3 の銅厚は 30 μ m、グランド層 2 は厚さ 0 の理想グラウンドとして計算を行った。尚、ビア 10 間のピッチは、ビア 10 の中心から隣接するビア 10 の中心までの距離である。

【0029】

図 3 は、4 区間のクロストークの計算結果を示すものである。尚、区間を定義する各ポートは以下の通りである。第 1 のポート P1 は、信号ビア対 20 内の差動信号ビア 12 の

50

表層（第 18 信号層）である。第 2 のポート P 2 は、図 1 に示す通り、第 1 の差動配線 30 A の M 1 側の線路端である。第 3 のポート P 3 は、図 1 に示す通り、第 2 の差動配線 30 B の M 2 側の線路端である。第 4 のポート P 4 は、図 1 に示す通り、第 2 の差動配線 30 B の M 1 側の線路端である。

【0030】

また、クロストークの S パラメータは、差動モード (Differential Mode) 及び同相モード (Common Mode) を混合した混合モード (Mixed-Mode) の S パラメータで表記する。また、比較例 1 は、図 17 及び図 18 に示すように、格子状に所定ピッチに配置された複数のビア 110 の内、N 1 又は N 2 方向に隣接する一対の差動信号ビア 112 間に差動配線 130 を通過させた基板を使用するものとする。

10

【0031】

図 3 の (A) に示す $X_{talk_Sdd}(3, 1)$ は、第 1 のポート P 1 を入力ポート、第 3 のポート P 3 を出力ポートとする第 1 の区間における第 1 のポート P 1 と第 3 のポート P 3 との間のクロストークの計算結果を示す。実施例 1 の第 1 のポート P 1 と第 3 のポート P 3 との間のクロストーク S 1 は、比較例 1 の第 1 のポート P 1 と第 3 のポート P 3 との間のクロストーク S 100 と比較して、ほぼ全周波数帯で約 10 dB 低下している。

【0032】

また、図 3 の (B) に示す $X_{talk_Sdd}(3, 2)$ は、第 2 のポート P 2 を入力ポート、第 3 のポート P 3 を出力ポートとする第 2 の区間における第 2 のポート P 2 と第 3 のポート P 3 との間のクロストークの計算結果を示す。実施例 1 の第 2 のポート P 2 と第 3 のポート P 3 との間のクロストーク S 1 は、比較例 1 の第 2 のポート P 2 と第 3 のポート P 3 との間のクロストーク S 100 と比較して、ほぼ全周波数帯で約 10 dB 低下している。

20

【0033】

また、図 3 の (C) に示す $X_{talk_Sdd}(4, 1)$ は、第 1 のポート P 1 を入力ポート、第 4 のポート P 4 を出力ポートとする第 3 の区間における第 1 のポート P 1 と第 4 のポート P 4 との間のクロストークの計算結果を示す。実施例 1 の第 1 のポート P 1 と第 4 のポート P 4 との間のクロストーク S 1 は、比較例 1 の第 1 のポート P 1 と第 4 のポート P 4 との間のクロストーク S 100 と比較して、ほぼ全周波数帯で約 10 dB 低下している。

30

【0034】

また、図 3 の (D) に示す $X_{talk_Sdd}(4, 2)$ は、第 2 のポート P 2 を入力ポート、第 4 のポート P 4 を出力ポートとする第 4 の区間における第 2 のポート P 2 と第 4 のポート P 4 との間のクロストークの計算結果を示す。実施例 1 の第 2 のポート P 2 と第 4 のポート P 4 との間のクロストーク S 1 は、比較例 1 の第 2 のポート P 2 と第 4 のポート P 4 との間のクロストーク S 100 と比較して、ほぼ全周波数帯で約 10 dB 低下している。

【0035】

実施例 1 では、格子状に所定ピッチで配置された複数のビア 10 の内、X 1 又は X 2 方向に隣接する一対のビア 10 で信号ビア対 20 の一対の差動信号ビア 12 が形成される。また、格子内の第 1 の格子点上に形成された第 1 の差動信号ビア 12 A と、第 1 の差動信号ビア 12 A に対して対角位置の第 2 の格子点上に形成された第 2 の差動信号ビア 12 B とが形成される。つまり、信号ビア対 20 の一対の差動信号ビア 12 間の距離 Y 2 が N 1 又は N 2 方向若しくは M 1 又は M 2 方向に隣接する一対の差動信号ビア 12 間の距離 Y 1 に比較して長くなる。その結果、信号ビア対 20 の一対の差動信号ビア 12 間のクロストークを低減できると共に、一対の差動信号ビア 12 間に差動配線 30 を通過させた場合でも、比較例 1 に比較してクロストークを低減できる。

40

【0036】

また、図 4 は、実施例 1 の多層配線基板 1 と実装する半導体チップのパッドとの位置関

50

係の一例を示す説明図である。多層配線基板 1 に実装する半導体チップのパッド 6 0 は、図 4 の (A) に示す通りである。そして、半導体チップの 2 列目のパッド 6 0 は、第 1 のグランドパッド 6 1 A、第 1 の信号パッド 6 2 A、第 2 の信号パッド 6 2 B 及び第 2 のグランドパッド 6 1 B を有する。

【 0 0 3 7 】

また、比較例である多層配線基板 1 0 0 の信号ビア対 1 2 0 は、図 4 の (B) に示すように、複数のビア 1 1 0 の内、N 1 又は N 2 方向に隣接する一对の差動信号ビア 1 1 2 及び一对のグランドビア 1 1 1 を有する。信号ビア対 1 2 0 は、第 1 のグランドビア 1 1 1 A、第 1 の差動信号ビア 1 1 2 A、第 2 の差動信号ビア 1 1 2 B 及び第 2 のグランドビア 1 1 1 B を有する。そして、多層配線基板 1 0 0 上に半導体チップを実装する場合、図 4 の (B) に示す通りになる。つまり、第 1 のグランドビア 1 1 1 A に第 1 のグランドパッド 6 1 A を、第 1 の差動信号ビア 1 1 2 A に第 1 の信号パッド 6 2 A を半田ボール等で接続する。更に、第 2 の差動信号ビア 1 1 2 B に第 2 の信号パッド 6 2 B を、第 2 のグランドビア 1 1 1 B に第 2 のグランドパッド 6 1 B を半田ボール等で接続する。そして、多層配線基板 1 0 0 上に半導体チップを実装できる。

10

【 0 0 3 8 】

これに対して、実施例 1 の多層配線基板 1 の信号ビア対 2 0 は、図 4 の (C) に示すように、複数のビア 1 0 の内、X 1 又は X 2 方向に隣接する一对の差動信号ビア 1 2 及び一对のグランドビア 1 1 を有する。そして、信号ビア対 2 0 は、第 1 のグランドビア 1 1 A、第 1 の差動信号ビア 1 2 A、第 2 の差動信号ビア 1 2 B 及び第 2 のグランドビア 1 1 B を有する。そして、多層配線基板 1 上に半導体チップを実装する場合、図 4 の (C) に示す通りになる。つまり、第 1 のグランドビア 1 1 A に第 1 のグランドパッド 6 1 A を、第 1 の差動信号ビア 1 2 A に第 1 の信号パッド 6 2 A を半田ボール等で接続する。更に、第 2 の差動信号ビア 1 2 B に第 2 の信号パッド 6 2 B を、第 2 のグランドビア 1 1 B に第 2 のグランドパッド 6 1 B を半田ボール等で接続する。そして、多層配線基板 1 上に半導体チップを実装できる。

20

【 0 0 3 9 】

実施例 1 では、X 1 又は X 2 方向に隣接した一对の差動信号ビア 1 2 A、1 2 B を含む信号ビア対 2 0 を備えた多層配線基板 1 であるが、このような多層配線基板 1 でも、従来の半導体チップのパッド位置に設計変更を加えることなく、半導体チップを実装できる。その結果、半導体チップを多層配線基板 1 に実装した電子機器が提供できる。

30

【 0 0 4 0 】

次に、X 1 又は X 2 方向に隣接した第 1 の差動信号ビア 1 2 A 及び第 2 の差動信号ビア 1 2 B を含む信号ビア対 2 0 を並列に配置した多層配線基板 1 の実施の形態につき、実施例 2 として以下に説明する。

【 実施例 2 】

【 0 0 4 1 】

図 5 は、実施例 2 の一部を省略した多層配線基板の信号ビア対の配置関係の一例を示す説明図である。図 6 は、一部を省略した図 5 の B - B 線断面図である。

【 0 0 4 2 】

図 6 に示す多層配線基板 1 A は、第 1 信号層 3 A に、第 2 グランド層 2 B、第 3 信号層 3 C、第 4 グランド層 2 D、第 5 信号層 3 E、第 6 グランド層 2 F 及び第 7 信号層 3 G の順で各層が積層される。更に、多層配線基板 1 A は、第 7 信号層 3 G に、第 8 グランド層 2 H、第 9 信号層 3 I 及び第 1 0 グランド層 2 J 等の順で各層が積層される。尚、説明の便宜上、第 1 1 層から第 1 8 層までの図示は省略する。第 1 4 層、第 1 6 層及び第 1 8 層は、例えば、信号層 3 とする。

40

【 0 0 4 3 】

また、図 5 に示す多層配線基板 1 A は、第 1 の信号ビア対 2 0 A、第 2 の信号ビア対 2 0 B 及び第 3 の信号ビア対 2 0 C を有する。第 1 の信号ビア対 2 0 A、第 2 の信号ビア対 2 0 B 及び第 3 の信号ビア対 2 0 C は、平行に隣接して配置される。尚、信号ビア対 2 0

50

内の差動信号ビア 1 2 が挿通するグラウンド層 2 には、差動信号ビア 1 2 との間の短絡を防止する、差動信号ビア 1 2 の直径よりも大きい直径のクリアランス 1 4 が形成される。クリアランス 1 4 は、差動信号ビア 1 2 と接触しない位置に形成される。

【 0 0 4 4 】

また、信号ビア対 2 0 の差動信号ビア 1 2 から配線を引き出す場合、配線を引き出す方向に差動配線 3 0 を配置し、この差動配線 3 0 を用いて差動信号ビア 1 2 から配線が引き出される。

【 0 0 4 5 】

図 5 に示す多層配線基板 1 A は、第 1 の信号ビア対 2 0 A の差動信号ビア 1 2 から配線を引き出す第 1 の差動配線 3 0 A と、第 2 の信号ビア対 2 0 B の差動信号ビア 1 2 から配線を引き出す第 2 の差動配線 3 0 B とを有する。また、第 1 の差動配線 3 0 A は、例えば、第 2 グラウンド層 2 B と第 4 グラウンド層 2 D との間の第 3 信号層 3 C に配置される。また、第 2 の差動配線 3 0 B は、例えば、第 4 グラウンド層 2 D と第 6 グラウンド層 2 F との間の第 5 信号層 3 E に配置される。

【 0 0 4 6 】

図 7 は、実施例 2 と比較例 2 とのクロストークの計算結果を比較した説明図である。尚、ビア 1 0 の直径は約 0 . 2 5 mm、差動信号ビア 1 2 の直径は約 0 . 2 mm、格子状に配置されたビア 1 0 間のピッチは約 1 mm とした。更に、クリアランス 1 4 の直径は約 0 . 8 mm、信号層 3 の銅厚は 3 0 μ m、グラウンド層 2 は厚さ 0 の理想グラウンドとして計算を行った。尚、ビア 1 0 間のピッチは、ビア 1 0 の中心から隣接するビア 1 0 の中心までの距離である。図 8 は、比較例 2 の多層配線基板 1 0 0 の信号ビア対の配置関係の一例を示す説明図である。尚、図 1 7 の多層配線基板 1 0 0 と同一の構成には同一符号を付すことで、その重複する構成及び動作の説明については省略する。図 8 に示す多層配線基板 1 0 0 は、第 1 の信号ビア対 1 2 0 A の差動信号ビア 1 1 2 から配線を引き出す第 1 の差動配線 1 3 0 C と、第 2 の信号ビア対 1 2 0 B の差動信号ビア 1 1 2 から配線を引き出す第 2 の差動配線 1 3 0 D とを有する。

【 0 0 4 7 】

実施例 2 は、多層配線基板 1 A の X 1 又は X 2 方向に隣接する一对の差動信号ビア 1 2 を含む第 1 の信号ビア対 2 0 A 及び第 2 の信号ビア対 2 0 B を対象とした。これに対し、比較例 2 は、図 8 に示す多層配線基板 1 0 0 の N 1 又は N 2 方向に隣接する一对の差動信号ビア 1 1 2 を含む第 1 の信号ビア対 1 2 0 A 及び第 2 の信号ビア対 1 2 0 B を対象とした。

【 0 0 4 8 】

図 7 は、4 区間のクロストークの計算結果を示すものである。尚、区間を定義する各ポートは以下の通りである。第 1 のポート P 1 は、第 1 の信号ビア対 2 0 A 内の差動信号ビア 1 2 の表層（第 1 8 信号層）である。第 2 のポート P 2 は、図 5 に示す通り、第 1 の差動配線 3 0 A の M 1 側の線路端である。第 3 のポート P 3 は、第 2 の信号ビア対 2 0 B 内の差動信号ビア 1 2 の表層（第 1 8 信号層）である。第 4 のポート P 4 は、図 5 に示す通り、第 2 の差動配線 3 0 B の M 1 側の線路端である。また、クロストークの S パラメータは、差動モード（Differential Mode）及び同相モード（Common Mode）を混合した混合モード（Mixed-Mode）の S パラメータで表記する。

【 0 0 4 9 】

図 7 の（A）に示す $X_{talk} S_{dd}(3, 1)$ は、第 1 のポート P 1 を入力ポート、第 3 のポート P 3 を出力ポートとする第 1 の区間における第 1 のポート P 1 と第 3 のポート P 3 との間のクロストークの計算結果を示す。実施例 2 の第 1 のポート P 1 と第 3 のポート P 3 間のクロストーク S_{21} は、比較例 2 の第 1 のポート P 1 と第 3 のポート P 3 との間のクロストーク S_{101} と比較して、ほぼ全周波数帯で数 dB 低下している。

【 0 0 5 0 】

図 7 の（B）に示す $X_{talk} S_{dd}(3, 2)$ は、第 2 のポート P 2 を入力ポート、第 3 のポート P 3 を出力ポートとする第 2 の区間における第 2 のポート P 2 と第 3 のポ

10

20

30

40

50

ート P 3 との間のクロストークの計算結果を示す。実施例 2 の第 2 のポート P 2 と第 3 のポート P 3 との間のクロストーク S 2 は、比較例 2 の第 2 のポート P 2 と第 3 のポート P 3 との間のクロストーク S 1 0 1 と比較して、約 1 2 G H z 以上の周波数帯で約 2 0 d B 低下している。

【 0 0 5 1 】

図 7 の (C) に示す X t a l k S d d (4 , 1) は、第 1 のポート P 1 を入力ポート、第 4 のポート P 4 を出力ポートとする第 3 の区間における第 1 のポート P 1 と第 4 のポート P 4 との間のクロストークの計算結果を示す。実施例 2 の第 1 のポート P 1 と第 4 のポート P 4 との間のクロストーク S 2 は、比較例 2 の第 1 のポート P 1 と第 4 のポート P 4 との間のクロストーク S 1 0 1 と比較して、ほぼ全周波数帯で約 1 5 d B 低下している。

10

【 0 0 5 2 】

図 7 の (D) に示す X t a l k S d d (4 , 2) は、第 2 のポート P 2 を入力ポート、第 4 のポート P 4 を出力ポートとする第 4 の区間における第 2 のポート P 2 と第 4 のポート P 4 との間のクロストークの計算結果を示す。実施例 2 の第 2 のポート P 2 と第 4 のポート P 4 との間のクロストーク S 2 は、比較例 2 の第 2 のポート P 2 と第 4 のポート P 4 との間のクロストーク S 1 0 1 と比較して、ほぼ全周波数帯で約 1 0 d B 低下している。

【 0 0 5 3 】

実施例 2 では、格子状に所定ピッチで配置された複数のビア 1 0 の内、X 1 又は X 2 方向に隣接する一対の差動信号ビア 1 2 を含む第 1 の信号ビア対 2 0 A 及び第 2 の信号ビア対 2 0 B を平行に隣接配置する。N 1 又は N 2 方向若しくは M 1 又は M 2 方向に隣接する一対の差動信号ビアを含む信号ビア対を隣接配置する場合に比較して、信号ビア対間の距離が長くなる。その結果、X 1 又は X 2 方向に隣接する一対の差動信号ビア 1 2 を含む信号ビア対 2 0 を平行に隣接配置する場合、N 1 又は N 2 方向若しくは M 1 又は M 2 方向に隣接する一対の差動信号ビアを含む信号ビア対 (比較例 2) に比較して、クロストークを低減できる。

20

【 実施例 3 】

【 0 0 5 4 】

次に実施例 3 の多層配線基板について説明する。図 9 は、実施例 3 の一部を省略した多層配線基板の信号ビア対の配置関係の一例を示す説明図である。尚、実施例 1 の多層配線基板 1 と同一の構成には同一符号を付すことで、その重複する構成及び動作の説明については省略する。

30

【 0 0 5 5 】

図 9 に示す多層配線基板 1 B は、第 1 の信号ビア対 2 0 A と、第 2 の信号ビア対 2 0 B と、第 4 の信号ビア対 2 1 とを有する。第 4 の信号ビア対 2 1 は、格子状に所定ピッチで配置された複数のビア 1 0 の内、M 1 又は M 2 方向に隣接する一対のビア 1 0 で成す一対の差動信号ビア 1 2 と、一対の差動信号ビア 1 2 の両側を挟む一対のグランドビア 1 1 とを有する。尚、信号ビア対 2 1 内の一対のグランドビア 1 1 は、信号ビア対 2 1 内の一対の差動信号ビア 1 2 と隣接するビア 1 0 で形成するため、適宜変更可能である。第 1 の信号ビア対 2 0 A 及び第 2 の信号ビア対 2 0 B は、平行に隣接して配置される。更に、第 2 の信号ビア対 2 0 B 及び第 4 の信号ビア対 2 1 も、平行に隣接して配置される。

40

【 0 0 5 6 】

図 9 に示す多層配線基板 1 B は、第 2 の信号ビア対 2 0 B の差動信号ビア 1 2 から引き出す第 3 の差動配線 3 0 C と、第 4 の信号ビア対 2 1 の差動信号ビア 1 2 から引き出す第 4 の差動配線 3 0 D とを有する。また、第 3 の差動配線 3 0 C は、例えば、第 2 グランド層 2 B と第 4 グランド層 2 D との間の第 3 信号層 3 C に配置される。また、第 4 の差動配線 3 0 D は、例えば、第 4 グランド層 2 D と第 6 グランド層 2 F との間の第 5 信号層 3 E に配置される。

【 0 0 5 7 】

50

図10は、実施例3と比較例2とのクロストークの計算結果を比較した説明図である。実施例3は、多層配線基板1BのX1又はX2方向に隣接する一対の差動信号ビア12を含む第2の信号ビア対20B及び、M1又はM2方向に隣接する一対の差動信号ビア12を含む第4の信号ビア対21を対象とした。尚、図10に示すXtalk Sdd(3, 1)、Xtalk Sdd(4, 1)、Xtalk Sdd(3, 2)、Xtalk Sdd(4, 2)は、図7と同様である。

【0058】

第1のポートP1は、第2の信号ビア対20B内の差動信号ビア12の表層(第18信号層)である。第2のポートP2は、図9に示す通り、第3の差動配線30CのM1側の線路端である。第3のポートP3は、第4の信号ビア対21内の差動信号ビア12の表層(第18信号層)である。第4のポートP4は、図9に示す通り、第4の差動配線30DのM2側の線路端である。

【0059】

図10の(A)を参照すると、実施例3の第1のポートP1と第3のポートP3との間のクロストークS3は、比較例2の第1のポートP1と第3のポートP3との間のクロストークS101と比較して、ほぼ全周波数帯で約10dB低下している。

【0060】

図10の(B)を参照すると、実施例3の第2のポートP2と第3のポートP3との間のクロストークS3は、比較例2の第2のポートP2と第3のポートP3との間のクロストークS101と比較して、ほぼ全周波数帯で約10dB低下している。

【0061】

図10の(C)を参照すると、実施例3の第1のポートP1と第4のポートP4との間のクロストークS3は、比較例2の第1のポートP1と第4のポートP4との間のクロストークS101と比較して、ほぼ全周波数帯で約5dB低下している。

【0062】

図10の(D)を参照すると、実施例3の第2のポートP2と第4のポートP4との間のクロストークS3は、比較例2の第2のポートP2と第4のポートP4との間のクロストークS101と比較して、ほぼ全周波数帯で約5dB低下している。

【0063】

実施例3では、格子状に所定ピッチの複数のビア10の内、X1又はX2方向に隣接する一対の差動信号ビア12を含む第1の信号ビア対20Aと、M1又はM2方向に隣接する一対の差動信号ビア12を含む第4の信号ビア対21とを平行に隣接配置する。N1又はN2方向若しくはM1又はM2方向に隣接する一対の差動信号ビアを含む信号ビア対を隣接配置する場合に比較して、信号ビア対間の距離が長くなる。その結果、X1又はX2方向に隣接する一対の差動信号ビア12を含む信号ビア対20及び、M1又はM2方向に隣接する一対の差動信号ビアを含む信号ビア対21を平行に隣接配置する場合、比較例2に比較して、クロストークを低減できる。

【0064】

尚、上記実施例3では、第2の信号ビア対20B及び第4の信号ビア対21を平行に隣接配置する場合について説明した。しかしながら、第4の信号ビア対21を、N1又はN2方向に隣接する一対の差動信号ビア12を含む信号ビア対に変更しても同様の効果が得られる。

【実施例4】

【0065】

次に実施例4の多層配線基板について説明する。図11は、実施例4の一部を省略した多層配線基板の信号ビア対の配置関係の一例を示す説明図である。図12は、実施例4の信号ビア対の一例を示す説明図である。尚、実施例1の多層配線基板1と同一のものには同一符号を付すことで、その重複する構成及び動作の説明については省略する。

【0066】

図11に示す多層配線基板1Cの信号ビア対23は、格子状に所定ピッチで配置された

10

20

30

40

50

複数のビア 10 の内、N 1 又は N 2 方向に隣接する一対のビア 10 で成す一対の差動信号ビア 12 と、一対の差動信号ビア 12 の両側を挟む一対のグラウンドビア 11 とを有する。尚、グラウンドビア 11 は、信号ビア対 23 内の差動信号ビア 12 に隣接するビア 10 に適宜変更可能である。

【0067】

一対の差動信号ビア 12 は、第 1 の差動信号ビア 12 C と、第 2 の差動信号ビア 12 D とを有する。一対のグラウンドビア 11 は、第 1 の差動信号ビア 12 C に隣接した位置に形成された第 1 のグラウンドビア 11 C と、第 2 の差動信号ビア 12 D に隣接した位置に形成された第 2 のグラウンドビア 11 D とを有する。

【0068】

また、多層配線基板 1 C は、第 1 の信号ビア対 23 A と、第 2 の信号ビア対 23 B と、第 3 の信号ビア対 23 C と、第 4 の信号ビア対 23 D とを有する。更に、異なる信号層 3 に配置された第 7 の差動配線 30 G は、第 2 の信号ビア対 23 B 内のグラウンドビア 11 と差動信号ビア 12 との間を通過する。更に、第 7 の差動配線 30 G は、第 4 の信号ビア対 23 D 内のグラウンドビア 11 と差動信号ビア 12 との間を通過する。更に、第 7 の差動配線 30 G は、第 3 の信号ビア対 23 C 内のグラウンドビア 11 と差動信号ビア 12 との間を通過する。更に、第 7 の差動配線 30 G は、第 1 の信号ビア対 23 A 内のグラウンドビア 11 と差動信号ビア 12 との間を通過する。また、第 1 の信号ビア対 23 A 内の差動信号ビア 12 は、異なる信号層 3 に配置された第 8 の差動配線 30 H と接続される。

【0069】

図 13 は、実施例 4 と比較例 3 とのクロストークの計算結果を比較した説明図である。第 1 のポート P 1 は、第 1 の信号ビア対 23 A の差動信号ビア 12 の表層（第 18 信号層）である。第 2 のポート P 2 は、図 11 に示す通り、第 8 の差動配線 30 H の M 1 側の終端路である。更に、第 3 のポート P 3 は、図 11 に示す通り、第 7 の差動配線 30 G の M 2 側の線路端である。第 4 のポート P 4 は、図 11 に示す通り、第 7 の差動配線 30 G の M 1 側の線路端である。尚、比較例 3 では、差動配線 30 を信号ビア対 23 内の差動信号ビア 12 間に通過させた基板を使用するものとする。尚、図 13 に示す $X_{talk} S_{dd}(3, 1)$ 、 $X_{talk} S_{dd}(4, 1)$ 、 $X_{talk} S_{dd}(3, 2)$ 、 $X_{talk} S_{dd}(4, 2)$ は、図 7 と同様である。

【0070】

図 13 の (A) を参照すると、実施例 4 の第 1 のポート P 1 と第 3 のポート P 3 との間のクロストーク S_4 は、比較例 3 の第 1 のポート P 1 と第 3 のポート P 3 との間のクロストーク S_{102} と比較して、10 GHz 以上の周波数帯で約 5 ~ 10 dB 低下している。

【0071】

図 13 の (B) を参照すると、実施例 4 の第 2 のポート P 2 と第 3 のポート P 3 との間のクロストーク S_4 は、比較例 3 の第 2 のポート P 2 と第 3 のポート P 3 との間のクロストーク S_{102} と比較して、2 GHz 以上の周波数帯で約 5 ~ 10 dB 低下している。

【0072】

図 13 の (C) を参照すると、実施例 4 の第 1 のポート P 1 と第 4 のポート P 4 との間のクロストーク S_4 は、比較例 3 の第 1 のポート P 1 と第 4 のポート P 4 との間のクロストーク S_{102} と比較して、2 GHz 以上の周波数帯で約 5 ~ 10 dB 低下している。

【0073】

図 13 の (D) を参照すると、実施例 4 の第 2 のポート P 2 と第 4 のポート P 4 との間のクロストーク S_4 は、比較例 3 の第 2 のポート P 2 と第 4 のポート P 4 との間のクロストーク S_{102} と比較して、2 GHz 以上の周波数帯で約 5 ~ 10 dB 低下している。

【0074】

実施例 4 では、信号ビア対 23 内に差動配線 30 を通過させる場合、信号ビア対 23 内の差動信号ビア 12 とグラウンドビア 11 との間に差動配線 30 を通過させる。例えば、第 1 の差動信号ビア 12 C と第 1 のグラウンドビア 11 C との間、又は、第 2 の差動信号ビア 12 D と第 2 のグラウンドビア 11 D との間に差動配線 30 を通過させる。その結果、信号

10

20

30

40

50

ビア対 2 3 内の差動配線 3 0 を通過する一方がグランドビア 1 1 となるため、差動信号ビア 1 2 間に差動配線 3 0 を通過させる場合に比較してクロストークを低減できる。

【 0 0 7 5 】

尚、実施例 4 では、信号ビア対 2 3 内の一对の差動信号ビア 1 2 を、格子状に所定ピッチで配置された複数のビア 1 0 の内、N 1 又は N 2 方向に隣接する一对のビア 1 0 で形成した。しかしながら、一对の差動信号ビア 1 2 を、M 1 又は M 2 方向若しくは X 1 又は X 2 方向に隣接する一对のビア 1 0 で形成しても良い。

【実施例 5】

【 0 0 7 6 】

次に実施例 5 の多層配線基板について説明する。図 1 4 は、実施例 5 の一部を省略した多層配線基板の信号ビア対の配置関係の一例を示す説明図である。図 1 5 は、実施例 5 の信号ビア対の一例を示す説明図である。尚、実施例 1 の多層配線基板 1 と同一のものには同一符号を付すことで、その重複する構成及び動作の説明については省略する。

【 0 0 7 7 】

図 1 4 に示す多層配線基板 1 D の信号ビア対 2 3 は、格子状に所定ピッチで配置された複数のビア 1 0 の内、N 1 又は N 2 方向に隣接する一对のビア 1 0 で成す一对の差動信号ビア 1 2 と、一对の差動信号ビア 1 2 の両側を挟む一对のグランドビア 1 1 とを有する。尚、グランドビア 1 1 は、信号ビア対 2 3 内の差動信号ビア 1 2 に隣接するビア 1 0 に適宜変更可能である。

【 0 0 7 8 】

また、多層配線基板 1 D は、第 1 の信号ビア対 2 3 A と、第 2 の信号ビア対 2 3 B と、第 3 の信号ビア対 2 3 C と、第 4 の信号ビア対 2 3 D とを有する。更に、異なる信号層 3 に配置された第 9 の差動配線 3 0 I は、第 2 の信号ビア対 2 3 B 内のグランドビア 1 1 と差動信号ビア 1 2 との間を通過する。更に、第 9 の差動配線 3 0 I は、第 2 の信号ビア対 2 3 B 内の隣接する一对の差動信号ビア 1 2 と並列に通過する。更に、第 9 の差動配線 3 0 I は、第 4 の信号ビア対 2 3 D 内のグランドビア 1 1 と差動信号ビア 1 2 との間を通過する。更に、第 9 の差動配線 3 0 I は、第 3 の信号ビア対 2 3 C 内のグランドビア 1 1 と差動信号ビア 1 2 との間を通過する。更に、第 9 の差動配線 3 0 I は、第 1 の信号ビア対 2 3 A 内のグランドビア 1 1 と差動信号ビア 1 2 との間を通過する。また、第 1 の信号ビア対 2 3 A 内の差動信号ビア 1 2 は、異なる信号層 3 に配置された第 1 0 の差動配線 3 0 J と接続される。

【 0 0 7 9 】

図 1 6 は、実施例 5 と比較例 4 とのクロストークの計算結果を比較した説明図である。第 1 のポート P 1 は、第 1 の信号ビア対 2 3 A の差動信号ビア 1 2 の表層（第 1 8 信号層）である。第 2 のポート P 2 は、図 1 4 に示す通り、第 1 0 の差動配線 3 0 J の M 1 側の終端路である。更に、第 3 のポート P 3 は、図 1 4 に示す通り、第 9 の差動配線 3 0 I の M 2 側の線路端である。第 4 のポート P 4 は、図 1 4 に示す通り、第 9 の差動配線 3 0 I の M 1 側の線路端である。尚、比較例 4 では、差動配線 3 0 を信号ビア対 2 3 内の差動信号ビア 1 2 間に通過させた基板を使用するものとする。尚、図 1 6 に示す $X_{talk_Sdd}(3, 1)$ 、 $X_{talk_Sdd}(4, 1)$ 、 $X_{talk_Sdd}(3, 2)$ 、 $X_{talk_Sdd}(4, 2)$ は、図 7 と同様である。

【 0 0 8 0 】

図 1 6 の (A) を参照すると、実施例 5 の第 1 のポート P 1 と第 3 のポート P 3 との間のクロストーク S 5 は、比較例 4 の第 1 のポート P 1 と第 3 のポート P 3 との間のクロストーク S 1 0 3 と比較して、全周波数帯で約 1 0 ~ 1 5 d B 低下している。

【 0 0 8 1 】

図 1 6 の (B) を参照すると、実施例 5 の第 2 のポート P 2 と第 3 のポート P 3 との間のクロストーク S 5 は、比較例 4 の第 2 のポート P 2 と第 3 のポート P 3 との間のクロストーク S 1 0 3 と比較して、全周波数帯で約 1 0 ~ 1 5 d B 低下している。

【 0 0 8 2 】

10

20

30

40

50

図 16 の (C) を参照すると、実施例 5 の第 1 のポート P 1 と第 4 のポート P 4 との間のクロストーク S 5 は、比較例 4 の第 1 のポート P 1 と第 4 のポート P 4 との間のクロストーク S 103 と比較して、全周波数帯で約 10 ~ 15 dB 低下している。

【 0083 】

図 16 の (D) を参照すると、実施例 5 の第 2 のポート P 2 と第 4 のポート P 4 との間のクロストーク S 5 は、比較例 4 の第 2 のポート P 2 と第 4 のポート P 4 との間のクロストーク S 103 と比較して、全周波数帯で約 10 ~ 15 dB 低下している。

【 0084 】

実施例 5 では、信号ビア対 23 内に差動配線 30 を通過させる場合、信号ビア対 23 内の差動信号ビア 12 とグランドビア 11 との間に差動配線 30 を通過させると共に、信号ビア対 23 内の一对の差動信号ビア 12 と並列に差動配線 30 を通過させる。その結果、差動配線 30 を差動信号ビア 12 間に通過させる場合に比較してクロストークが低減できる。

【 0085 】

実施例 5 では、信号ビア対 23 内の一对の差動信号ビア 12 間で電磁界が結合するため、一对の差動信号ビア 12 間で差動配線 30 を通過させた場合、クロストークが大きくなる。これに対して、一对の差動信号ビア 12 を並列に差動配線 30 を通過させる場合、差動信号ビア 12 間で電磁界が結合しているため、並列に通過する差動配線 30 へのクロストークが小さくなる。

【 0086 】

尚、実施例 5 では、信号ビア対 23 内の一对の差動信号ビア 12 を、格子状に所定ピッチで配置された複数のビア 10 の内、N1 又は N2 方向に隣接する一对のビア 10 で形成した。しかしながら、一对の差動信号ビア 12 を、M1 又は M2 方向若しくは X1 又は X2 方向に隣接する一对のビア 10 で形成しても良い。

【 0087 】

また、上記実施例では、具体的な数値を例示したが、これら数値に限定されるものではない。

【 0088 】

以上、本実施例を含む実施の形態に関し、更に以下の付記を開示する。

【 0089 】

(付記 1) 少なくとも 1 つの信号層とグランド層とを有する多層配線基板において、前記多層配線基板の積層方向に延び、前記信号層上に設けられた 1 対の差動信号配線の一方に接続され、第 1 の格子点上に形成された第 1 の信号ビアと、前記積層方向に延び、前記 1 対の差動信号配線の他方に接続され、前記第 1 の信号ビアに対して対角位置の第 2 の格子点上に形成された第 2 の信号ビアとを有することを特徴とする多層配線基板。

【 0090 】

(付記 2) 前記第 1 の信号ビアと前記第 2 の信号ビアとの間を通過するように配線された差動信号配線

をさらに有することを特徴とする付記 1 に記載の多層配線基板。

【 0091 】

(付記 3) 少なくとも 1 つの信号層とグランド層とを有する多層配線基板において、前記多層配線基板の積層方向に延び、前記信号層上に設けられた 1 対の差動信号配線の一方に接続された第 1 の信号ビアと、前記積層方向に延び、前記 1 対の差動信号配線の他方に接続された第 2 の信号ビアとを備え、

前記第 1 の信号ビアと前記第 2 の信号ビアは、

前記第 1 の信号ビア及び前記第 2 の信号ビアの各々の中心点間の距離が前記信号層上の差動信号配線に接続された信号ビアの中心点間の最短距離よりも長い距離となる位置に離間して配置された

10

20

30

40

50

ことを特徴とする多層配線基板。

【0092】

(付記4) 前記第1の信号ビアと前記第2の信号ビアは、
前記第1の信号ビア及び前記第2の信号ビアの各々の中心点間の距離が前記最短距離の
2倍よりも短い距離の範囲内で離間した位置に配置された
ことを特徴とする多層配線基板。

【0093】

(付記5) 少なくとも1つの信号層とグランド層とを有する多層配線基板において、前記
多層配線基板の積層方向に延び、前記信号層上に設けられた1対の差動信号配線の一方に
接続され、第1の格子点上に形成された第1の信号ビアと、前記積層方向に延び、前記1
対の差動信号配線の他方に接続され、前記第1の信号ビアに対して対角位置の第2の格子
点上に形成された第2の信号ビアとを有する多層配線基板と、
前記多層配線基板に実装される半導体部品と
を有することを特徴とする電子機器。

【0094】

(付記6) 少なくとも1つの信号層とグランド層とを有する多層配線基板において、
前記多層配線基板の積層方向に延び、前記信号層に接続された第1の信号ビアと、
前記第1の信号ビアに隣接した位置に形成され、前記積層方向に延び、かつ、前記信号
層に接続された第2の信号ビアと、
前記第1の信号ビアに隣接した位置に形成され、前記積層方向に延び、かつ、前記グラ
ンド層に接続される第1のグランドビアと、
前記第2の信号ビアに隣接した位置に形成され、前記積層方向に延び、かつ、前記グラ
ンド層に接続される第2のグランドビアと、
前記第1の信号ビアと前記第1のグランドビアとの間又は、前記第2の信号ビアと前記
第2のグランドビアとの間を通過するように配線された差動信号配線と
を有することを特徴とする多層配線基板。

【0095】

(付記7) 前記差動信号配線は、
前記第1の信号ビア及び前記第2の信号ビアが並ぶ列と平行に配線されることを特徴と
する付記6に記載の多層配線基板。

【0096】

(付記8) 少なくとも1つの信号層とグランド層とを有する多層配線基板において、
前記多層配線基板の積層方向に延び、前記信号層に接続された第1の信号ビアと、
前記第1の信号ビアに隣接した位置に形成され、前記積層方向に延び、かつ、前記信号
層に接続される第2の信号ビアと、
前記第1の信号ビアに隣接した位置に形成され、前記積層方向に延び、かつ、前記グラ
ンド層に接続される第1のグランドビアと、
前記第2の信号ビアに隣接した位置に形成され、前記積層方向に延び、かつ、前記グラ
ンド層に接続される第2のグランドビアと、
前記第1の信号ビア及び前記第2の信号ビアが並ぶ列と平行に配線された差動信号配線
と
を有することを特徴とする多層配線基板。

【0097】

(付記9) 少なくとも1つの信号層とグランド層とを有する多層配線基板において、前記
多層配線基板の積層方向に延び、前記信号層上に設けられた1対の差動信号配線の一方に
接続された第1の信号ビアと、前記積層方向に延び、前記1対の差動信号配線の他方に接
続された第2の信号ビアとを備え、前記第1の信号ビアと前記第2の信号ビアが、前記第
1の信号ビア及び前記第2の信号ビアの各々の中心点間の距離が前記信号層上の差動信号
配線に接続された信号ビアの中心点間の最短距離よりも長い距離となる位置に離間して配
置された多層配線基板と、

10

20

30

40

50

前記多層配線基板に実装される半導体部品とを有することを特徴とする電子機器。

【符号の説明】

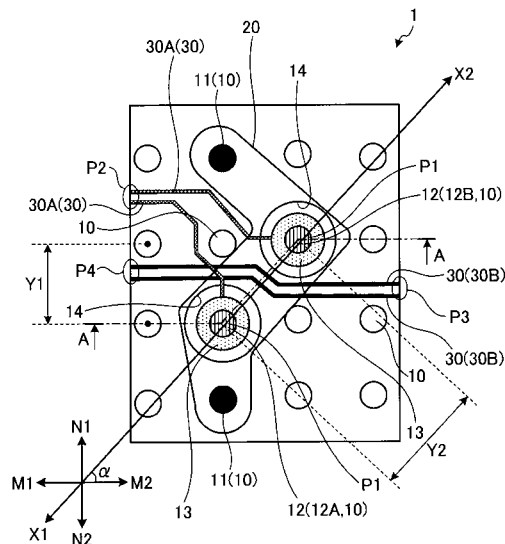
【0098】

- 1 多層配線基板
- 2 グランド層
- 3 信号層
- 10 ビア
- 11 グランドビア
- 11C 第1のグランドビア
- 11D 第2のグランドビア
- 12 差動信号ビア
- 12A 第1の差動信号ビア
- 12B 第2の差動信号ビア
- 12C 第1の差動信号ビア
- 12D 第2の差動信号ビア
- 20 信号ビア対
- 30 差動配線

10

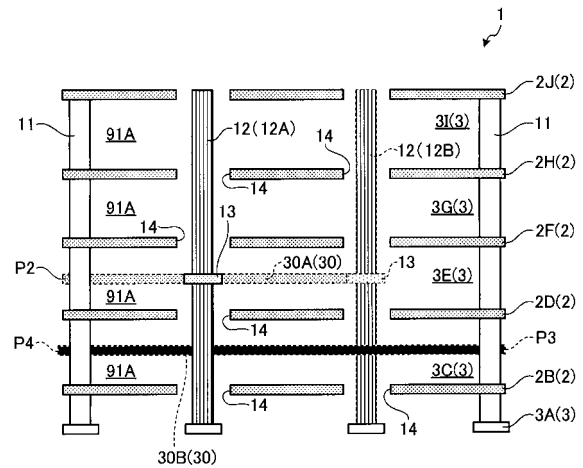
【図1】

実施例1の一部を省略した多層配線基板の信号ビア対の配置関係の一例を示す説明図



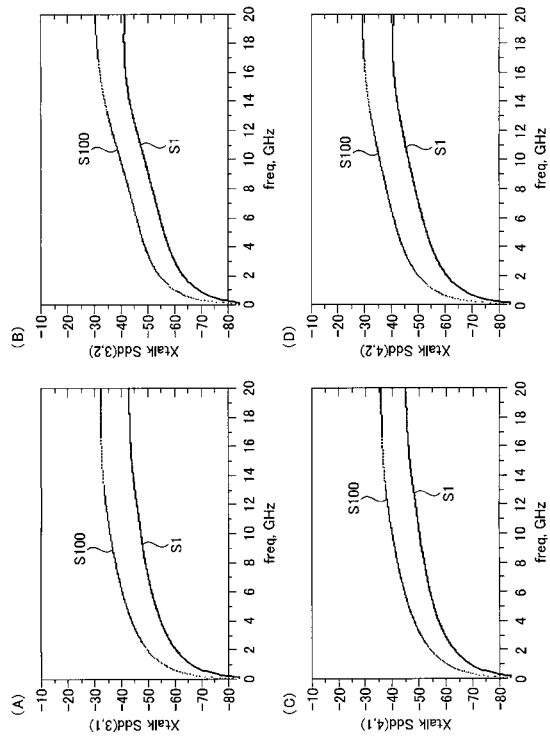
【図2】

一部を省略した図1のA-A線断面図



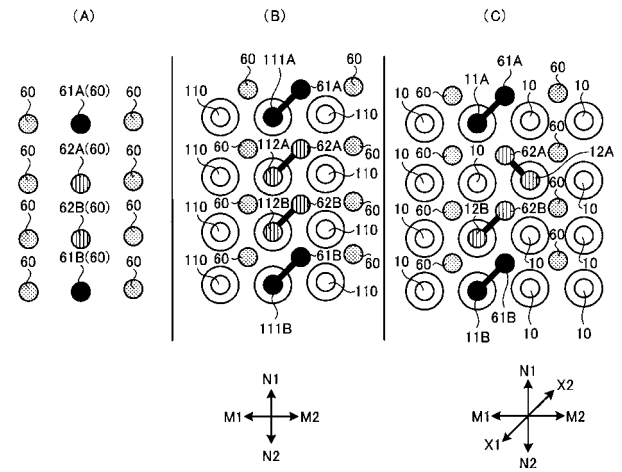
【図 3】

実施例1と比較例1とのクロストークの計算結果を比較した説明図



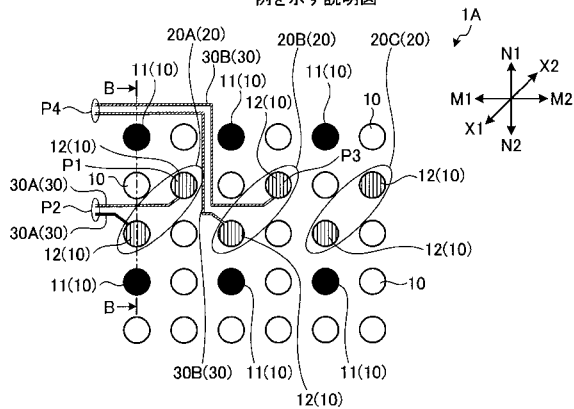
【図 4】

実施例1の多層配線基板と実装する半導体チップのパッドとの位置関係の一例を示す説明図



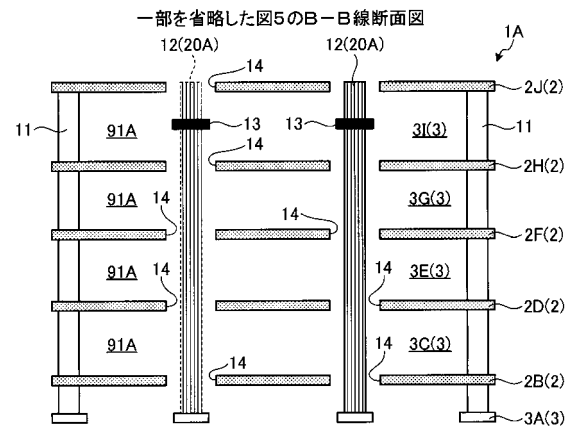
【図 5】

実施例2の一部を省略した多層配線基板の信号ビア対の配置関係の一例を示す説明図



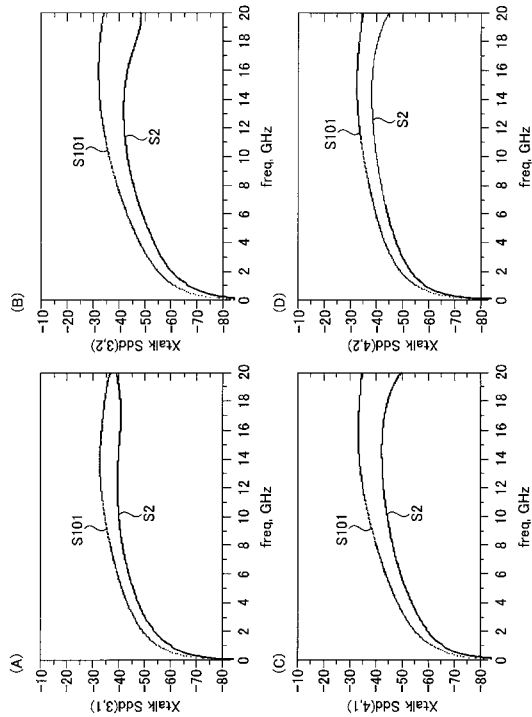
【図 6】

一部を省略した図5のB-B線断面図



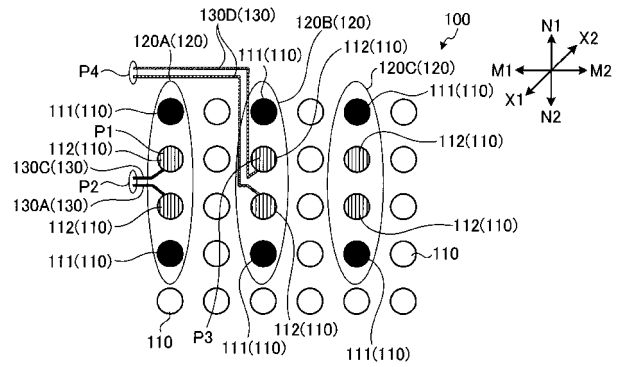
【図 7】

実施例2と比較例2とのクロストークの計算結果を比較した説明図



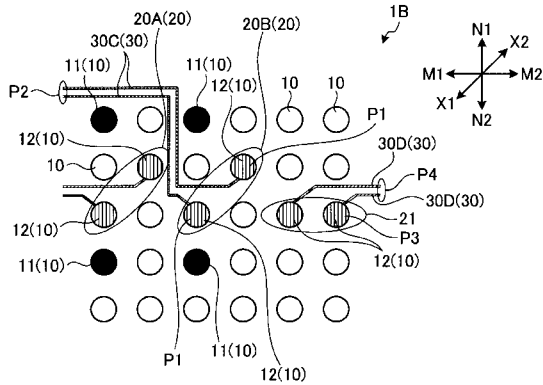
【図 8】

比較例2の多層配線基板の信号ビア対の配置関係の一例を示す説明図



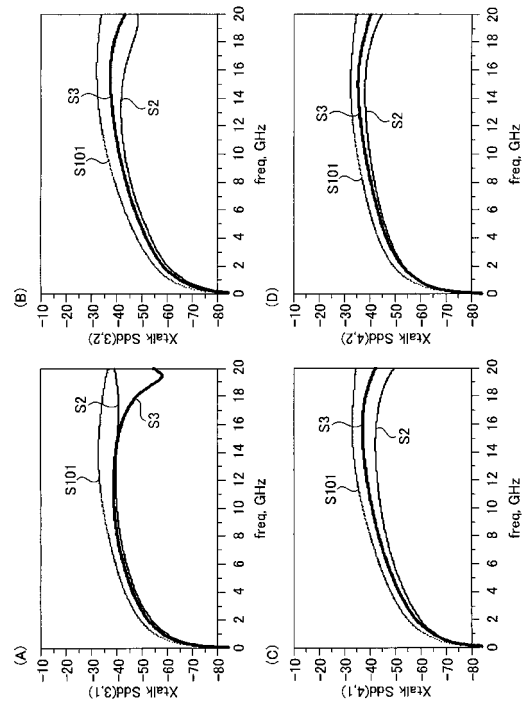
【図 9】

実施例3の一部を省略した多層配線基板の信号ビア対の配置関係の一例を示す説明図



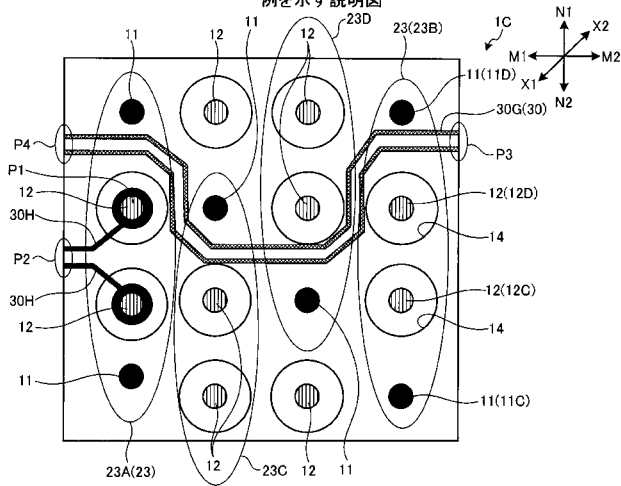
【図 10】

実施例3と比較例2とのクロストークの計算結果を比較した説明図



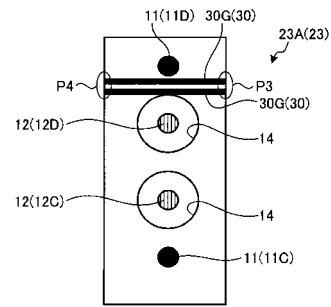
【図 1 1】

実施例4の一部を省略した多層配線基板の信号ビア対の配置関係の一例を示す説明図



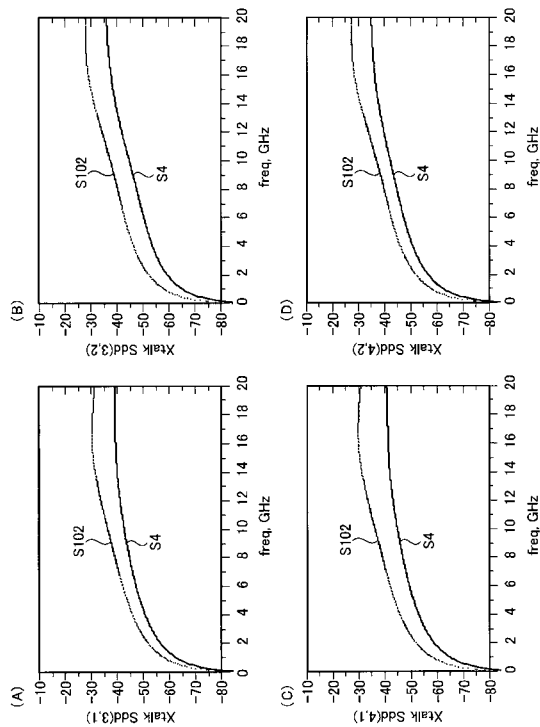
【図 1 2】

実施例4の信号ビア対の一例を示す説明図



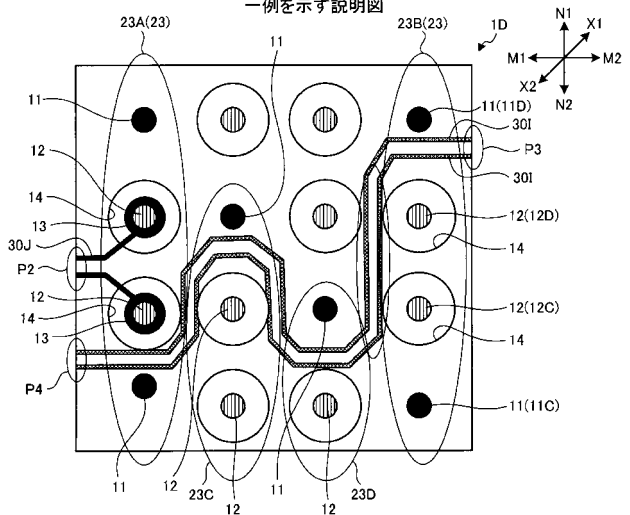
【図 1 3】

実施例4と比較例3とのクロストークの計算結果を比較した説明図



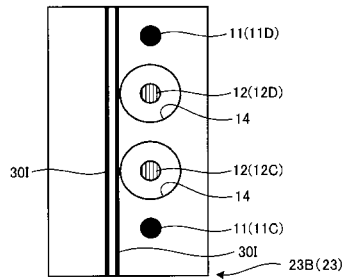
【図 1 4】

実施例5の一部を省略した多層配線基板の信号ビア対の配置関係の一例を示す説明図



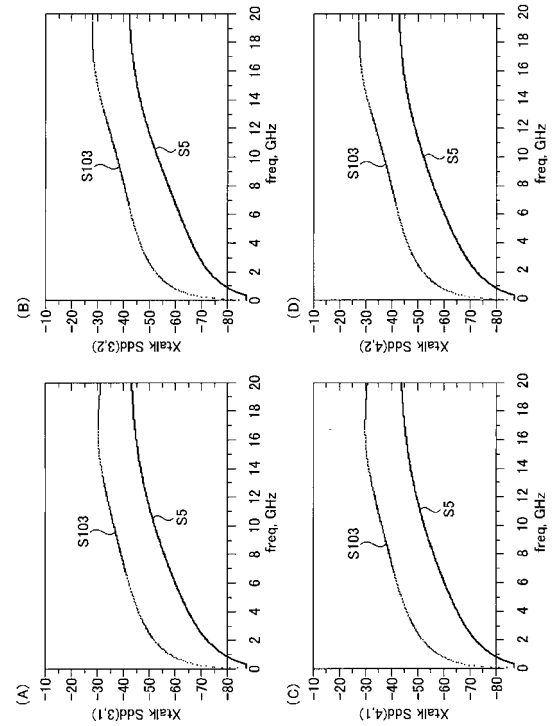
【図 15】

実施例5の信号ビア対の一例を示す説明図



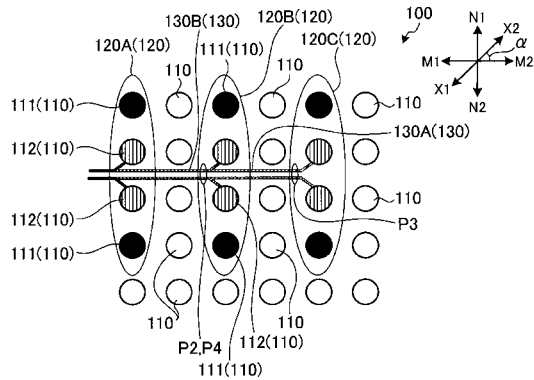
【図 16】

実施例5と比較例4のクロストークの計算結果を比較した説明図



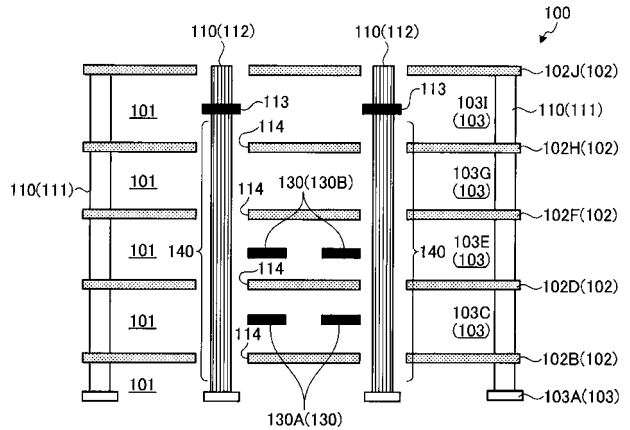
【図 17】

一部を省略した多層配線基板の信号ビア対の配置関係の一例を示す説明図



【図 19】

一部を省略した図18のD-D線断面図



【図 18】

信号ビア対の一例を示す説明図

