

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7597128号
(P7597128)

(45)発行日 令和6年12月10日(2024.12.10)

(24)登録日 令和6年12月2日(2024.12.2)

(51)国際特許分類		F I			
H 0 5 K	1/02 (2006.01)	H 0 5 K	1/02	J	
H 0 5 K	3/46 (2006.01)	H 0 5 K	3/46	Z	
H 0 1 P	3/08 (2006.01)	H 0 5 K	1/02	P	
		H 0 1 P	3/08	2 0 0	

請求項の数 20 (全24頁)

(21)出願番号	特願2022-572212(P2022-572212)	(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
(86)(22)出願日	令和3年12月15日(2021.12.15)	(74)代理人	110000970 弁理士法人 楓国際特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/046177	(72)発明者	添田 雄史 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
(87)国際公開番号	WO2022/138355	(72)発明者	川辺 健太郎 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
(87)国際公開日	令和4年6月30日(2022.6.30)	(72)発明者	清水 康輝 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
審査請求日	令和5年5月24日(2023.5.24)	(72)発明者	栗栖 徹
(31)優先権主張番号	特願2020-214600(P2020-214600)		
(32)優先日	令和2年12月24日(2020.12.24)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 多層基板及び多層基板の製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の絶縁体層が上下方向に積層された構造を有している積層体と、
前記絶縁体層の上主面又は下主面に設けられており、かつ、第1信号が伝送される第1導体層と、
前記第1導体層が設けられている前記絶縁体層の前記上主面又は前記下主面と同じ前記絶縁体層の同一主面に設けられており、かつ、前記第1信号より高い周波数を有する第2信号が伝送される第2導体層と、
前記積層体に設けられており、かつ、前記上下方向に見て、前記第2導体層と重なるように、前記第1導体層及び前記第2導体層より上に設けられている、グランド導体層である上導体層と、
を備えており、
前記第2導体層の前記上下方向の厚みは、前記第1導体層の前記上下方向の厚みより小さく、
前記上導体層と前記第1導体層との間隔より、前記上導体層と前記第2導体層との間隔の方が大きい、
多層基板。

【請求項2】

前記複数の絶縁体層の一部である絶縁体層は前記第1導体層及び前記第2導体層より下方向にもあり、

前記第 1 導体層及び前記第 2 導体層より下方向に、グランド導体層である下導体層が設けられており、

前記上下方向から見て、前記第 2 導体層は前記上導体層及び前記下導体層と重なる、請求項 1 に記載の多層基板。

【請求項 3】

前記複数の絶縁体層の一部である絶縁体層は前記第 1 導体層及び前記第 2 導体層より下方向にもあり、

前記第 1 導体層及び前記第 2 導体層は、前記複数の絶縁体層のうち 2 つの絶縁体層に共に接する、

請求項 1 又は請求項 2 に記載の多層基板。

10

【請求項 4】

前記積層体に設けられており、かつ、前記上下方向に見て、前記第 2 導体層と重なるように、前記第 1 導体層及び前記第 2 導体層より下に設けられている下導体層を、

更に備えている、

請求項 1 に記載の多層基板。

【請求項 5】

前記複数の絶縁体層は、第 1 絶縁体層及び第 2 絶縁体層を含んでおり、

前記第 1 絶縁体層及び前記第 2 絶縁体層は、前記上導体層より下、かつ、前記第 1 導体層及び前記第 2 導体層より上において、互いに隣接するように上から下へとこの順に並ぶように積層されており、

前記第 2 絶縁体層の誘電率は、前記第 1 絶縁体層の誘電率より低い、

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の多層基板。

20

【請求項 6】

前記複数の絶縁体層は、第 1 絶縁体層及び第 2 絶縁体層を含んでおり、

前記第 1 絶縁体層及び前記第 2 絶縁体層は、前記上導体層より下、かつ、前記第 1 導体層及び前記第 2 導体層より上において、互いに隣接するように上から下へとこの順に並ぶように積層されており、

前記第 2 絶縁体層の誘電正接は、前記第 1 絶縁体層の誘電正接より低い、

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の多層基板。

【請求項 7】

前記複数の絶縁体層は、第 3 絶縁体層を更に含んでおり、

前記第 1 導体層及び前記第 2 導体層は、前記第 3 絶縁体層に設けられており、

前記第 3 絶縁体層の材料は、前記第 1 絶縁体層の材料と同じであり、

前記第 2 絶縁体層は、前記第 1 絶縁体層と前記第 3 絶縁体層とを接合する接着層である、

請求項 5 又は請求項 6 のいずれかに記載の多層基板。

30

【請求項 8】

前記上導体層は、前記第 1 絶縁体層に設けられている、

請求項 7 に記載の多層基板。

【請求項 9】

前記第 1 導体層と前記第 2 導体層との間に設けられているグランド導体層を、

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多層基板。

40

【請求項 10】

前記第 1 信号は、電源として機能する直流信号である、

請求項 1 ないし請求項 9 のいずれかに記載の多層基板。

【請求項 11】

前記第 2 導体層と前記上導体層との前記上下方向における距離は、前記第 1 導体層と前記上導体層との前記上下方向における距離より大きい、

請求項 1 ないし請求項 10 のいずれかに記載の多層基板。

【請求項 12】

50

前記上導体層は、前記上下方向に見て、前記第 1 導体層と重なっている、
請求項 1 ないし請求項 1_1 のいずれかに記載の多層基板。

【請求項 1 3】

前記上導体層は、グランド導体層である、
請求項 1 ないし請求項 1_2 のいずれかに記載の多層基板。

【請求項 1 4】

絶縁材料を材料とする本体と、

前記本体に設けられており、かつ、第 1 信号が伝送される第 1 導体層と、

前記本体に設けられており、前記第 1 信号より高い周波数を有する第 2 信号が伝送される第 2 導体層と、

前記本体に設けられており、かつ、上下方向に見て、前記第 2 導体層と重なるように、
前記第 1 導体層及び前記第 2 導体層より上に設けられている上導体層と、

を備えており、

前記第 1 信号が伝送される伝送方向に直交する直交方向に見て、前記第 2 導体層は、前記第 1 導体層に重なっており、

前記第 2 導体層の前記上下方向の厚みは、前記第 1 導体層の前記上下方向の厚みより小さく、

前記上導体層と前記第 1 導体層との間隔より、前記上導体層と前記第 2 導体層との間隔の方が大きい、

多層基板。

【請求項 1 5】

複数の絶縁体層が上下方向に積層された構造を有している積層体と、

前記絶縁体層の上主面又は下主面に設けられており、かつ、第 1 信号が伝送される第 1 導体層と、

前記第 1 導体層が設けられている前記絶縁体層の前記上主面又は前記下主面と同じ前記絶縁体層の同一主面に設けられており、かつ、前記第 1 信号より高い周波数を有する第 2 信号が伝送される第 2 導体層と、

前記積層体に設けられており、かつ、前記上下方向に見て、前記第 2 導体層と重なるように、前記第 1 導体層及び前記第 2 導体層より上に設けられている、グランド導体層である上導体層と、

を備えており、

前記第 2 導体層の前記上下方向の厚みは、前記第 1 導体層の前記上下方向の厚みより小さく、

前記上導体層と前記第 1 導体層との間隔より、前記上導体層と前記第 2 導体層との間隔の方が大きく、

前記複数の絶縁体層は、第 1 絶縁体層及び第 2 絶縁体層を含んでおり、

前記第 1 絶縁体層及び前記第 2 絶縁体層は、前記上導体層より下、かつ、前記第 1 導体層及び前記第 2 導体層より上において、互いに隣接するように上から下へとこの順に並ぶように積層されており、

前記複数の絶縁体層は、第 3 絶縁体層を更に含んでおり、

前記第 1 導体層及び前記第 2 導体層は、前記第 3 絶縁体層に設けられており、

前記第 3 絶縁体層の材料は、前記第 1 絶縁体層の材料と同じであり、

前記第 2 絶縁体層は、前記第 1 絶縁体層と前記第 3 絶縁体層とを接合する接着層である、多層基板の製造方法であり、

前記複数の絶縁体層の材料は熱可塑性樹脂を含んでいて、

前記上下方向の厚みの異なる前記第 1 導体層及び前記第 2 導体層が前記上主面又は前記下主面のいずれか一方に設けられた前記第 3 絶縁体層を準備する準備工程と、

前記第 3 絶縁体層を含む前記複数の絶縁体層を前記上下方向に積層した後に、前記複数の絶縁体層に加熱処理及び加圧処理を施す圧着工程と、

を備える、

10

20

30

40

50

多層基板の製造方法。

【請求項 16】

複数の絶縁体層が上下方向に積層された構造を有している積層体と、
前記絶縁体層の上主面又は下主面に設けられており、かつ、第1信号が伝送される第1
導体層と、

前記第1導体層が設けられている前記絶縁体層の前記上主面又は前記下主面と同じ前記
絶縁体層の同一主面に設けられており、かつ、前記第1信号より高い周波数を有する第2
信号が伝送される第2導体層と、

前記積層体に設けられており、かつ、前記上下方向に見て、前記第2導体層と重なるよ
うに、前記第1導体層及び前記第2導体層より上に設けられている、グランド導体層であ
る上導体層と、

を備えており、

前記第2導体層の前記上下方向の厚みは、前記第1導体層の前記上下方向の厚みより小
さく、

前記上導体層と前記第1導体層との間隔より、前記上導体層と前記第2導体層との間隔
の方が大きく、

前記複数の絶縁体層は、第1絶縁体層及び第2絶縁体層を含んでおり、

前記第1絶縁体層及び前記第2絶縁体層は、前記上導体層より下、かつ、前記第1導体層及び前記第2導体層より上において、互いに隣接するように上から下へとこの順に並ぶように積層されており、

前記複数の絶縁体層は、第3絶縁体層を更に含んでおり、

前記第1導体層及び前記第2導体層は、前記第3絶縁体層に設けられており、

前記第3絶縁体層の材料は、前記第1絶縁体層の材料と同じであり、

前記第2絶縁体層は、前記第1絶縁体層と前記第3絶縁体層とを接合する接着層である
、多層基板の製造方法であり、

前記上下方向の厚みの異なる前記第1導体層及び前記第2導体層が前記上主面又は前記下主面のいずれか一方に設けられた前記第3絶縁体層を準備する準備工程と、

前記第1絶縁体層、導体層が設けられていない接着層である前記第2絶縁体層、及び、前記第3絶縁体層を上から下へとこの順に並べて積層した後に、前記第1絶縁体層、前記第2絶縁体層及び前記第3絶縁体層に加熱処理及び加圧処理を施す圧着工程と、

を備えている、

多層基板の製造方法。

【請求項 17】

前記準備工程は、

導体箔を前記第3絶縁体層に形成する導体箔形成工程と、

前記導体箔の一部にメッキ処理を施すことにより、前記第1導体層の前記上下方向の厚みを前記第2導体層の前記上下方向の厚みより大きくするメッキ工程と、

を含んでいる、

請求項 15 又は請求項 16 に記載の多層基板の製造方法。

【請求項 18】

前記準備工程は、

導体箔を前記第3絶縁体層に形成する導体箔形成工程と、

前記導体箔の一部にエッチング処理を施すことにより、前記第2導体層の上下方向の厚みを前記第1導体層の上下方向の厚みより小さくするエッチング工程と、

を含んでいる、

請求項 15 又は請求項 16 に記載の多層基板の製造方法。

【請求項 19】

前記準備工程では、前記上下方向の厚みの異なる前記第1導体層及び前記第2導体層を前記第3絶縁体層の前記上主面又は前記下主面のいずれかに貼り付ける、

請求項 15 又は請求項 16 のいずれかに記載の多層基板の製造方法。

10

20

30

40

50

【請求項 20】

前記多層基板は、
 前記積層体に設けられており、かつ、前記上下方向に見て、前記第2導体層と重なるように、前記第1導体層及び前記第2導体層より上に設けられている前記上導体層と、
 を備えており、
 前記第2導体層の前記上下方向の厚みは、前記第1導体層の前記上下方向の厚みより小さい、

請求項15ないし請求項19のいずれかに記載の多層基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、複数の絶縁体層が積層された構造を有する多層基板及び多層基板の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の多層基板に関する発明としては、例えば、特許文献1に記載のディファレンシャル信号伝送線路が知られている。このディファレンシャル信号伝送線路は、複数のフレキシブル絶縁シート、第1伝送線層、第2伝送線層、第1接地線層及び第2接地線層を備えている。複数のフレキシブル絶縁シートは、上下方向に積層されている。第1伝送線層及び第2伝送線層には、異なる周波数を有する信号が伝送される。第1接地線層は、第1伝送線層及び第2伝送線層の上に設けられている。第2接地線層は、第1伝送線層及び第2伝送線層の下に設けられている。このように、ディファレンシャル信号伝送線路では、ストリップライン構造が形成されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開平11-282592号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

30

ところで、特許文献1に記載のディファレンシャル信号伝送線路において、異なる周波数を有する信号が伝送される第1伝送線層及び第2伝送線層に生じる伝送損失を低減したいという要望がある。

【0005】

そこで、本発明の目的は、異なる周波数の信号が伝送される第1導体層及び第2導体層に生じる伝送損失を低減できる多層基板及び多層基板の製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一形態に係る多層基板は、
 複数の絶縁体層が上下方向に積層された構造を有している積層体と、
 前記絶縁体層の上主面又は下主面に設けられており、かつ、第1信号が伝送される第1導体層と、
 前記第1導体層が設けられている前記絶縁体層の前記上主面又は前記下主面と同じ前記絶縁体層の同一主面に設けられており、かつ、前記第1信号より高い周波数を有する第2信号が伝送される第2導体層と、
 前記積層体に設けられており、かつ、前記上下方向に見て、前記第2導体層と重なるように、前記第1導体層及び前記第2導体層より上に設けられている、グランド導体層である上導体層と、

40

を備えており、

前記第2導体層の前記上下方向の厚みは、前記第1導体層の前記上下方向の厚みより小

50

さく、

前記上導体層と前記第1導体層との間隔より、前記上導体層と前記第2導体層との間隔の方が大きい。

【0007】

本発明の一形態に係る多層基板の製造方法は、

複数の絶縁体層が上下方向に積層された構造を有している積層体と、

前記絶縁体層の上主面又は下主面に設けられており、かつ、第1信号が伝送される第1導体層と、

前記第1導体層が設けられている前記絶縁体層の前記上主面又は前記下主面と同じ前記絶縁体層の同一主面に設けられており、かつ、前記第1信号より高い周波数を有する第2信号が伝送される第2導体層と、

10

前記積層体に設けられており、かつ、前記上下方向に見て、前記第2導体層と重なるように、前記第1導体層及び前記第2導体層より上に設けられている、グランド導体層である上導体層と、

を備えており、

前記第2導体層の前記上下方向の厚みは、前記第1導体層の前記上下方向の厚みより小さく、

前記上導体層と前記第1導体層との間隔より、前記上導体層と前記第2導体層との間隔の方が大きく、

前記複数の絶縁体層は、第1絶縁体層及び第2絶縁体層を含んでおり、

20

前記第1絶縁体層及び前記第2絶縁体層は、前記上導体層より下、かつ、前記第1導体層及び前記第2導体層より上において、互いに隣接するように上から下へとこの順に並ぶように積層されており、

前記複数の絶縁体層は、第3絶縁体層を更に含んでおり、

前記第1導体層及び前記第2導体層は、前記第3絶縁体層に設けられており、

前記第3絶縁体層の材料は、前記第1絶縁体層の材料と同じであり、

前記第2絶縁体層は、前記第1絶縁体層と前記第3絶縁体層とを接合する接着層である、多層基板の製造方法であり、

前記複数の絶縁体層の材料は熱可塑性樹脂を含んでいて、

前記上下方向の厚みの異なる前記第1導体層及び前記第2導体層が前記上主面又は前記下主面のいずれか一方に設けられた前記第3絶縁体層を準備する準備工程と、

30

前記第3絶縁体層を含む前記複数の絶縁体層を前記上下方向に積層した後に、前記複数の絶縁体層に加熱処理及び加圧処理を施す圧着工程と、

を備える。

また、本発明の一形態に係る多層基板の製造方法は、

複数の絶縁体層が上下方向に積層された構造を有している積層体と、

前記絶縁体層の上主面又は下主面に設けられており、かつ、第1信号が伝送される第1導体層と、

前記第1導体層が設けられている前記絶縁体層の前記上主面又は前記下主面と同じ前記絶縁体層の同一主面に設けられており、かつ、前記第1信号より高い周波数を有する第2信号が伝送される第2導体層と、

40

前記積層体に設けられており、かつ、前記上下方向に見て、前記第2導体層と重なるように、前記第1導体層及び前記第2導体層より上に設けられている、グランド導体層である上導体層と、

を備えており、

前記第2導体層の前記上下方向の厚みは、前記第1導体層の前記上下方向の厚みより小さく、

前記上導体層と前記第1導体層との間隔より、前記上導体層と前記第2導体層との間隔の方が大きく、

前記複数の絶縁体層は、第1絶縁体層及び第2絶縁体層を含んでおり、

50

前記第 1 絶縁体層及び前記第 2 絶縁体層は、前記上導体層より下、かつ、前記第 1 導体層及び前記第 2 導体層より上において、互いに隣接するように上から下へとこの順に並ぶように積層されており、

前記複数の絶縁体層は、第 3 絶縁体層を更に含んでおり、

前記第 1 導体層及び前記第 2 導体層は、前記第 3 絶縁体層に設けられており、

前記第 3 絶縁体層の材料は、前記第 1 絶縁体層の材料と同じであり、

前記第 2 絶縁体層は、前記第 1 絶縁体層と前記第 3 絶縁体層とを接合する接着層である多層基板の製造方法であり、

前記上下方向の厚みの異なる前記第 1 導体層及び前記第 2 導体層が前記上主面又は前記下主面のいずれか一方に設けられた前記第 3 絶縁体層を準備する準備工程と、

前記第 1 絶縁体層、導体層が設けられていない接着層である前記第 2 絶縁体層、及び、前記第 3 絶縁体層を上から下へとこの順に並べて積層した後に、前記第 1 絶縁体層、前記第 2 絶縁体層及び前記第 3 絶縁体層に加熱処理及び加圧処理を施す圧着工程と、
を備える。

【 0 0 0 8 】

本発明の一形態に係る多層基板は、

複数の絶縁体層が上下方向に積層された構造を有している積層体と、

前記複数の絶縁体層の内の絶縁体層に設けられており、かつ、第 1 信号が伝送される第 1 導体層と、

前記複数の絶縁体層の内の絶縁体層に設けられており、前記第 1 信号より高い周波数を有する第 2 信号が伝送される第 2 導体層と、

前記積層体に設けられており、かつ、上下方向に見て、前記第 2 導体層と重なるように、前記第 1 導体層及び前記第 2 導体層より上に設けられている上導体層と、

を備えており、

前記第 1 信号が伝送される伝送方向に直交する直交方向に見て、前記第 2 導体層は、前記第 1 導体層に重なっており、

前記第 2 導体層の上下方向の厚みは、前記第 1 導体層の上下方向の厚みより小さい。

【 0 0 0 9 】

本発明の一形態に係る多層基板の製造方法は、

上下方向の厚みの異なる第 1 導体層及び第 2 導体層が上主面又は下主面のいずれか一方に設けられた第 3 絶縁体層を準備する準備工程と、

第 1 絶縁体層、導体層が設けられていない接着層である第 2 絶縁体層、及び、前記第 3 絶縁体層を上から下へとこの順に並べて積層した後に、前記第 1 絶縁体層、前記第 2 絶縁体層及び前記第 3 絶縁体層に加熱処理及び加圧処理を施す圧着工程と、

を備えている。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明に係る多層基板及び多層基板の製造方法によれば、異なる周波数の信号が伝送される第 1 導体層及び第 2 導体層に生じる伝送損失を低減できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】図 1 は、多層基板 10 の分解斜視図である。

【図 2】図 2 は、図 1 の A - A における多層基板 10 の断面図である。

【図 3】図 3 は、多層基板 10 を備える電子機器 1 の左面図である。

【図 4】図 4 は、多層基板 10 の製造時における断面図である。

【図 5】図 5 は、多層基板 10 の製造時における断面図である。

【図 6】図 6 は、多層基板 10 の製造時における断面図である。

【図 7】図 7 は、多層基板 10 の製造時における断面図である。

【図 8】図 8 は、多層基板 10 の製造時における断面図である。

【図 9】図 9 は、多層基板 10 a の断面図である。

10

20

30

40

50

【図10】図10は、多層基板10bの断面図である。

【図11】図11は、多層基板10cの断面図である。

【図12】図12は、多層基板10cの製造時における断面図である。

【図13】図13は、多層基板10cの製造時における断面図である。

【図14】図14は、多層基板10dの断面図である。

【図15】図15は、多層基板10eの断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

(実施形態)

[多層基板10の構造]

以下に、本発明の実施形態に係る多層基板10の構造について図面を参照しながら説明する。図1は、多層基板10の分解斜視図である。なお、図1では、複数の層間接続導体の内の代表的な層間接続導体v3～v6にのみ参照符号を付した。図2は、図1のA-Aにおける多層基板10の断面図である。

【0013】

本明細書において、方向を以下のように定義する。多層基板10の積層体12の積層方向を上下方向と定義する。また、多層基板10の第1導体層22aが延びる方向を前後方向と定義する。また、第1導体層22aの線幅方向を左右方向と定義する。上下方向、前後方向及び左右方向は、互いに直交している。

【0014】

以下では、Xは、多層基板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。

【0015】

まず、図1を参照しながら、多層基板10の構造について説明する。多層基板10は、信号を伝送する。多層基板10は、スマートフォン等の電子機器において、2つの回路を電氣的に接続するために用いられる。多層基板10は、図1に示すように、積層体12、保護層20a、20b、第1導体層22a、第2導体層22b、上導体層24、下導体層26、信号端子28a～28d、複数の層間接続導体v1、複数の層間接続導体v2及び層間接続導体v3～v6を備えている。

【0016】

積層体12は、板形状を有している。従って、積層体12は、上主面及び下主面を有している。積層体12の上主面及び下主面は、上下方向に延びる法線を有している。積層体12の上主面及び下主面は、前後方向に延びる長辺を有する長形状を有している。従って、積層体12の前後方向の長さは、積層体12の左右方向の長さより長い。

【0017】

積層体12は、図1に示すように、絶縁体層16a～16cを含んでいる。積層体12は、絶縁体層16a～16cが上下方向に積層された構造を有している。絶縁体層16a～16cが上から下へこの順に並んでいる。絶縁体層16a～16cは、上下方向に見て、積層体12と同じ長形状を有している。絶縁体層16a～16cは、可撓性を有する誘電体シートである。絶縁体層16a～16cの材料は、熱可塑性樹脂を含んでいる。熱可塑性樹脂は、例えば、液晶ポリマー、PTFE(ポリテトラフルオロエチレン)等で

10

20

30

40

50

ある。また、絶縁体層 16 a ~ 16 c の材料は、ポリイミドであってもよい。このように、積層体 12 は、絶縁材料を材料とする本体である。

【0018】

第1導体層 22 a は、積層体 12 (本体) に設けられている。第1導体層 22 a は、複数の絶縁体層の内の絶縁体層 16 b に設けられている。第1導体層 22 a は、絶縁体層 16 b の上主面又は下主面に設けられている。本実施形態では、第1導体層 22 a は、絶縁体層 16 b の上主面に設けられている。第1導体層 22 a は、線形状を有している。第1導体層 22 a は、前後方向に延びている。第1導体層 22 a には、第1信号が伝送される。第1信号は、例えば、0 MHz ~ 数十 MHz の周波数を有する信号である。第1信号は、例えば、電源として機能する直流信号である。また、第1信号は、例えば、13.56 MHz の周波数を有する高周波信号である。

10

【0019】

第2導体層 22 b は、積層体 12 (本体) に設けられている。第2導体層 22 b は、複数の絶縁体層の内の絶縁体層 16 b に設けられている。従って、第2導体層 22 b は、第1導体層 22 a が設けられている絶縁体層 16 b と同じ絶縁体層 16 b の同一主面に設けられている。従って、第2導体層 22 b の上下方向の位置は、第1導体層 22 a の上下方向の位置と同じである。本実施形態では、第2導体層 22 b は、絶縁体層 16 b の上主面に設けられている。これにより第1信号が伝送される伝送方向(前後方向)に直交する直交方向(左右方向)に見て、第2導体層 22 b は、第1導体層 22 a に重なっている。第2導体層 22 b は、線形状を有している。第2導体層 22 b は、前後方向に延びている。第2導体層 22 b は、第1導体層 22 a の右に設けられている。第2導体層 22 b には、第1信号より高い周波数を有する第2信号が伝送される。第2信号は、例えば、100 MHz 以上の周波数を有する高周波信号である。

20

【0020】

上導体層 24 は、積層体 12 (本体) に設けられている。上導体層 24 は、上下方向に見て、第2導体層 22 b と重なるように、第1導体層 22 a 及び第2導体層 22 b より上に設けられている。本実施形態では、上導体層 24 は、積層体 12 に設けられている。上導体層 24 は、上下方向に見て、第1導体層 22 a 及び第2導体層 22 b と重なるように、第1導体層 22 a 及び第2導体層 22 b より上に設けられている。本実施形態では、上導体層 24 は、絶縁体層 16 a の上主面に設けられている。上導体層 24 は、絶縁体層 16 a の上主面の略全面を覆っている。上導体層 24 は、グランド電位に接続される。従って、上導体層 24 は、グランド導体層である。

30

【0021】

下導体層 26 は、積層体 12 (本体) に設けられている。下導体層 26 は、上下方向に見て、第2導体層 22 b と重なるように、第1導体層 22 a 及び第2導体層 22 b より下に設けられている。本実施形態では、下導体層 26 は、積層体 12 に設けられている。下導体層 26 は、上下方向に見て、第1導体層 22 a 及び第2導体層 22 b と重なるように、第1導体層 22 a 及び第2導体層 22 b より下に設けられている。本実施形態では、下導体層 26 は、絶縁体層 16 c の下主面に設けられている。本実施形態では、下導体層 26 は、絶縁体層 16 c の下主面の略全面を覆っている。下導体層 26 は、グランド電位に接続される。従って、下導体層 26 は、グランド導体層である。これにより、第1導体層 22 a、第2導体層 22 b、上導体層 24 及び下導体層 26 は、ストリップライン構造を有している。

40

【0022】

ここで、図2に示すように、第2導体層 22 b の上下方向の厚み T_b は、第1導体層 22 a の上下方向の厚み T_a より小さい。厚み T_a は、例えば、 $17 \mu\text{m}$ 以上 $35 \mu\text{m}$ 以下である。厚み T_b は、例えば、 $6 \mu\text{m}$ 以上 $12 \mu\text{m}$ 以下である。また、第2導体層 22 b の上下方向の厚み T_b は、上導体層 24 の上下方向の厚み T_c 及び下導体層 26 の上下方向の厚み T_d と略等しい。すなわち、第1導体層 22 a の上下方向の厚み T_a は、上導体層 24 の上下方向の厚み T_c 及び下導体層 26 の上下方向の厚み T_d より大きい。第1導

50

体層 2 2 a 及び第 2 導体層 2 2 b が以上の構造を有することにより、第 1 導体層 2 2 a と上導体層 2 4 との上下方向における距離 D a は、第 2 導体層 2 2 b と上導体層 2 4 との上下方向における距離 D b より小さい。

【 0 0 2 3 】

複数の層間接続導体 v 1 , v 2 は、上導体層 2 4 と下導体層 2 6 とを電氣的に接続している。より詳細には、複数の層間接続導体 v 1 , v 2 は、絶縁体層 1 6 a ~ 1 6 c を上下方向に貫通している。複数の層間接続導体 v 1 , v 2 の上端は、上導体層 2 4 に接続されている。複数の層間接続導体 v 1 , v 2 の下端は、下導体層 2 6 に接続されている。複数の層間接続導体 v 1 は、第 1 導体層 2 2 a の左に設けられている。複数の層間接続導体 v 1 は、前後方向において等間隔に一列に並んでいる。複数の層間接続導体 v 2 は、第 2 導体層 2 2 b の右に設けられている。複数の層間接続導体 v 2 は、前後方向において等間隔に一列に並んでいる。

10

【 0 0 2 4 】

信号端子 2 8 a , 2 8 c は、絶縁体層 1 6 a の上主面の前端部に設けられている。信号端子 2 8 a , 2 8 c は、上下方向に見て、長形状を有している。信号端子 2 8 a は、上下方向に見て、第 1 導体層 2 2 a の前端部と重なっている。信号端子 2 8 c は、上下方向に見て、第 2 導体層 2 2 b の前端部と重なっている。信号端子 2 8 a , 2 8 c が上導体層 2 4 と絶縁されるように、信号端子 2 8 a , 2 8 c の周囲には上導体層 2 4 が設けられていない。

【 0 0 2 5 】

層間接続導体 v 3 は、信号端子 2 8 a と第 1 導体層 2 2 a とを電氣的に接続している。具体的には、層間接続導体 v 3 は、絶縁体層 1 6 a を上下方向に貫通している。層間接続導体 v 3 の上端は、信号端子 2 8 a に接続されている。層間接続導体 v 3 の下端は、第 1 導体層 2 2 a の前端部に接続されている。これにより、信号端子 2 8 a は、第 1 導体層 2 2 a と電氣的に接続されている。第 1 信号は、信号端子 2 8 a を介して、第 1 導体層 2 2 a に入出力する。

20

【 0 0 2 6 】

層間接続導体 v 5 は、信号端子 2 8 c と第 2 導体層 2 2 b とを電氣的に接続している。具体的には、層間接続導体 v 5 は、絶縁体層 1 6 a を上下方向に貫通している。層間接続導体 v 5 の上端は、信号端子 2 8 c に接続されている。層間接続導体 v 5 の下端は、第 2 導体層 2 2 b の前端部に接続されている。これにより、信号端子 2 8 c は、第 2 導体層 2 2 b と電氣的に接続されている。第 2 信号は、信号端子 2 8 c を介して、第 2 導体層 2 2 b に入出力する。

30

【 0 0 2 7 】

なお、信号端子 2 8 b , 2 8 d 及び層間接続導体 v 4 , v 6 は、信号端子 2 8 a , 2 8 c 及び層間接続導体 v 3 , v 5 と前後対称な構造を有する。従って、信号端子 2 8 b , 2 8 d 及び層間接続導体 v 4 , v 6 の説明を省略する。

【 0 0 2 8 】

以上のような第 1 導体層 2 2 a 、第 2 導体層 2 2 b 、上導体層 2 4 、下導体層 2 6 及び信号端子 2 8 a ~ 2 8 d は、例えば、絶縁体層 1 6 a ~ 1 6 c の上主面又は下主面に設けられた導体箔にエッチングが施されることにより形成されている。導体箔は、例えば、銅箔である。また、層間接続導体 v 1 ~ v 6 は、例えば、スルーホール導体である。スルーホール導体は、絶縁体層 1 6 a ~ 1 6 c に貫通孔を形成し、貫通孔にメッキ処理を施すことにより作製される。ただし、層間接続導体 v 1 ~ v 6 は、ビアホール導体であってもよい。ビアホール導体は、絶縁体層 1 6 a ~ 1 6 c に貫通孔を形成し、貫通孔に導電性ペーストを充填した後に、導電性ペーストを焼結させることにより作製される。

40

【 0 0 2 9 】

保護層 2 0 a , 2 0 b は、可撓性を有する絶縁体層である。ただし、保護層 2 0 a , 2 0 b は、積層体 1 2 の一部ではない。保護層 2 0 a , 2 0 b は、上下方向に見て、積層体 1 2 と同じ長形状を有している。

50

【 0 0 3 0 】

保護層 2 0 a は、絶縁体層 1 6 a の上主面の略全面を覆っている。これにより、保護層 2 0 a は、上導体層 2 4 を保護している。ただし、保護層 2 0 a には、開口 h 1 ~ h 8 が設けられている。開口 h 1 は、上下方向に見て、信号端子 2 8 a と重なっている。これにより、信号端子 2 8 a は、開口 h 1 を介して多層基板 1 0 から外部に露出している。開口 h 2 は、上下方向に見て、信号端子 2 8 c と重なっている。これにより、信号端子 2 8 c は、開口 h 2 を介して多層基板 1 0 から外部に露出している。開口 h 3 は、開口 h 1 の左に設けられている。開口 h 4 は、開口 h 2 の右に設けられている。これにより、上導体層 2 4 は、開口 h 3 , h 4 を介して多層基板 1 0 から外部に露出している。なお、開口 h 5 ~ h 8 の構造はそれぞれ、開口 h 1 ~ h 4 の構造と前後対称である。従って、開口 h 5 ~ h 8 の説明を省略する。

10

【 0 0 3 1 】

保護層 2 0 b は、絶縁体層 1 6 c の下主面の略全面を覆っている。これにより、保護層 2 0 b は、下導体層 2 6 を保護している。

【 0 0 3 2 】

[電子機器 1 の構造]

次に、多層基板 1 0 を備える電子機器 1 の構造について図面を参照しながら説明する。図 3 は、多層基板 1 0 を備える電子機器 1 の左面図である。電子機器 1 は、例えば、携帯無線通信端末である。電子機器 1 は、例えば、スマートフォンである。

【 0 0 3 3 】

多層基板 1 0 は、図 3 に示すように、折り曲げられる。「多層基板 1 0 が折り曲げられる」とは、多層基板 1 0 に外力が加えられることにより多層基板 1 0 が変形して曲がっていることを意味する。以下では、多層基板 1 0 が折り曲げられる区間を曲げ区間 A 2 と呼ぶ。多層基板 1 0 が折り曲げられない区間を非曲げ区間 A 1 , A 3 と呼ぶ。そして、電子機器 1 における x 軸、y 軸及び z 軸を以下の様に定義する。x 軸は、非曲げ区間 A 1 での前後方向である。y 軸は、非曲げ区間 A 1 での左右方向である。z 軸は、非曲げ区間 A 1 での上下方向である。非曲げ区間 A 1、曲げ区間 A 2 及び非曲げ区間 A 3 は、x 軸の正方向に向かってこの順に並んでいる。

20

【 0 0 3 4 】

図 3 に示すように、曲げ区間 A 2 は z 軸方向に折り曲げられる。従って、上下方向及び前後方向は、図 3 に示すように、多層基板 1 0 の位置によって異なる。積層体 1 2 が折り曲げられていない非曲げ区間 A 1 及び非曲げ区間 A 3 (例えば、(1) の位置) では、上下方向及び前後方向のそれぞれは、z 軸方向及び x 軸方向と一致する。一方、積層体 1 2 が折り曲げられている曲げ区間 A 2 (例えば、(2) の位置) では、上下方向及び前後方向のそれぞれは、z 軸方向及び x 軸方向と一致しない。

30

【 0 0 3 5 】

電子機器 1 は、図 3 に示すように、多層基板 1 0、コネクタ 3 0 a , 3 0 b , 1 0 2 a , 1 0 2 b、回路基板 1 0 0 , 1 1 0 を備えている。

【 0 0 3 6 】

回路基板 1 0 0 , 1 1 0 は、板形状を有している。回路基板 1 0 0 は、主面 S 5 , S 6 を有している。主面 S 5 は、主面 S 6 より z 軸の負方向側に位置する。回路基板 1 1 0 は、主面 S 1 1 , S 1 2 を有している。主面 S 1 1 は、主面 S 1 2 より z 軸の負方向側に位置する。回路基板 1 0 0 , 1 1 0 は、図示しない配線導体層やグランド導体層、電極等を含んでいる。

40

【 0 0 3 7 】

コネクタ 3 0 a , 3 0 b のそれぞれは、非曲げ区間 A 1 及び非曲げ区間 A 3 の z 軸の正方向側の主面 (上主面) に実装されている。より詳細には、コネクタ 3 0 a は、開口 h 1 ~ h 4 から露出している信号端子 2 8 a , 2 8 c 及び上導体層 2 4 に実装される。コネクタ 3 0 b は、開口 h 5 ~ h 8 から露出している信号端子 2 8 b , 2 8 d 及び上導体層 2 4 に実装される。

50

【 0 0 3 8 】

コネクタ 1 0 2 a , 1 0 2 b のそれぞれは、回路基板 1 0 0 の主面 S 5 及び回路基板 1 1 0 の主面 S 1 1 に実装されている。コネクタ 1 0 2 a , 1 0 2 b のそれぞれは、コネクタ 3 0 a , 3 0 b に接続されている。これにより、多層基板 1 0 は、回路基板 1 0 0 と回路基板 1 1 0 とを電氣的に接続している。

【 0 0 3 9 】

[多層基板 1 0 の製造方法]

以下に、多層基板 1 0 の製造方法について図面を参照しながら説明する。図 4 ないし図 6 は、多層基板 1 0 の製造時における断面図である。

【 0 0 4 0 】

まず、上下方向の厚みの異なる第 1 導体層 2 2 a 及び第 2 導体層 2 2 b が上主面又は下主面のいずれか一方に設けられた絶縁体層 1 6 b (第 3 絶縁体層) を準備する (準備工程) 。本実施形態では、上下方向の厚みの異なる第 1 導体層 2 2 a 及び第 2 導体層 2 2 b が上主面に設けられた絶縁体層 1 6 b (第 3 絶縁体層) を準備する。より詳細には、図 4 に示すように、絶縁体層 1 6 b に導体箔を形成する (導体箔準備工程) 。本実施形態では、絶縁体層 1 6 b の上主面に銅箔 1 2 2 を張り付ける。

【 0 0 4 1 】

次に、第 1 導体層 2 2 a 及び第 2 導体層 2 2 b が形成される部分にマスク (図示せず) を形成し、銅箔 1 2 2 にエッチングを施す (パターニング工程) 。この段階では、図 4 に示すように、第 1 導体層 2 2 a の上下方向の厚み T a 及び第 2 導体層 2 2 b の上下方向の厚み T b は等しい。

【 0 0 4 2 】

次に、図 4 に示すように、第 1 導体層 2 2 a (導体箔の一部) にメッキ処理を施すことにより、第 1 導体層 2 2 a の上下方向の厚み T a を第 2 導体層 2 2 b の上下方向の厚み T b より大きくする (メッキ工程) 。より詳細には、第 2 導体層 2 2 b にマスク (図示せず) を形成する。そして、第 1 導体層 2 2 a におのみメッキ処理を施す。

【 0 0 4 3 】

なお、図示を省略するが、絶縁体層 1 6 a の上主面及び絶縁体層 1 6 c の下主面に導体箔を形成し、導体箔にエッチング処理を施すことにより、上導体層 2 4 及び下導体層 2 6 を形成する。

【 0 0 4 4 】

次に、図 5 に示すように、絶縁体層 1 6 b (第 3 絶縁体層) を含む絶縁体層 1 6 a ~ 1 6 c を上下方向に積層する。その後、図 6 に示すように、絶縁体層 1 6 a ~ 1 6 c に加熱処理及び加圧処理を施す (圧着工程) 。これにより、熱可塑性樹脂を材料とする絶縁体層 1 6 a ~ 1 6 c が軟化及び流動化し、絶縁体層 1 6 a ~ 1 6 c が互いに接合される。その結果、積層体 1 2 が得られる。

【 0 0 4 5 】

次に、図 1 に示すように、層間接続導体 v 1 ~ v 6 を形成する。層間接続導体 v 1 ~ v 6 は、絶縁体層 1 6 a ~ 1 6 c に貫通孔を形成し、貫通孔にメッキ処理を施すことにより作製される。

【 0 0 4 6 】

最後に、絶縁体層 1 6 a の上主面及び絶縁体層 1 6 c の下主面のそれぞれに保護層 2 0 a 及び 2 0 b を印刷により形成する。以上の工程を経て、多層基板 1 0 が完成する。

【 0 0 4 7 】

[効果]

多層基板 1 0 によれば、異なる周波数の信号が伝送される第 1 導体層 2 2 a 及び第 2 導体層 2 2 b に生じる伝送損失を低減できる。より詳細には、第 1 導体層 2 2 a 及び第 2 導体層 2 2 b に生じる伝送損失を低減するためには、例えば、第 1 導体層 2 2 a の上下方向の厚み T a 及び第 2 導体層 2 2 b の上下方向の厚み T b を大きくすることが考えられる。この場合、第 1 導体層 2 2 a 及び第 2 導体層 2 2 b の直流抵抗値を低減することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 8 】

しかしながら、多層基板 1 0 では、第 2 導体層 2 2 b には、第 1 信号より高い周波数を有する第 2 信号が伝送される。このような第 2 導体層 2 2 b では、第 2 導体層 2 2 b の伝送損失を低減するために、第 2 導体層 2 2 b に生じる特性インピーダンスを所定の特性インピーダンス（例えば、5 0 Ω）に近づける必要がある。そのため、第 2 導体層 2 2 b に生じる特性インピーダンスが所定の特性インピーダンスに近づくように、第 2 導体層 2 2 b の左右方向の線幅及び第 2 導体層 2 2 b と上導体層 2 4 との上下方向における距離 D_b が設計される。ここで、前記のように第 1 導体層 2 2 a の上下方向の厚み T_a 及び第 2 導体層 2 2 b の上下方向の厚み T_b を大きくすると、第 2 導体層 2 2 b と上導体層 2 4 との上下方向における距離 D_b が設計値より小さくなってしまふ。その結果、第 2 導体層 2 2 b と上導体層 2 4 との間に発生する容量値が設計値より大きくなり、第 2 導体層 2 2 b に生じる特性インピーダンスが所定の特性インピーダンスから変動する。よって、第 2 導体層 2 2 b に生じる伝送損失を低減することが難しい。

10

【 0 0 4 9 】

このように、第 1 導体層 2 2 a を伝送される第 1 信号の周波数と第 2 導体層 2 2 b を伝送される第 2 信号の周波数とが異なると、第 1 導体層 2 2 a の伝送損失を低減するための条件と第 2 導体層 2 2 b の伝送損失を低減するための条件とが異なってしまう。従って、第 1 導体層 2 2 a の上下方向の厚み T_a 及び第 2 導体層 2 2 b の上下方向の厚み T_b を大きくすることにより、第 1 導体層 2 2 a 及び第 2 導体層 2 2 b に生じる伝送損失を低減することは難しい。

20

【 0 0 5 0 】

そこで、多層基板 1 0 では、第 2 導体層 2 2 b の上下方向の厚み T_b は、第 1 導体層 2 2 a の上下方向の厚み T_a より小さい。これにより、第 2 導体層 2 2 b と上導体層 2 4 との間に発生する容量値が設計値より大きくなることが抑制され、第 2 導体層 2 2 b に生じる特性インピーダンスが所定の特性インピーダンスから変動することが抑制される。更に、第 2 導体層 2 2 b と上導体層 2 4 との間に発生する容量値が大きくなることが抑制されるので、第 2 導体層 2 2 b の左右方向の線幅を大きくすることが容易となる。これにより、第 2 導体層 2 2 b の前後方向に直交する断面における外縁の長さが長くなりやすい。その結果、表皮効果により第 2 信号が第 2 導体層 2 2 b の表面に集中して流れる場合に、第 2 導体層 2 2 b において第 2 信号が流れることができる領域が広くなりやすい。よって、第 2 導体層 2 2 b の伝送損失が低減されやすい。以上より、多層基板 1 0 によれば、異なる周波数の信号が伝送される第 1 導体層 2 2 a 及び第 2 導体層 2 2 b に生じる伝送損失を低減できる。

30

【 0 0 5 1 】

(第 1 変形例)

以下に第 1 変形例に係る多層基板 1 0 の製造方法について図面を参照しながら説明する。図 7 は、多層基板 1 0 の製造時における断面図である。

【 0 0 5 2 】

第 1 変形例に係る多層基板 1 0 の製造方法は、準備工程において、前記実施形態に係る多層基板 1 0 の製造方法と異なる。より詳細には、図 7 に示すように、絶縁体層 1 6 b（第 3 絶縁体層）に導体箔を形成する（導体箔形成工程）。本変形例では、絶縁体層 1 6 b の上主面に銅箔 1 2 2 を張り付ける。

40

【 0 0 5 3 】

次に、第 1 導体層 2 2 a 及び第 2 導体層 2 2 b が形成される部分にマスク（図示せず）を形成し、銅箔 1 2 2 にエッチングを施す（パターンニング工程）。この段階では、図 7 に示すように、第 1 導体層 2 2 a の上下方向の厚み T_a 及び第 2 導体層 2 2 b の上下方向の厚み T_b は等しい。

【 0 0 5 4 】

次に、第 1 導体層 2 2 a（導体箔の一部）にエッチング処理を施すことにより、第 2 導体層 2 2 b の上下方向の厚み T_b を第 1 導体層 2 2 a の上下方向の厚み T_a より小さくす

50

る（エッチング工程）。より詳細には、第1導体層22aにマスク（図示せず）を形成する。そして、第2導体層22bにのみエッチング処理を施す。なお、第1変形例に係る多層基板10の製造方法のその他の工程は、実施形態に係る多層基板10の製造方法と同じであるので説明を省略する。第1変形例に係る多層基板10の製造方法によっても、多層基板10を得ることができる。

【0055】

（第2変形例）

以下に第2変形例に係る多層基板10の製造方法について図面を参照しながら説明する。図8は、多層基板10の製造時における断面図である。

【0056】

第2変形例に係る多層基板10の製造方法は、準備工程において、前記実施形態に係る多層基板10の製造方法と異なる。より詳細には、図8に示すように、準備工程では、上下方向の厚みの異なる第1導体層22a及び第2導体層22bを絶縁体層16b（第3絶縁体層）の上主面又は下主面のいずれかに貼り付ける。すなわち、上下方向の厚みの異なる第1導体層22a及び第2導体層22bを作製する。そして、第1導体層22a及び第2導体層22bを絶縁体層16bの上主面に貼り付ける。なお、第2変形例に係る多層基板10の製造方法のその他の工程は、実施形態に係る多層基板10の製造方法と同じであるので説明を省略する。第2変形例に係る多層基板10の製造方法によっても、多層基板10を得ることができる。

【0057】

（第3変形例）

以下に第3変形例に係る多層基板10aについて図面を参照しながら説明する。図9は、多層基板10aの断面図である。

【0058】

多層基板10aは、積層体12の左部の上下方向の厚みが積層体12の右部の上下方向の厚みと異なる点において、多層基板10と相違する。以下に、この相違点について説明する。

【0059】

積層体12は、絶縁体層16d、16eを更に含んでいる。絶縁体層16d、16eは、絶縁体層16bと絶縁体層16cとの間においてこの順に上から下へと積層されている。

【0060】

多層基板10aは、グランド導体層30、31、32を更に備えている。グランド導体層30、31、32のそれぞれは、絶縁体層16d、16e、16cの上主面に位置している。グランド導体層30、31、32のそれぞれは、上下方向に見て、第1導体層22aと重なっている。グランド導体層30、31、32のそれぞれは、上下方向に見て、第2導体層22bと重なっていない。これは、第2導体層22bとグランド導体層30、31、32との間に形成される容量を低減することにより、多層基板10aの高周波特性の劣化を抑制するためである。

【0061】

ここで、グランド導体層30、31、32のそれぞれは、上下方向に見て、第2導体層22bと重なっていない。そのため、積層体12の圧着時に、積層体12の左部の上下方向の厚みが積層体12の右部の上下方向の厚みより大きくなる。

【0062】

また、多層基板10aにおいても、第1導体層22aと上導体層24との上下方向における距離Daは、第2導体層22bと上導体層24との上下方向における距離Dbより小さい。

【0063】

多層基板10aのその他の構造は、多層基板10と同じであるので説明を省略する。多層基板10aは、多層基板10と同じ理由により、異なる周波数の信号が伝送される第1導体層22a及び第2導体層22bに生じる伝送損失を低減できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 4 】

(第4変形例)

以下に第4変形例に係る多層基板10bについて図面を参照しながら説明する。図10は、多層基板10bの断面図である。

【 0 0 6 5 】

多層基板10bは、絶縁体層16a～16eの境界が視認できない点において多層基板10aと相違する。また、多層基板10bでは、第1信号が伝送される伝送方向に直交する直交方向に見て、第2導体層22bは、第1導体層22aに重なっている。

【 0 0 6 6 】

多層基板10bのその他の構造は、多層基板10aと同じであるので説明を省略する。多層基板10bは、多層基板10aと同じ理由により、異なる周波数の信号が伝送される第1導体層22a及び第2導体層22bに生じる伝送損失を低減できる。

10

【 0 0 6 7 】

(第5変形例)

[多層基板10cの構造]

以下に第5変形例に係る多層基板10cについて図面を参照しながら説明する。図11は、多層基板10cの断面図である。

【 0 0 6 8 】

多層基板10cは、絶縁体層16cの代わりに絶縁体層18を更に備えている点、及び、下導体層26が絶縁体層16bの下主面に設けられている点において、多層基板10と相違する。以下に、これらの相違点を中心に多層基板10cについて説明する。

20

【 0 0 6 9 】

積層体12は、絶縁体層16a(第1絶縁体層)、絶縁体層16b(第3絶縁体層)及び絶縁体層18(第2絶縁体層)を含んでいる。絶縁体層16a(第1絶縁体層)及び絶縁体層18(第2絶縁体層)は、上導体層24より下、かつ、第1導体層22a及び第2導体層22bより上において、互いに隣接するように上から下へとこの順に並ぶように積層されている。絶縁体層16bは、絶縁体層18の下に設けられている。絶縁体層16aと絶縁体層18との境界は、上導体層24の下主面と第1導体層22aの下主面及び第2導体層22bの下主面との中間に位置する。絶縁体層16b(第3絶縁体層)の材料は、絶縁体層16a(第1絶縁体層)の材料と同じである。「絶縁体層16bの材料が絶縁体層16aの材料と同じである。」とは、製造ばらつきによる誤差を許容する意味である。絶縁体層18の材料は、絶縁体層16a、16bの材料と異なる。絶縁体層18(第2絶縁体層)は、絶縁体層16a(第1絶縁体層)と絶縁体層16b(第3絶縁体層)とを接合する接着層である。また、絶縁体層18(第2絶縁体層)の誘電率は、絶縁体層16a(第1絶縁体層)の誘電率より低い。更に、絶縁体層18(第2絶縁体層)の誘電正接は、絶縁体層16a(第1絶縁体層)の誘電正接より低い。これらの条件を満足する絶縁体層18の材料は、例えば、フッ素系樹脂である。ただし、絶縁体層18の材料は、エポキシ樹脂や、アクリル樹脂等であってもよい。

30

【 0 0 7 0 】

第1導体層22a及び第2導体層22bは、絶縁体層16b(第3絶縁体層)に設けられている。本変形例では、第1導体層22a及び第2導体層22bは、絶縁体層16b(第3絶縁体層)の上主面に設けられている。上導体層24は、絶縁体層16a(第1絶縁体層)に設けられている。本変形例では、上導体層24は、絶縁体層16a(第1絶縁体層)の上主面に設けられている。下導体層26は、絶縁体層16b(第3絶縁体層)の下主面に設けられている。多層基板10cのその他の構造は、多層基板10と同じであるので説明を省略する。

40

【 0 0 7 1 】

[多層基板10cの製造方法]

以下に、多層基板10cの製造方法について図面を参照しながら説明する。図12及び図13は、多層基板10cの製造時における断面図である。

50

【 0 0 7 2 】

まず、上下方向の厚みの異なる第1導体層22a及び第2導体層22bが上主面又は下主面のいずれか一方に設けられた絶縁体層16b(第3絶縁体層)を準備する(準備工程)。本変形例では、上下方向の厚みの異なる第1導体層22a及び第2導体層22bが上主面に設けられた絶縁体層16b(第3絶縁体層)を準備する。より詳細には、図12に示すように、絶縁体層16bに導体箔を形成する(導体箔準備工程)。本変形例では、絶縁体層16bの上主面及び下主面のそれぞれに銅箔122, 126を張り付ける。

【 0 0 7 3 】

次に、第1導体層22a及び第2導体層22bが形成される部分にマスク(図示せず)を形成し、銅箔122にエッチングを施す。同様に、下導体層26が形成される部分にマスク(図示せず)を形成し、銅箔126にエッチングを施す。この段階では、図12に示すように、第1導体層22aの上下方向の厚み T_a 及び第2導体層22bの上下方向の厚み T_b は等しい。なお、銅箔122のエッチング及び銅箔126のエッチングは、同時に行われてもよい。

10

【 0 0 7 4 】

次に、図12に示すように、第1導体層22a(導体箔の一部)にメッキ処理を施すことにより、第1導体層22aの上下方向の厚み T_a を第2導体層22bの上下方向の厚み T_b より大きくする(メッキ工程)。より詳細には、第2導体層22b及び下導体層26にマスク(図示せず)を形成する。そして、第1導体層22aにのみメッキ処理を施す。

【 0 0 7 5 】

なお、図示を省略するが、絶縁体層16aの上主面に導体箔を形成し、導体箔にエッチング処理を施すことにより、上導体層24を形成する。

20

【 0 0 7 6 】

次に、絶縁体層16a(第1絶縁体層)、導体層が設けられていない接着層である絶縁体層18(第2絶縁体層)、及び、絶縁体層16b(第3絶縁体層)を上から下へとこの順に並べて積層する。具体的には、絶縁体層16bの上主面に接着層である絶縁体層18を形成する(接着層形成工程)。接着層形成工程では、例えば、液体状の樹脂を絶縁体層16bの上主面に塗布する。更に、絶縁体層18の上に絶縁体層16aを配置する(配置工程)。その後、絶縁体層16a(第1絶縁体層)、絶縁体層16b(第3絶縁体層)及び絶縁体層18(接着層)に加熱処理及び加圧処理を施す(圧着工程)。これにより、絶縁体層18が接着層と機能して、絶縁体層16aと絶縁体層16bとが接合される。なお、絶縁体層16aの上に更に絶縁体層を積層する場合には、接着層形成工程、配置工程及び圧着工程を繰り返す。

30

【 0 0 7 7 】

次に、図11に示すように、層間接続導体 $v_1 \sim v_6$ を形成する。層間接続導体 $v_1 \sim v_6$ は、絶縁体層16a, 18, 16bcに貫通孔を形成し、貫通孔にメッキ処理を施すことにより作製される。

【 0 0 7 8 】

最後に、保護層20a及び20bのそれぞれを印刷により絶縁体層16aの上主面及び絶縁体層16bの下主面に形成する。以上の工程を経て、多層基板10cが完成する。

40

【 0 0 7 9 】

[効果]

多層基板10cによれば、多層基板10と同じ理由により、異なる周波数の信号が伝送される第1導体層22a及び第2導体層22bに生じる伝送損失を低減できる。

【 0 0 8 0 】

また、多層基板10cによれば、第2導体層22bの伝送損失の低減をより効果的に図ることができる。より詳細には、絶縁体層16a, 18は、上導体層24より下、かつ、第1導体層22a及び第2導体層22bより上において、互いに隣接するように上から下へとこの順に並ぶように積層されている。そして、絶縁体層18の誘電率は、絶縁体層16aの誘電率より低い。絶縁体層18の誘電正接は、絶縁体層16aの誘電正接より低い

50

。これにより、第2導体層22b近傍の誘電率及び誘電正接が低くなる。その結果、第2導体層22bに高周波信号である第2信号が伝送されたときに、第2導体層22bにおいて誘電損が発生することが抑制される。その結果、多層基板10cによれば、第2導体層22bの伝送損失の低減をより効果的に図ることができる。

【0081】

なお、多層基板10cでは、絶縁体層16a, 16bの材料は、熱可塑性樹脂であってもよいし、熱可塑性樹脂でなくてもよい。

【0082】

(第6変形例)

以下に第6変形例に係る多層基板10dについて図面を参照しながら説明する。図14は、多層基板10dの断面図である。

10

【0083】

多層基板10dは、グランド導体層27a, 27bを更に備えている点において、多層基板10と相違する。グランド導体層27a, 27bは、グランド電位に接続される。グランド導体層27a, 27bは、絶縁体層16bの上主面に設けられている。グランド導体層27aは、第1導体層22aと第2導体層22bとの間に設けられている。また、グランド導体層27bは、第2導体層22bの右に設けられている。多層基板10dのその他の構造は、多層基板10と同じであるので説明を省略する。

【0084】

多層基板10dによれば、多層基板10と同じ理由により、異なる周波数の信号が伝送される第1導体層22a及び第2導体層22bに生じる伝送損失を低減できる。

20

【0085】

多層基板10dによれば、グランド導体層27aは、第1導体層22aと第2導体層22bとの間に設けられている。これにより、第1導体層22aと第2導体層22bとの間のアイソレーションが高くなる。

【0086】

多層基板10dにおいて、グランド導体層27a, 27bは、上導体層24又は下導体層26の少なくともいずれか一方に層間接続導体により電氣的に接続されていてもよい。これにより、グランド導体層27a, 27bの電位がグランド電位に安定する。

【0087】

(第7変形例)

以下に第7変形例に係る多層基板10eについて図面を参照しながら説明する。図15は、多層基板10eの断面図である。

30

【0088】

多層基板10eは、グランド導体層27a, 27bを更に備えている点において、多層基板10cと相違する。グランド導体層27a, 27bは、グランド電位に接続される。グランド導体層27a, 27bは、絶縁体層16bの上主面に設けられている。グランド導体層27aは、第1導体層22aと第2導体層22bとの間に設けられている。また、グランド導体層27bは、第2導体層22bの右に設けられている。多層基板10eのその他の構造は、多層基板10cと同じであるので説明を省略する。

40

【0089】

多層基板10eによれば、多層基板10cと同じ理由により、異なる周波数の信号が伝送される第1導体層22a及び第2導体層22bに生じる伝送損失を低減できる。

【0090】

多層基板10eによれば、グランド導体層27aは、第1導体層22aと第2導体層22bとの間に設けられている。これにより、第1導体層22aと第2導体層22bとの間のアイソレーションが高くなる。

【0091】

(その他の実施形態)

本発明に係る多層基板は、多層基板10, 10a~10eに限らず、その要旨の範囲内

50

【0106】

なお、下導体層26は、上下方向に見て、第1導体層22aと重なってなくてもよい。

【0107】

なお、多層基板10aでは、第1信号が伝送される伝送方向に直交する直交方向に見て、第2導体層22bは、第1導体層22aに重なっていてもよい。

【符号の説明】

【0108】

1：電子機器

10, 10a～10e：多層基板

12：積層体

16a～16e, 18：絶縁体層

20a, 20b：保護層

22a：第1導体層

22b：第2導体層

24：上導体層

26：下導体層

27a, 27b, 30～32：グラウンド導体層

28a～28d：信号端子

122, 126：銅箔

10

20

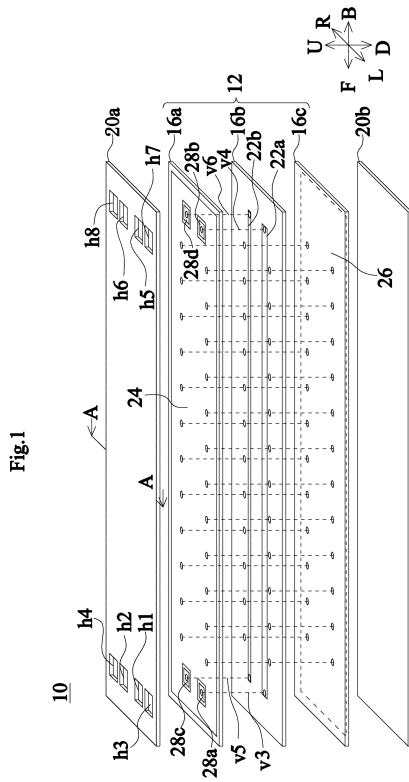
30

40

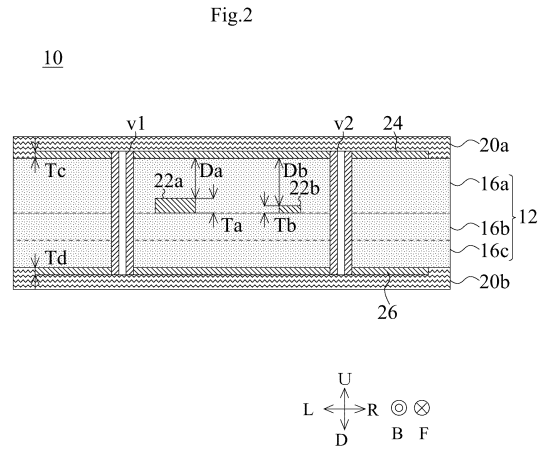
50

【図面】

【図 1】



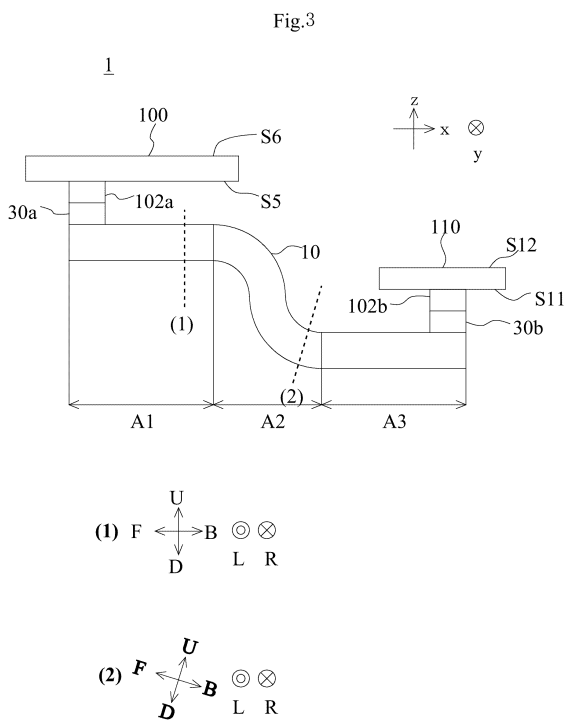
【図 2】



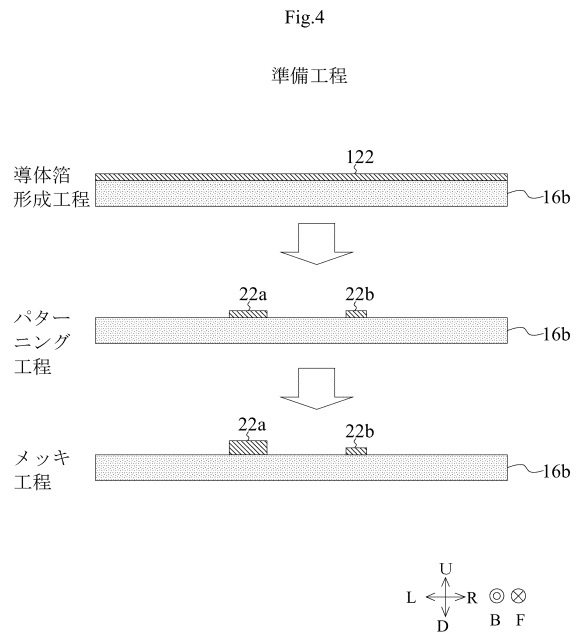
10

20

【図 3】



【図 4】



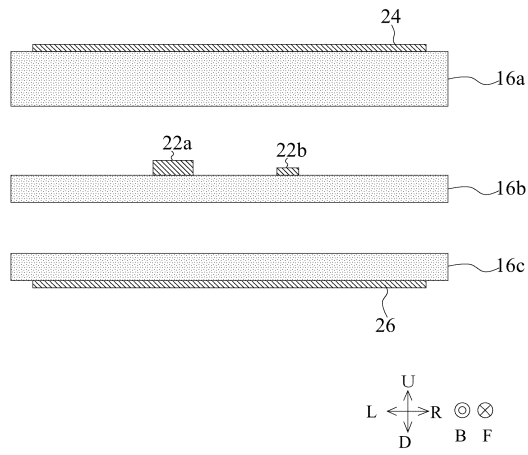
30

40

50

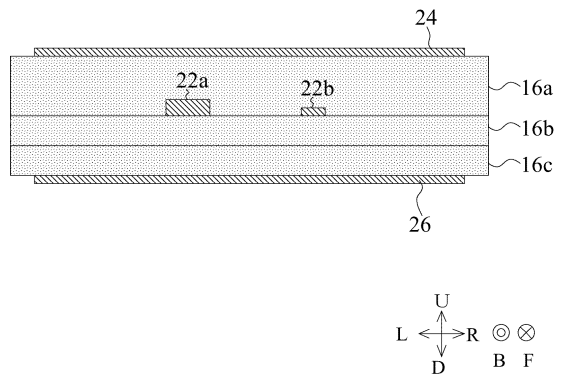
【 図 5 】

Fig.5



【 図 6 】

Fig.6

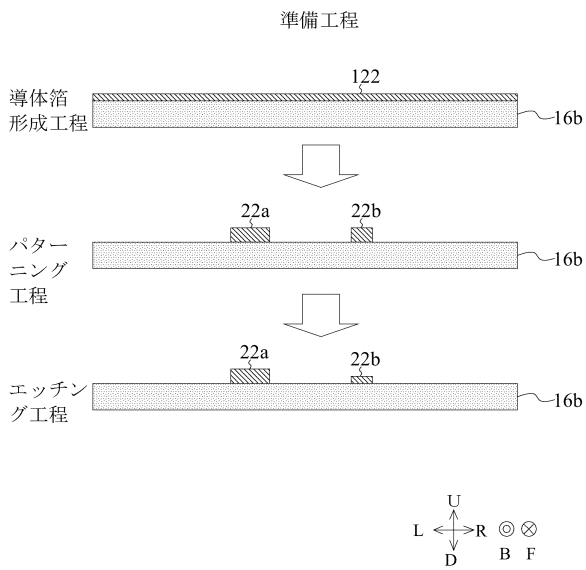


10

20

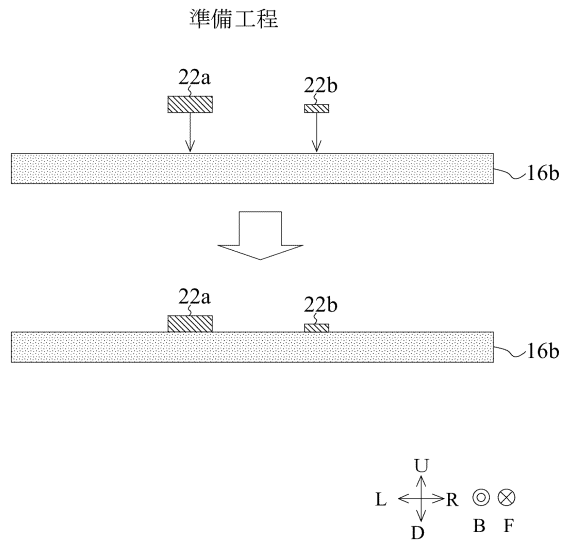
【 図 7 】

Fig.7



【 図 8 】

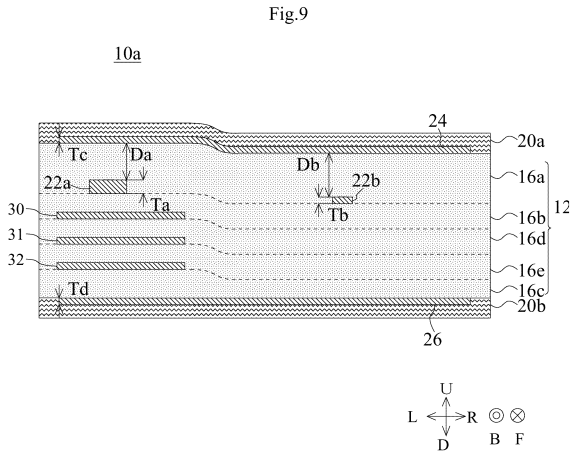
Fig.8



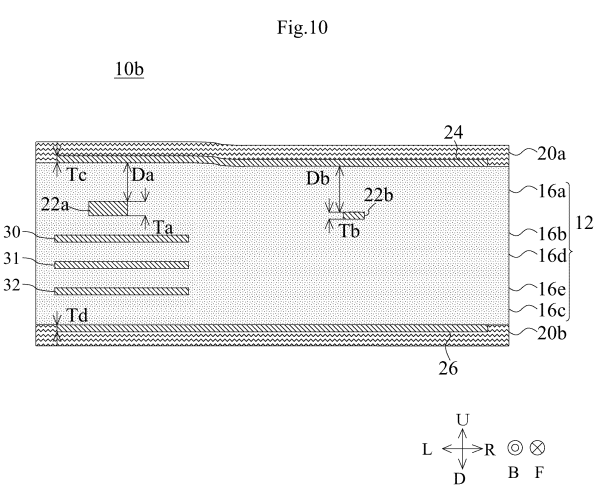
30

40

【 図 9 】

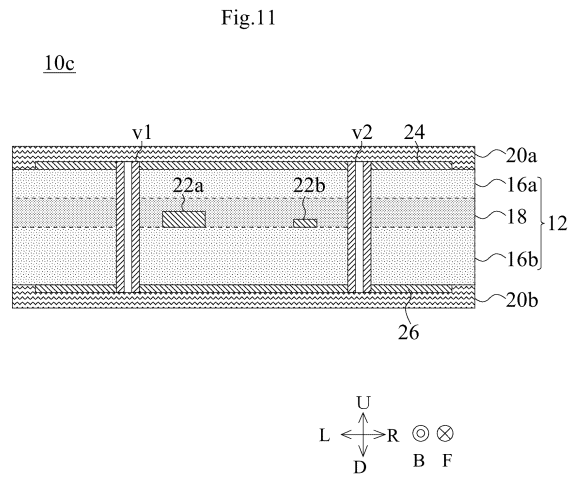


【 図 1 0 】

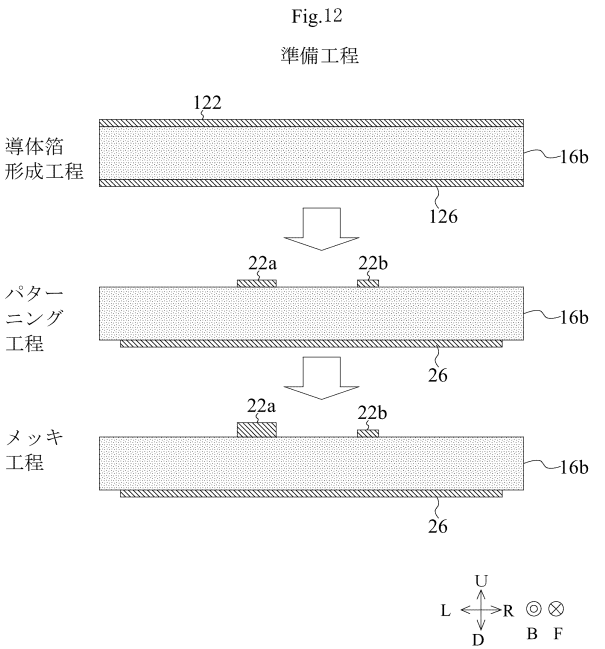


10

【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



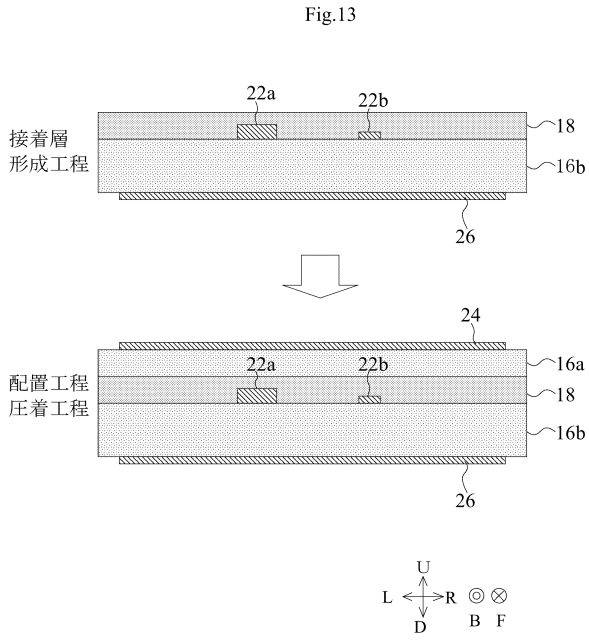
20

30

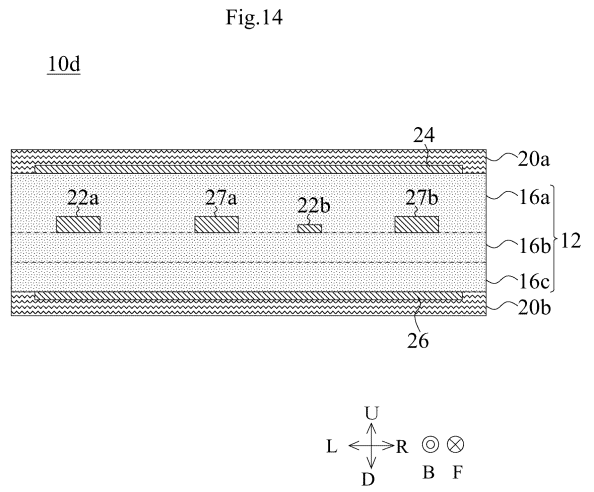
40

50

【 図 1 3 】



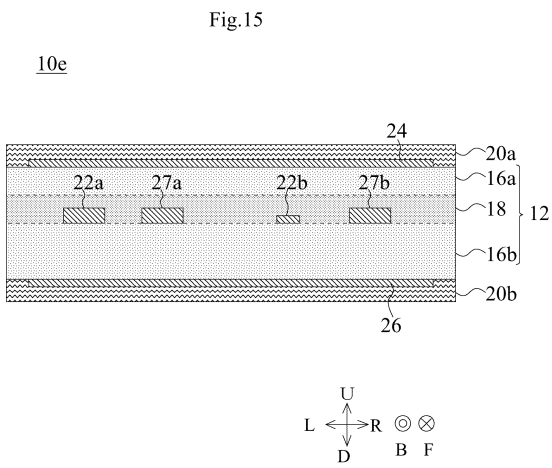
【 図 1 4 】



10

20

【 図 1 5 】



30

40

50

フロントページの続き

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

(72)発明者 山川 明浩

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 鹿野 博司

(56)参考文献 特開2003-133660(JP,A)

特開2020-164870(JP,A)

特開平02-109390(JP,A)

特開平09-199816(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H05K 1/02

H05K 3/46

H01P 3/08