【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第７部門第２区分
【発行日】令和5年11月28日(2023.11.28)

【国際公開番号】ＷＯ2022/185695
【出願番号】特願2023-503589(P2023-503589)
【国際特許分類】
Ｈ０５Ｋ　1/11(2006.01)
Ｈ０１Ｐ　5/08(2006.01)
Ｈ０１Ｐ　3/08(2006.01)
Ｈ０５Ｋ　1/02(2006.01)
Ｈ０５Ｋ　3/46(2006.01)
【ＦＩ】
Ｈ０５Ｋ　1/11　　　D
Ｈ０１Ｐ　5/08　　　A
Ｈ０１Ｐ　3/08　２００
Ｈ０５Ｋ　1/02　　　N
Ｈ０５Ｋ　3/46　　　N

【手続補正書】
【提出日】令和5年8月3日(2023.8.3)
【手続補正１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００６
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００６】
【図１】図１は、従来のシールドビアを示す平面図である。
【図２】図２は、本開示の実施形態に係る高周波回路の概略構成を示す斜視図である。
【図３Ａ】図３Ａは、図２に示した高周波回路の第１導電層を示す平面図である。
【図３Ｂ】図３Ｂは、図２に示した高周波回路の第２導電層を示す平面図である。
【図３Ｃ】図３Ｃは、図２に示した高周波回路の第３導電層を示す平面図である。
【図４】図４は、実施形態に係る高周波回路のパッド付近を示す斜視図である。
【図５】図５は、図２に示したＶ－Ｖ線で切断した断面図である。
【図６】図６は、中間層のグラウンドとシールドビアとを示す斜視図である。
【図７】図７は、パッド、配線及び接続ビアを分離して示す斜視図である。
【図８】図８は、第１絶縁層を取除いてパッド付近を示す平面図である。
【図９】図９は、第１変形例に係る高周波回路を示す断面図である。
【図１０】図１０は、第２変形例に係る高周波回路を示す斜視図である。
【図１１】図１１は、図１０に示したＸＩ－ＸＩ線で切断した断面図である。
【図１２】図１２は、第３変形例に係る高周波回路を示す斜視図である。
【図１３】図１３は、第４変形例に係る高周波回路を示す斜視図である。
【図１４】図１４は、６層構造の高周波回路を示す断面図である。
【図１５】図１５は、図１４とは別の６層構造の高周波回路を示す断面図である。
【図１６】図１６は、７層構造の高周波回路を示す断面図である。
【図１７】図１７は、図１６とは別の７層構造の高周波回路を示す断面図である。
【図１８】図１８は、第１のシミュレーション結果を示すグラフである。
【図１９】図１９は、第２のシミュレーション結果を示すグラフである。
【図２０】図２０は、第２のシミュレーション結果を示すグラフである。
【図２１】図２１は、第３のシミュレーションに関する細長いシールドビアの条件を示す

平面図である。
【図２２】図２２は、第３のシミュレーションに関する円柱シールドビアの条件を示す平面図である。
【図２３】図２３は、第３のシミュレーション結果を示すグラフである。
【図２４】図２４は、第４のシミュレーションの条件を示す平面図である。
【図２５】図２５は、第４のシミュレーション結果を示すグラフである。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００３７
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００３７】
以上により、高周波回路１００は、第１コネクタ２００及び第２コネクタ２０２からそれぞれ第１パッド１３０及び第２パッド１３２に供給される高周波信号を、第１配線１３６及び第２配線１３８により目的の回路まで伝送する。第１配線１３６への信号供給経路を構成する第１パッド１３０、第１接続ビア１６２及び第１配線端部１３６Ｅと、第２配線１３８への信号供給経路を構成する第２パッド１３２、第２接続ビア１６４及び第２配線端部１３８Ｅとの間に、電磁波の漏洩が発生し得る。しかし、第１シールドビア１５０が第１接続ビア１６２及び第２接続ビア１６４の間に配置されているので、漏洩した電磁波は第１シールドビア１５０により遮蔽される。したがって、第１配線１３６及び第２配線１３８間のクロストークを抑制できる。なお、第２絶縁層１０４上に配置された第１配線１３６及び第２配線１３８の直線部分間のクロストークは、第１配線１３６及び第２配線１３８の間に配置された複数の円筒シールドビア１６０により抑制される。
【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００４０
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００４０】
第１配線１３６及び第２配線１３８への信号供給経路間のクロストークを十分に抑制するには、第１シールドビア１５０の長さＬ７は、第１配線端部１３６Ｅ及び第２配線端部１３８Ｅの間隔の半分以上、即ち２×Ｐ３の１／２以上であることが好ましい。また、第１シールドビア１５０の長さＬ７は、第１配線端部１３６Ｅ及び第２配線端部１３８Ｅの間隔以上であることがより好ましい。これにより、第１配線１３６及び第２配線１３８への信号供給経路間のクロストークをより確実に抑制できる。
【手続補正４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００４５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００４５】
高周波回路１００の形成方法に関して説明する。樹脂基板の両面に銅箔が積層された基板と、別の樹脂基板の両面のうちの片面にのみ銅箔が積層された基板とを準備する。以下、両面に銅箔が積層された基板、及び、片面にのみ銅箔が積層された基板を、それぞれ第１基板及び第２基板という。第１基板の１つの面の銅箔をエッチングして回路を形成する。即ち、第１配線端部１３６Ｅを有する第１配線１３６、第２配線端部１３８Ｅを有する第２配線１３８、及び第３グラウンド１２４を形成する。続いて、第１基板において、ドリル又はレーザーによる加工により、第１配線端部１３６Ｅ及び第２配線端部１３８Ｅを通り、第１基板をその厚さ方向に貫通する穴を開け、その穴を銅でメッキする。これにより、第１配線端部１３６Ｅ及び第２配線端部１３８Ｅにそれぞれ接続する第１接続ビア１

６２及び第２接続ビア１６４が形成される。続いて、ボンディングシート等の接着剤を用いて、第２基板の銅箔が積層されていない面を、第１基板の回路が形成された面に接着する。続いて、ドリル又はレーザーによる加工により、積層された第１基板及び第２基板を貫通する貫通孔を形成する。これにより、第２基板に積層された銅箔が第２グラウンド１２２となる。貫通孔を銅でメッキすることにより、後の工程により第１グラウンド１２０となる銅箔、第２グラウンド１２２及び第３グラウンド１２４を接続する第１シールドビア１５０、第２シールドビア１５２、第３シールドビア１５４及び円筒シールドビア１６０を形成できる。最後に、第１基板の露出している銅箔をエッチングして、第１接続ビア１６２及び第２接続ビア１６４にそれぞれ接続する第１パッド１３０及び第２パッド１３２と、第１グラウンド１２０とを形成する。

【手続補正５】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００７８

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００７８】

図１９に、長さＬ７を、０．３ｍｍから２．１ｍｍまで０．２ｍｍ間隔で変化させて計算した結果を実線で示す。縦軸及び横軸の意味は、図１８と同じである。参考に、図１８に示した点線のグラフを、図１９においても点線で示している。図１９のグラフから、配線端部付近に設けたシールドビアの長さＬ７を長くするほど、クロストークの抑制効果が大きくなることが分かる。一方、Ｌ７＝１．９及びＬ７＝２．１のグラフは、周波数が約１５ＧＨｚ以上において、ほぼ同じになっている。図２０は、図１９において周波数３０ＧＨｚのときのＦＥＸＴ値を、シールドビアの長さＬ７に対してプロットしたものである。図２０において、シールドビアの長さＬ７をある程度以上に大きくしても、ＦＥＸＴ値の減少が見られなくなる。したがって、伝送する信号の周波数によっては、シールドビアの長さＬ７は、所定値までに留めておけばよいことが分かる。