

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年6月11日(11.06.2020)



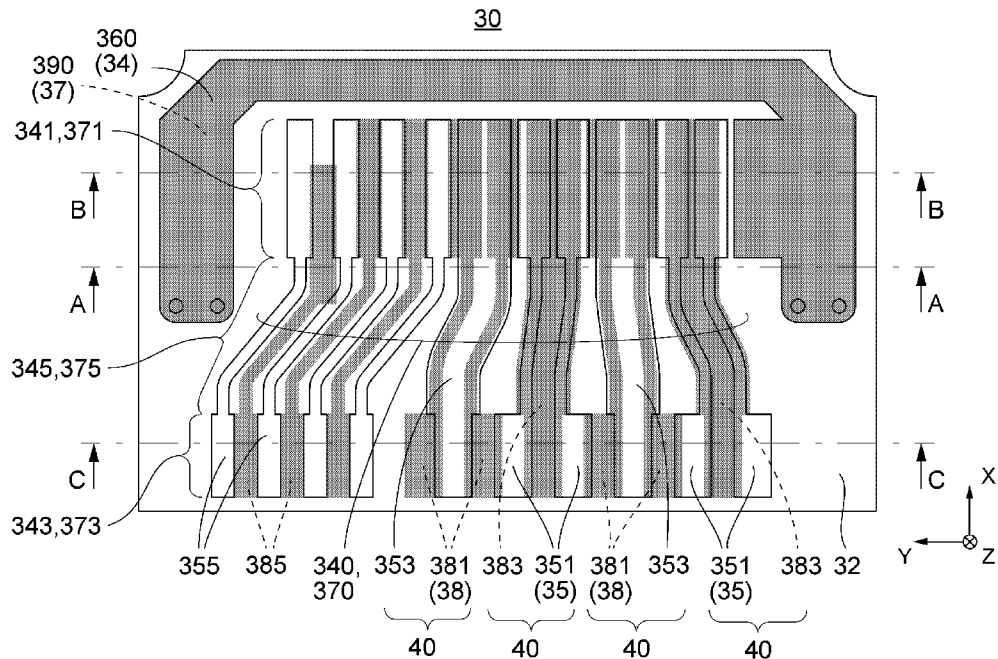
(10) 国際公開番号

WO 2020/116048 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 1/11 (2006.01) *H01R 13/66* (2006.01)
H01P 3/08 (2006.01) **INDUSTRY, LIMITED)** [JP/JP]; 〒1500043 東京都渋谷区道玄坂一丁目2番1号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/041842
- (22) 国際出願日: 2019年10月25日(25.10.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-227513 2018年12月4日(04.12.2018) JP
- (71) 出願人: 日本航空電子工業株式会社 (**JAPAN AVIATION ELECTRONICS**
- (72) 発明者: 戸田 健太郎 (**TODA Kentaro**);
〒1500043 東京都渋谷区道玄坂一丁目2番1号 日本航空電子工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 山崎 拓哉 (**YAMAZAKI Takuya**);
〒2490006 神奈川県逗子市逗子五丁目2番5号三盛楼ビル4階 Kanagawa (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,

(54) **Title:** CIRCUIT BOARD AND CABLE HARNESS INCLUDING SAME

(54) 発明の名称: 回路基板及びそれを備えるケーブルハーネス



(57) **Abstract:** In this circuit board 30, first signal wiring portions 351 and second ground wiring portions 353 of a first wiring layer 34 are adjacent to each other in a pitch direction. Further, second signal wiring portions 381 and first ground wiring portions 383 of a second wiring layer 37 are adjacent to each other in the pitch direction. In the pitch direction, outer edges 405 of line portions 345 of two first signal wiring portions 351 are located more inward than both edges 435 of a line portion 375 of the first ground wiring portion 383. Outer edges 415 of line portions 375 of two second signal wiring

KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

portions 381 are located more inward than both edges 425 of the line portion 345 of the second ground wiring portion 353. This achieves good signal transmission characteristics without providing a ground layer separate from a signal layer.

(57) 要約：回路基板 30 において、第 1 配線層 34 の第 1 信号配線部 351 と第 2 グランド配線部 353 とはピッチ方向において隣り合っている。また、第 2 配線層 37 の第 2 信号配線部 381 と第 1 グランド配線部 383 とはピッチ方向において隣り合っている。ピッチ方向において、二つの第 1 信号配線部 351 の線路部 345 の外縁 405 は、第 1 グランド配線部 383 の線路部 375 の両縁 435 より内側に位置している。二つ第 2 信号配線部 381 の線路部 375 の外縁 415 は、第 2 グランド配線部 353 の線路部 345 の両縁 425 より内側に位置している。これにより信号層とは別のグランド層を設けることなく、良好な信号伝達特性を実現する。（図 5）

明 細 書

発明の名称：回路基板及びそれを備えるケーブルハーネス

技術分野

[0001] 本発明は、回路基板及びそれを備えるケーブルハーネスに関する。

背景技術

[0002] ケーブルハーネスにおいて使用される回路基板であって、コネクタとケーブルとの間を接続する回路基板が知られている。この種の回路基板は、たとえば特許文献１に記載されている。

[0003] 図２１に示されるように、特許文献１に記載された回路基板９０は、複数の配線部９０１を有している。配線部９０１の夫々の一端には、サブアセンブリ（コネクタ）９２のコンタクト９２１が接続される。また、配線部９０１の夫々の他端には、結線部９０３が形成されている。結線部９０３には、電線（図示せず）が接続される。このように、回路基板９０は、サブアセンブリ９２と電線との間を接続するために使用される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２０１０－７３５４９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ケーブルハーネスを介して行われる通信において、より高速の信号が使用された場合であっても、良好な信号伝達特性が得られる回路基板が求められている。

[0006] 本発明は、より高速の信号に対して良好な信号伝達特性を示す構造を持つ回路基板を提供することを目的とする。また、本発明は、そのような回路基板を備えるケーブルハーネス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

[0007] 本発明の一側面は、第１の回路基板として、

コネクタの端子と電線との間を接続するための回路基板であって、
前記回路基板は、第 1 層と第 2 層と誘電体層とを備えており、
前記誘電体層は、前記第 1 層と前記第 2 層との間に挟まれており、
前記第 1 層及び前記第 2 層の夫々には、複数の配線部が設けられており、
前記配線部の夫々は、前記端子に接続される接続部と、前記電線に接続される結線部と、前記接続部と前記結線部との間を連結する線路部とを有しており、

前記第 1 層の前記配線部には、第 1 差動対を構成する二つの第 1 信号配線部と、第 2 グランド配線部とが形成されており、

前記第 1 信号配線部と前記第 2 グランド配線部とはピッチ方向において隣り合っており、

前記第 2 層の前記配線部には、第 2 差動対を構成する二つの第 2 信号配線部と、第 1 グランド配線部とが形成されており、

前記第 2 信号配線部と前記第 1 グランド配線部とは前記ピッチ方向において隣り合っており、

前記ピッチ方向において、二つの前記第 1 信号配線部の前記線路部の外縁は、前記第 1 グランド配線部の前記線路部の両縁より内側に位置しており、
二つ前記第 2 信号配線部の前記線路部の外縁は、前記第 2 グランド配線部の前記線路部の両縁より内側に位置している
回路基板を提供する。

[0008] また、本発明の他の側面によれば、第 1 のケーブルハーネスとして、上記第 1 の回路基板と、前記コネクタと、前記電線とを備えるケーブルハーネスが得られる。

発明の効果

[0009] 回路基板において、第 1 差動対を構成する二つの第 1 信号配線は第 1 層に形成され、第 1 グランド配線層は第 2 層に形成されている。また、第 2 差動対を形成する二つの第 2 信号配線は第 2 層に形成され、第 2 グランド配線層は第 1 層に形成されている。そして、ピッチ方向において、二つの第 1 信号

配線部の線路部の外縁は、第1 グランド配線部の線路部の両縁より内側に位置している。また、二つ第2 信号配線部の線路部の外縁は、ピッチ方向において、第2 グランド配線部の線路部の両縁より内側に位置している。この構成において、ピッチ方向と直交する上下方向に沿って見たとき、第1 信号配線の線路部は、第1 グランド配線の線路部と重なり、第2 信号配線の線路部は、第2 グランド配線の線路部と重なっている。これにより、回路基板は、良好な信号伝達特性を実現することができる。

[0010] 添付の図面を参照しながら下記の最良の実施の形態の説明を検討することにより、本発明の目的が正しく理解され、且つその構成についてより完全に理解されるであろう。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の第1 の実施の形態によるケーブルハーネスを示す斜視図である。

[図2]図1 のケーブルハーネスを示す他の斜視図である。回路基板及び電線の端部を覆うフードは取り除かれている。また、回路基板の第2 配線層に接続される被覆電線は省略されている。

[図3]図2 のケーブルハーネスに含まれる回路基板を示す平面図である。

[図4]図3 の回路基板を示す底面図である。

[図5]図3 の回路基板を示す他の平面図である。第2 配線層を構成する配線パターンがグレートーンで表されている。

[図6]図5 の回路基板を示すA－A線断面図である。回路基板の一部が拡大して示されている。拡大して示された部分には、ピッチ方向において内側に位置する二つの高速信号伝送路が含まれている。

[図7]図5 の回路基板を示すB－B線断面図である。回路基板の一部が拡大して示されている。拡大して示された部分には、ピッチ方向において内側に位置する二つの高速信号伝送路が含まれている。

[図8]図5 の回路基板を示すC－C線断面図である。回路基板の一部が拡大して示されている。拡大して示された部分には、ピッチ方向において内側に位

置する二つの高速信号伝送路が含まれている。

[図9]本発明の第2の実施の形態による回路基板を示す平面図である。

[図10]図9の回路基板を示す底面図である。

[図11]図9の回路基板を示す他の平面図である。第2配線層を構成する配線パターンがグレートーンで表されている。

[図12]図11の回路基板を示すD-D線断面図である。回路基板の一部が拡大して示されている。拡大して示された部分には、ピッチ方向において内側に位置する二つの高速信号伝送路が含まれている。

[図13]図11の回路基板を示すE-E線断面図である。回路基板の一部が拡大して示されている。拡大して示された部分には、ピッチ方向において内側に位置する二つの高速信号伝送路が含まれている。

[図14]図11の回路基板を示すF-F線断面図である。回路基板の一部が拡大して示されている。拡大して示された部分には、ピッチ方向において内側に位置する二つの高速信号伝送路が含まれている。

[図15]本発明の第3の実施の形態による回路基板を示す平面図である。

[図16]図15の回路基板を示す底面図である。

[図17]図15の回路基板を示す他の平面図である。第2配線層を構成する配線パターンがグレートーンで表されている。

[図18]図17の回路基板を示すG-G線断面図である。回路基板の一部が拡大して示されている。拡大して示された部分には、ピッチ方向において内側に位置する二つの高速信号伝送路が含まれている。

[図19]図17の回路基板を示すH-H線断面図である。回路基板の一部が拡大して示されている。拡大して示された部分には、ピッチ方向において内側に位置する二つの高速信号伝送路が含まれている。

[図20]図17の回路基板を示すI-I線断面図である。回路基板の一部が拡大して示されている。拡大して示された部分には、ピッチ方向において内側に位置する二つの高速信号伝送路が含まれている。

[図21]特許文献1に記載されたサブアセンブリと回路基板とを示す斜視図で

ある。

発明を実施するための形態

[0012] 本発明については多様な変形や様々な形態にて実現することが可能であるが、その一例として、図面に示すような特定の実施の形態について、以下に詳細に説明する。図面及び実施の形態は、本発明をここに開示した特定の形態に限定するものではなく、添付の請求の範囲に明示されている範囲内においてなされる全ての変形例、均等物、代替例をその対象に含むものとする。

[0013] (第1の実施の形態)

図1及び図2を参照すると、本発明の第1の実施の形態によるケーブルハーネス10は、コネクタ20と、回路基板30と、ケーブル50と、フード60を備えている。本実施の形態において、コネクタ20は、HDMI (High-Definition Multimedia Interface) (登録商標) コネクタであるが、本発明はこれに限定されない。本発明は、差動信号伝送路を備えるあらゆるコネクタに適用可能である。

[0014] 図2から理解されるように、回路基板30は、コネクタ20に保持され、コネクタ20とケーブル50との間を電氣的に接続している。詳しくは、コネクタ20は、複数の端子22と二対の被固定部24とを備えている。被固定部24は、コネクタ20のシェルの一部である。回路基板30は、第1配線層(第1層)34と第2配線層(第2層)37(図4参照)とを備えている。コネクタ20の端子22は、第1配線層34の配線部340及び第2配線層37の配線部370(図4参照)の一方の端部に接続される。コネクタ20の被固定部24は、第1配線層34の固定部360及び第2配線層37の固定部390(図4参照)に半田等を用いて接続固定される。一方、ケーブル50は、複数の被覆電線(電線)52を有している。ケーブル50の被覆電線52は、第1配線層34の配線部340及び第2配線層37の配線部370(図4参照)の他方の端部に半田等を用いて接続固定される。コネクタ20とケーブル50との間に回路基板30を介在させることで、ピッチ方向において、隣り合う被覆電線52間の間隔を、隣り合う端子22間の間隔

よりも広くすることができる。なお、本実施の形態において、ピッチ方向は Y 方向である。

[0015] 図 3 及び図 4 を参照すると、回路基板 30 は、誘電体層 32 と、誘電体層 32 の上面に形成された第 1 配線層（第 1 層）34 と、誘電体層 32 の下面に形成された第 2 配線層（第 2 層）37 とを備えている。但し、本発明はこれに限られない。第 1 配線層 34 と第 2 配線層 37 は、夫々別の誘電体層に形成され、重ね合わせて接合されたものであってもよい。いずれにしても、ピッチ方向と直交する上下方向において、誘電体層 32 は、第 1 配線層 34 と第 2 配線層 37 との間に位置しており、第 1 配線層 34 と第 2 配線層 37 との間に挟まれていればよい。なお、本実施の形態において、上下方向は、Z 方向である。+Z 方向が上方であり、-Z 方向が下方である。

[0016] 図 3 に示されるように、第 1 配線層 34 には、複数の配線部 340 と、固定部 360 とが設けられている。配線部 340 は、信号伝送に利用される。固定部 360 は、コネクタ 20（図 2 参照）の被固定部 24 を固定するのに利用される。

[0017] 図 3 に示されるように、配線部 340 の夫々は、接続部 341 と、結線部 343 と線路部 345 とを有している。接続部 341 は、コネクタ 20 の端子 22（図 2 参照）に接続される部分である。結線部 343 は、ケーブル 50 の被覆電線 52（図 2 参照）が接続固定される部分である。線路部 345 は、対応する接続部 341 と結線部 343 との間を連結する部分である。

[0018] 図 3 に示されるように、複数の配線部 340 の接続部 341 は、ピッチ方向に並べられており、隣り合う二つの接続部 341 は、スペースによって分離されている。結線部 343 も、ピッチ方向に並べられており、隣り合う二つの結線部 343 は、スペースによって分離されている。線路部 345 もまた、ピッチ方向に並べられており、隣り合う二つの接続部 341 は、スペースによって分離されている。

[0019] 図 4 を参照すると、第 2 配線層 37 には、複数の配線部 370 と、固定部 390 とが設けられている。第 1 配線層 34 の場合と同様に、配線部 370

は、信号伝送に利用され、固定部 390 は、コネクタ 20（図 2 参照）の被固定部 24 を固定するのに利用される。

[0020] 図 4 に示されるように、配線部 370 の夫々は、接続部 371 と、結線部 373 と線路部 375 とを有している。接続部 371 は、コネクタ 20 の端子 22（図 2 参照）に接続される部分である。結線部 373 は、ケーブル 50 の被覆電線 52（図 2 参照）が接続固定される部分である。線路部 375 は、接続部 371 と結線部 373 との間を連結する部分である。

[0021] 図 4 に示されるように、複数の配線部 370 の接続部 371 は、ピッチ方向に並べられている。但し、配線部 370 のうちの一つは、ピッチ方向及び上下方向の双方と直交する前後方向において、接続部 371 の位置が他の配線部 370 の位置と異なっている。なお、本実施の形態において、前後方向は、X 方向である。隣り合う二つの接続部 371 は、スペースによって分離されている。結線部 373 も、ピッチ方向に並べられており、隣り合う二つの結線部 373 は、スペースによって分離されている。線路部 375 もまた、ピッチ方向に並べられており、隣り合う二つの線路部 375 は、スペースによって分離されている。

[0022] 再び図 3 を参照すると、第 1 配線層 34 の配線部 340 には、二つの第 1 差動対 35 を構成する四つの第 1 信号配線部 351 が形成されている。また、配線部 340 には、二つの第 2 グランド配線部 353 が形成されている。さらに、配線部 340 には、四つの第 3 信号配線部 355 が形成されている。第 1 信号配線部 351 は、高速信号の伝送に用いられ、第 3 信号配線部 355 は、低速信号の伝送に用いられる。これら第 1 信号配線部 351 及び第 3 信号配線部 355 の夫々の接続部 341 のサイズは、ピッチ方向において、その線路部 345 のサイズよりも大きい。また、第 1 信号配線部 351 及び第 3 信号配線部 355 の夫々の結線部 343 のサイズも、ピッチ方向において、その線路部 345 のサイズよりも大きい。一方、第 2 グランド配線部 353 の夫々の接続部 341 のサイズは、ピッチ方向において、その線路部 345 のサイズと等しい。また、第 2 グランド配線部 353 の夫々の結線部

343のサイズは、ピッチ方向において、その線路部345のサイズよりも小さい。

[0023] 再び図4を参照すると、第2配線層37の配線部370には、二つの第2差動対38を構成する四つの第2信号配線部381が形成されている。また、配線部370には、二つの第1グランド配線部383が形成されている。さらに、配線部370には、三つの第4信号配線部385が形成されている。第2信号配線部381は、高速信号の伝送に用いられ、第4信号配線部385は、低速信号の伝送に用いられる。これら第2信号配線部381及び第4信号配線部385の夫々の接続部371のサイズは、ピッチ方向において、その線路部375のサイズよりも大きい。また、第2信号配線部381及び第4信号配線部385の夫々の結線部373のサイズも、ピッチ方向において、その線路部375のサイズよりも大きい。一方、第1グランド配線部383の夫々の接続部371のサイズは、ピッチ方向において、その線路部375のサイズと等しい。また、第1グランド配線部383の夫々の結線部373のサイズは、ピッチ方向において、その線路部375のサイズよりも小さい。

[0024] 図5から理解されるように、上下方向に沿って見たとき、第1差動対35の夫々は、第1グランド配線部383の一方と少なくとも部分的に重なっている。また、第2差動対38の夫々は、第2グランド配線部353の一方と少なくとも部分的に重なっている。このように、第1差動対35と第1グランド配線部383とは、互に対応しており、第2差動対38と第2グランド配線部353とは互に対応している。そして、互に対応する第1差動対35と第1グランド配線部383、及び互に対応する第2差動対38と第2グランド配線部353は、夫々高速信号伝送路（伝送路）40を構成している。このように、本実施の形態による回路基板30には、複数組の高速信号伝送路40が設けられている。本実施の形態において、高速信号伝送路40の組数は四つである。但し、本発明はこれに限定されない。高速信号伝送路40の組数は、複数であればよい。好ましくは、高速信号伝送路40の

組数は、偶数である。これは、複数の高速信号伝送路40を対称配置することにより、良好な信号伝達特性を実現できるからである。

[0025] 図3及び図4から理解されるように、第1信号配線部351と第2グラウンド配線部353とからなる第1配線パターンの形状と、第2信号配線部381と第1グラウンド配線部383とからなる第2配線パターンの形状とは同一である。そのため、第1配線パターンと第2配線パターンとが特定の位置関係にあれば、それらは回転対称となる。本実施の形態において、第1配線パターンと第2配線パターンは、これらパターンが構成する複数組の高速信号伝送路40が全体として回転対称となるように設けられている。その対称軸は、前後方向に沿って延びる仮想線であって、誘電体層32の上下方向の中心を通る線上に位置する。なお、この対称軸は、ピッチ方向において、回路基板30の中心からずれている。このように、高速信号伝送路40が全体として回転対称となるようにしたことで、結線部343、373のピッチ方向における間隔を広げつつ、第1差動対35及び第2差動対38の間における線路部345、375の長さの差を小さくすることができる。

[0026] 図5に示されるように、高速信号伝送路40は、ピッチ方向に並んでいる。そして、ピッチ方向において、第1差動対35と第2差動対38とは交互に並んでいる。換言すると、第1差動対35と第2グラウンド配線部353とは、ピッチ方向において交互に並び、第2差動対38と第1グラウンド配線部383とは、ピッチ方向において交互に並んでいる。これにより、第1差動対35を夫々構成する二つの第1信号配線部351と第2グラウンド配線部353の少なくとも一方とはピッチ方向において隣り合っている。また、第2差動対38を夫々構成する二つの第2信号配線部381と第1グラウンド配線部383の少なくとも一方とはピッチ方向において隣り合っている。これにより、二対の第1差動対35間のクロストーク及び二対の第2差動対38間のクロストークを低減することができる。

[0027] 図5及び図6から理解されるように、上下方向に沿って見た場合、第1差動対35を夫々構成する二つの第1信号配線部351の線路部345の外縁

405は、ピッチ方向において、対応する第1グラウンド配線部383の線路部375の両方の縁（両縁）435より内側に位置している。同様に、第2差動対38を夫々構成する二つ第2信号配線部381の線路部375の外縁415は、上下方向に沿って見た場合、ピッチ方向において、対応する第2グラウンド配線部353の線路部345の両方の縁（両縁）425より内側に位置している。この構成により、ベタパターンのグラウンド層を用いた場合と同等の信号伝達特性を実現することができる。

[0028] また、図5及び図7を参照すると、第1差動対35を夫々構成する二つの第1信号配線部351の接続部341の外縁401の夫々は、ピッチ方向において、少なくとも部分的に、対応する第1グラウンド配線部383の接続部371の両方の縁（両縁）431より外側に位置している。本実施の形態において、第1差動対35を夫々構成する二つの第1信号配線部351の接続部341の外縁401の夫々は、その全体が、ピッチ方向において、対応する第1グラウンド配線部383の接続部371の両方の縁（両縁）431より外側に位置している。また、第1差動対35を夫々構成する二つの第1信号配線部351の接続部341の内縁407の夫々は、ピッチ方向において、対応する第1グラウンド配線部383の接続部371の両縁431より内側に位置している。同様に、第2差動対38を夫々構成する二つの第2信号配線部381の接続部371の外縁411の夫々は、ピッチ方向において、少なくとも部分的に、対応する第2グラウンド配線部353の接続部341の両方の縁（両縁）421より外側に位置している。本実施の形態において、第2差動対38を夫々構成する二つの第2信号配線部381の接続部371の外縁411の夫々は、その全体が、ピッチ方向において、対応する第2グラウンド配線部353の接続部341の両方の縁（両縁）421より外側に位置している。また、第2差動対38を夫々構成する二つの第2信号配線部381の接続部371の内縁417の夫々は、ピッチ方向において、対応する第2グラウンド配線部353の接続部341の両縁421より内側に位置している。この構成により、接続部341、371の夫々に必要とされる面積を確保

するとともに、第1信号配線部351及び第2信号配線部381における急激なインピーダンスの変化を抑制することができる。

[0029] さらに、図5及び図8を参照すると、第1差動対35を夫々構成する二つの第1信号配線部351の結線部343の外縁403の夫々は、ピッチ方向において、少なくとも部分的に、対応する第1グランド配線部383の結線部373の両方の縁（両縁）433より外側に位置している。本実施の形態において、第1差動対35を夫々構成する二つの第1信号配線部351の結線部343の外縁403の夫々は、その全体が、ピッチ方向において、対応する第1グランド配線部383の結線部373の両方の縁（両縁）433より外側に位置している。また、第1差動対35を夫々構成する二つの第1信号配線部351の結線部343の内縁409の夫々は、ピッチ方向において、対応する第1グランド配線部383の結線部373の両縁433より内側に位置している。同様に、第2差動対38を夫々構成する二つの第2信号配線部381の結線部373の外縁413の夫々は、少なくとも部分的に、ピッチ方向において、対応する第2グランド配線部353の結線部343の両方の縁（両縁）423より外側に位置している。本実施の形態において、第2差動対38を夫々構成する二つの第2信号配線部381の結線部373の外縁413の夫々は、その全体が、ピッチ方向において、対応する第2グランド配線部353の結線部343の両方の縁（両縁）423より外側に位置している。また、第2差動対38を夫々構成する二つの第2信号配線部381の結線部373の内縁419の夫々は、ピッチ方向において、対応する第2グランド配線部353の結線部343の両縁423より内側に位置している。この構成により、ピッチ方向において、隣接する結線部343の間及び隣接する結線部373の間に十分なスペースを確保しつつ、第1信号配線部351及び第2信号配線部381における急激なインピーダンスの変化を抑制することができる。

[0030] 以上のような構成により、本実施の形態による回路基板30は、良好な信号伝達特性を簡易な構成で実現することができる。

[0031] (第2の実施の形態)

図9及び図10を参照すると、本発明の第2の実施の形態による回路基板30Aは、第1の実施の形態による回路基板30の第1配線層34及び第2配線層37とは異なるパターン形状を持つ第1配線層34A及び第2配線層37Aを有している。それ以外の点については、回路基板30Aは回路基板30と共通しているので、その説明を省略する。

[0032] 図9に示されるように、第1配線層(第1層)34Aは、第2グラウンド配線部353Aを有している。第2グラウンド配線部353Aの線路部345は、隣接する第1信号配線部351及び第3信号配線部355の夫々との距離が所定の距離となるように、部分的にピッチ方向へ広がっている。また、第1配線層34Aは、付加的グラウンド部362を有している。付加的グラウンド部362は、固定部360と一体に形成され、隣接する第1信号配線部351との距離が所定の距離となるようにピッチ方向へ広がっている。

[0033] 図10に示されるように、第2配線層(第2層)37Aは、第1グラウンド配線部383Aを有している。第1グラウンド配線部383Aの線路部375は、隣接する第2信号配線部381の夫々との距離が所定の距離となるように、部分的にピッチ方向へ広がっている。また、一方の第1グラウンド配線部383Aは、固定部390と一体化されている。さらに、第2配線層37Aは、付加的グラウンド部392を有している。付加的グラウンド部392は、ピッチ方向において、隣接する第2信号配線部381と第4信号配線部385との距離が所定の距離となるように形成されている。

[0034] 図11及び図12から理解されるように、上下方向に沿って見た場合、第1グラウンド配線部383Aの夫々の線路部375は、少なくとも一つの第2グラウンド配線部353Aの線路部345と部分的に重なっている。同様に、第2グラウンド配線部353Aの夫々の線路部345は、少なくとも一つの第1グラウンド配線部383Aの線路部375と部分的に重なっている。また、付加的グラウンド部362は、一方の第1グラウンド配線部383Aの線路部375と部分的に重なっている。さらに、付加的グラウンド部392は、一方の

第2 グランド配線部353Aの線路部345と部分的に重なっている。このように、第1 グランド配線部383A及び第2 グランド配線部353Aの線路部375、345のサイズをピッチ方向において拡大するとともに、付加的グランド部362、392を設けたことで、回路基板30Aのグランド機能が強化され、信号伝達特性の向上を図ることができる。

[0035] なお、図11、図13及び図14と図5、図7及び図8との比較から理解されるように、回路基板30Aの接続部341、371及び結線部343、373のパターン形状は、回路基板30のものと同一である。

[0036] (第3の実施の形態)

図15及び図16を参照すると、本発明の第3の実施の形態による回路基板30Bは、複数のビアホール45を有している点で第2の実施の形態による回路基板30Aと異なっている。それ以外の点については、回路基板30Bは回路基板30Aと共通しているので、その説明を省略する。

[0037] 図15に示されるように、ビアホール45は、第1配線層(第1層)34Bの第2グランド配線部353B及び付加的グランド部362Bに夫々形成されている。また、図16に示されるように、ビアホール45は、第2配線層(第2層)37Bの第1グランド配線部383B及び付加的グランド部392Bに夫々形成されている。図17及び図18から理解されるように、第1配線層34Bのビアホール45と第2配線層37Bのビアホール45とは同一のものである。換言すると、ビアホール45の夫々は、上下方向において誘電体層32を貫通し、第1配線層34Bと第2配線層37Bとを接続している。詳しくは、第1グランド配線部383Bと第2グランド配線部353Bとは、上下方向において互いに重なる領域において、ビアホール45によって接続されている。また、付加的グランド部362と第1グランド配線部383Bとは、上下方向において互いに重なる領域において、ビアホール45によって接続されている。さらに、付加的グランド部392と第2グランド配線部353Bとは、上下方向において互いに重なる領域において、ビアホール45によって接続されている。このように、ビアホール45を設け

たことで、回路基板 30B のグランド機能が強化され、より一層信号伝達特性の向上を図ることができる。

[0038] なお、図 17、図 19 及び図 20 と図 11、図 13 及び図 14 との比較から理解されるように、回路基板 30B の接続部 341、371 及び結線部 343、373 のパターン形状は、回路基板 30A のものと同一である。

[0039] 以上、本発明について、いくつかの実施の形態を掲げて説明してきたが、本発明は、これら実施の形態に限定されるものではない。たとえば、上記実施の形態において、回路基板 30 (30A、30B) は、第 1 配線層 34 (34A、34B) と第 2 配線層 37 (37A、37B) とを備える二層基板であったが、本発明の回路基板は、さらに一对のグランド層を上下方向の外側に備える四層基板として構成されてもよい。その場合、グランド層は、夫々別の誘電体層、たとえばプリプレグに形成され、回路基板 30 (30A、30B) の上下に重ねられるようにしてもよい。

[0040] 本発明は 2018 年 12 月 4 日に日本国特許庁に提出された日本特許出願第 2018-227513 号に基づいており、その内容は参照することにより本明細書の一部をなす。

[0041] 本発明の最良の実施の形態について説明したが、当業者には明らかなように、本発明の精神を逸脱しない範囲で実施の形態を変形することが可能であり、そのような実施の形態は本発明の範囲に属するものである。

符号の説明

[0042] 10 ケーブルハーネス
 20 コネクタ
 22 端子
 24 被固定部
 30, 30A, 30B 回路基板
 32 誘電体層
 34, 34A, 34B 第 1 配線層 (第 1 層)
 340 配線部

3 4 1	接続部	
3 4 3	結線部	
3 4 5	線路部	
3 5	第 1 差動対	
3 5 1	第 1 信号配線部	
3 5 3, 3 5 3 A, 3 5 3 B	第 2 グランド配線部	
3 5 5	第 3 信号配線部	
3 6 0	固定部	
3 6 2, 3 6 2 B	付加的グランド部	
3 7, 3 7 A, 3 7 B	第 2 配線層 (第 2 層)	
3 7 0	配線部	
3 7 1	接続部	
3 7 3	結線部	
3 7 5	線路部	
3 8	第 2 差動対	
3 8 1	第 2 信号配線部	
3 8 3, 3 8 3 A, 3 8 3 B	第 1 グランド配線部	
3 8 5	第 4 信号配線部	
3 9 0	固定部	
3 9 2, 3 9 2 B	付加的グランド部	
4 0	高速信号伝送路 (伝送路)	
4 0 1, 4 0 3, 4 0 5, 4 1 1, 4 1 3, 4 1 5	外縁	
4 0 7, 4 0 9, 4 1 7, 4 1 9	内縁	
4 2 1, 4 2 3, 4 2 5, 4 3 1, 4 3 3, 4 3 5	縁 (両縁)	
4 5	ビアホール	
5 0	ケーブル	
5 2	被覆電線	
6 0	フード	

請求の範囲

[請求項1]

コネクタの端子と電線との間を接続するための回路基板であって、
前記回路基板は、第1層と第2層と誘電体層とを備えており、
前記誘電体層は、前記第1層と前記第2層との間に挟まれており、
前記第1層及び前記第2層の夫々には、複数の配線部が設けられて
おり、

前記配線部の夫々は、前記端子に接続される接続部と、前記電線に
接続される結線部と、前記接続部と前記結線部との間を連結する線路
部とを有しており、

前記第1層の前記配線部には、第1差動対を構成する二つの第1信
号配線部と、第2グラウンド配線部とが形成されており、

前記第1信号配線部と前記第2グラウンド配線部とはピッチ方向にお
いて隣り合っており、

前記第2層の前記配線部には、第2差動対を構成する二つの第2信
号配線部と、第1グラウンド配線部とが形成されており、

前記第2信号配線部と前記第1グラウンド配線部とは前記ピッチ方向
において隣り合っており、

前記ピッチ方向において、二つの前記第1信号配線部の前記線路部
の外縁は、前記第1グラウンド配線部の前記線路部の両縁より内側に位
置しており、二つ前記第2信号配線部の前記線路部の外縁は、前記第
2グラウンド配線部の前記線路部の両縁より内側に位置している
回路基板。

[請求項2]

請求項1に記載の回路基板であって、

前記ピッチ方向において、二つの前記第1信号配線部の前記接続部
の外縁の夫々は、少なくとも部分的に、前記第1グラウンド配線部の前
記接続部の両縁より外側に位置しており、

前記ピッチ方向において、二つの前記第1信号配線部の前記接続部
の内縁の夫々は、前記第1グラウンド配線部の前記接続部の前記両縁よ

り内側に位置しており、

前記ピッチ方向において、二つの前記第2信号配線部の前記接続部の外縁の夫々は、少なくとも部分的に、前記第2グラウンド配線部の前記接続部の両縁より外側に位置しており、

前記ピッチ方向において、二つの前記第2信号配線部の前記接続部の内縁の夫々は、前記第2グラウンド配線部の前記接続部の前記両縁より内側に位置しており、

前記ピッチ方向において、二つの前記第1信号配線部の前記結線部の外縁の夫々は、少なくとも部分的に、前記第1グラウンド配線部の前記結線部の両縁より外側に位置しており、

前記ピッチ方向において、二つの前記第1信号配線部の前記結線部の内縁の夫々は、前記第1グラウンド配線部の前記結線部の前記両縁より内側に位置しており、

前記ピッチ方向において、二つの前記第2信号配線部の前記結線部の外縁の夫々は、少なくとも部分的に、前記第2グラウンド配線部の前記結線部の前記両縁より外側に位置しており、

前記ピッチ方向において、二つの前記第2信号配線部の前記結線部の内縁の夫々は、前記第2グラウンド配線部の前記結線部の前記両縁より内側に位置している

回路基板。

[請求項3] 請求項1又は請求項2に記載の回路基板であって、

前記ピッチ方向と直交する上下方向に沿ってみた場合に、前記第1グラウンド配線部の前記線路部と前記第2グラウンド配線部の前記線路部とは、部分的に互いに重なっている

回路基板。

[請求項4] 請求項3に記載の回路基板であって、

前記第1グラウンド配線部の前記線路部と前記第2グラウンド配線部の前記線路部とは、互いに重なっている領域においてビアホールで接続

されている

回路基板。

[請求項5] 請求項 1 から請求項 4 までのうちのいずれか一つに記載の回路基板であって、

前記回路基板には、複数組の伝送路が設けられており、

二つの前記第 1 信号配線部と前記第 1 グランド配線部とは複数組の前記伝送路の一つを構成しており、

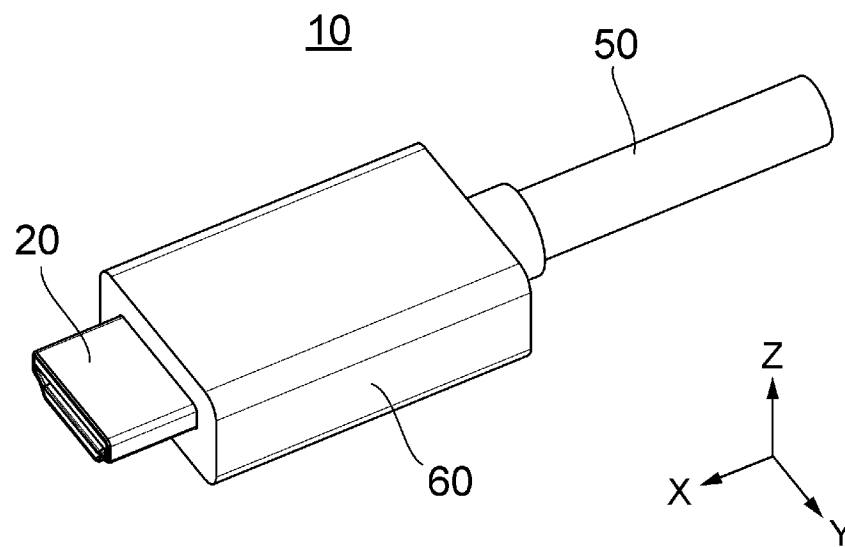
二つの前記第 2 信号配線部と前記第 2 グランド配線部とは複数組の前記伝送路の他の一つを構成しており、

複数組の前記伝送路は、全体として、前記ピッチ方向と前記上下方向との双方と直交する前後方向に延びる仮想線であって、前記誘電体層の前記上下方向の中心を通る線に関して、回転対称となるように設けられている

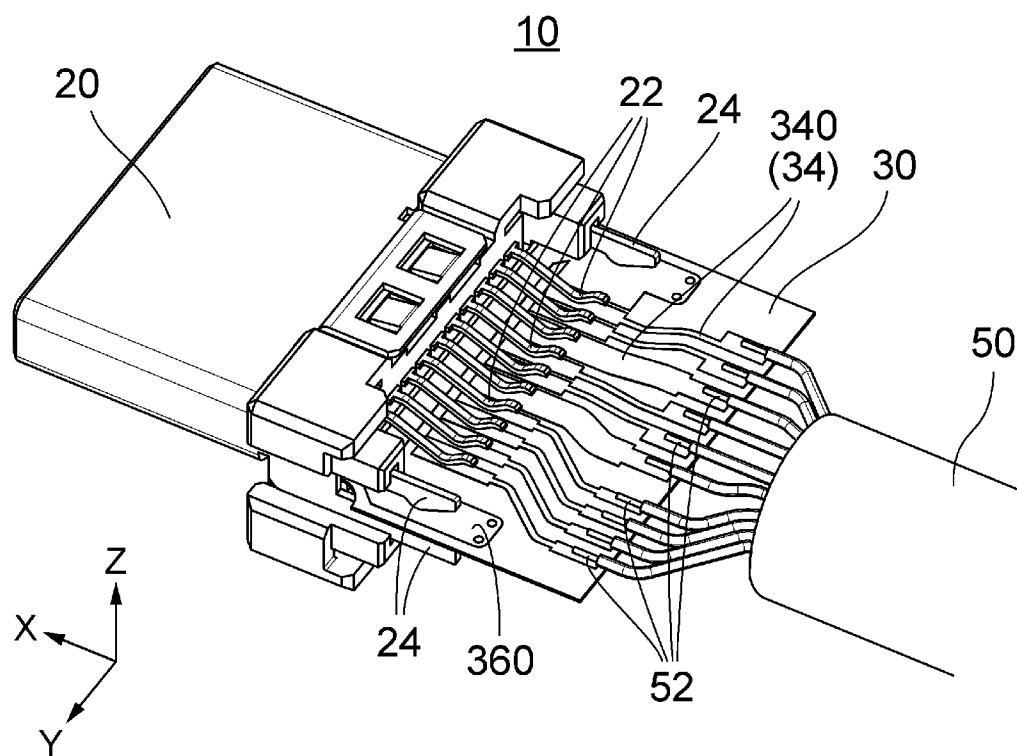
回路基板。

[請求項6] 請求項 1 から請求項 5 までのいずれか一つに記載の回路基板と、前記コネクタと、前記電線とを備えるケーブルハーネス。

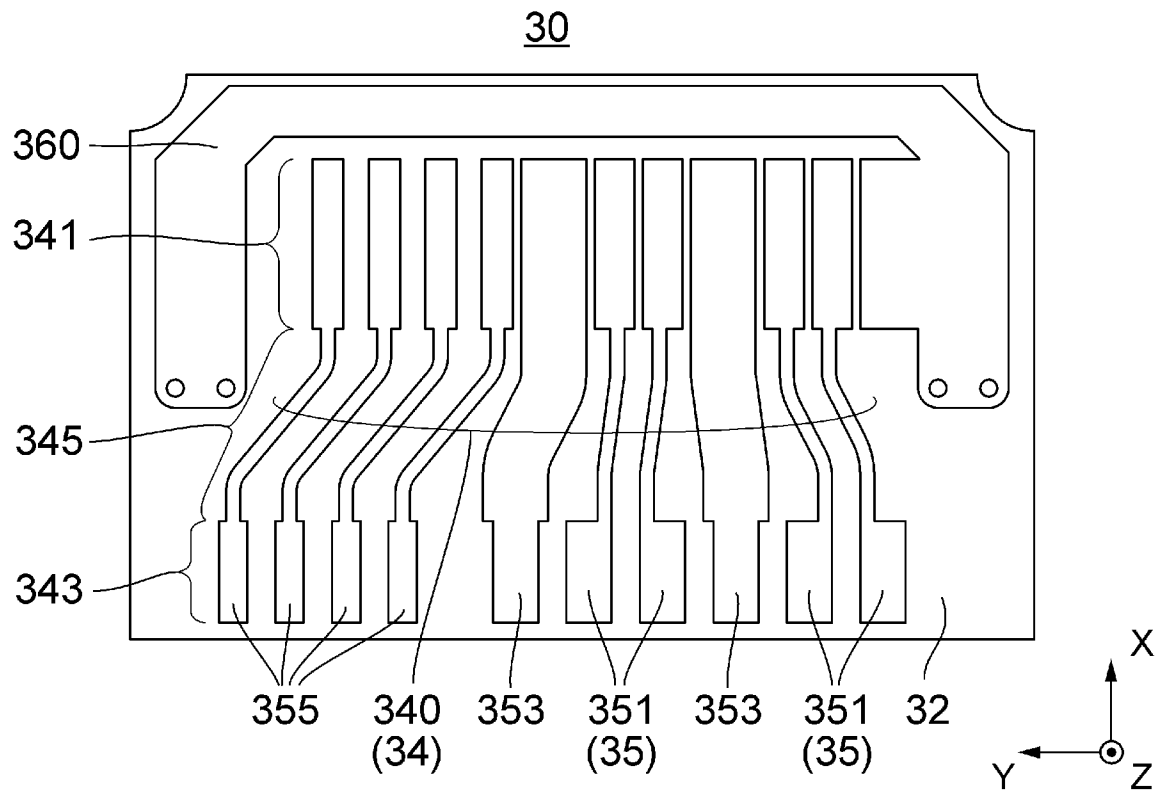
[図1]



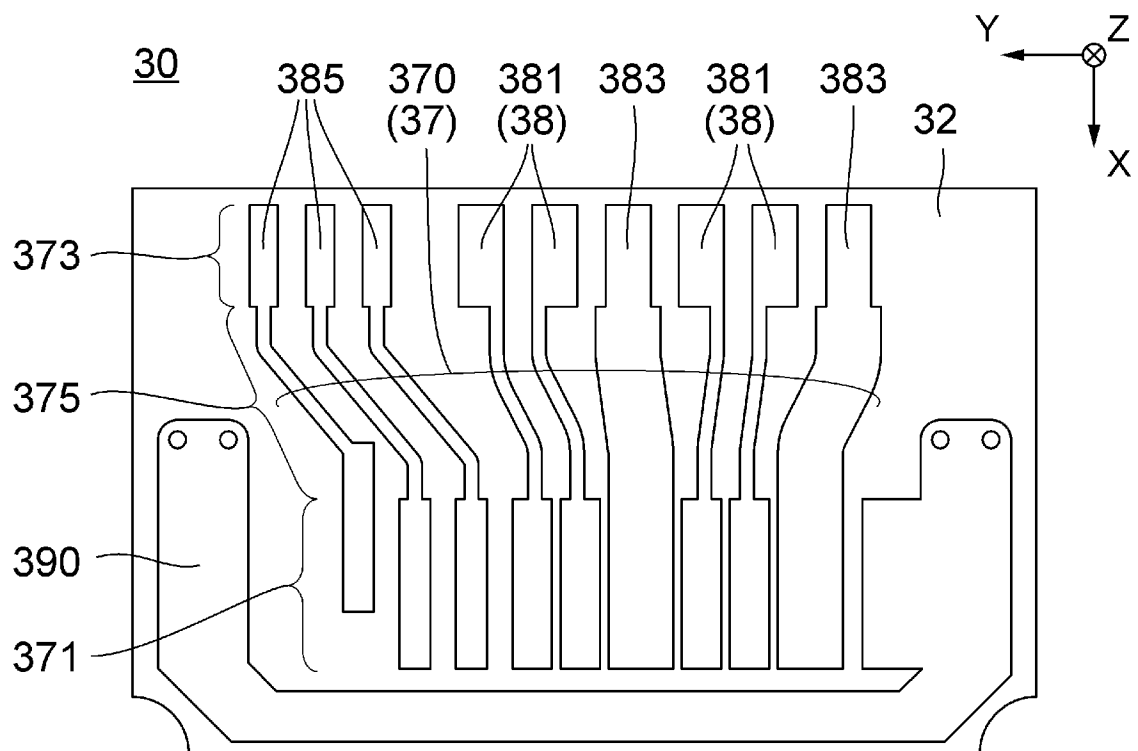
[図2]



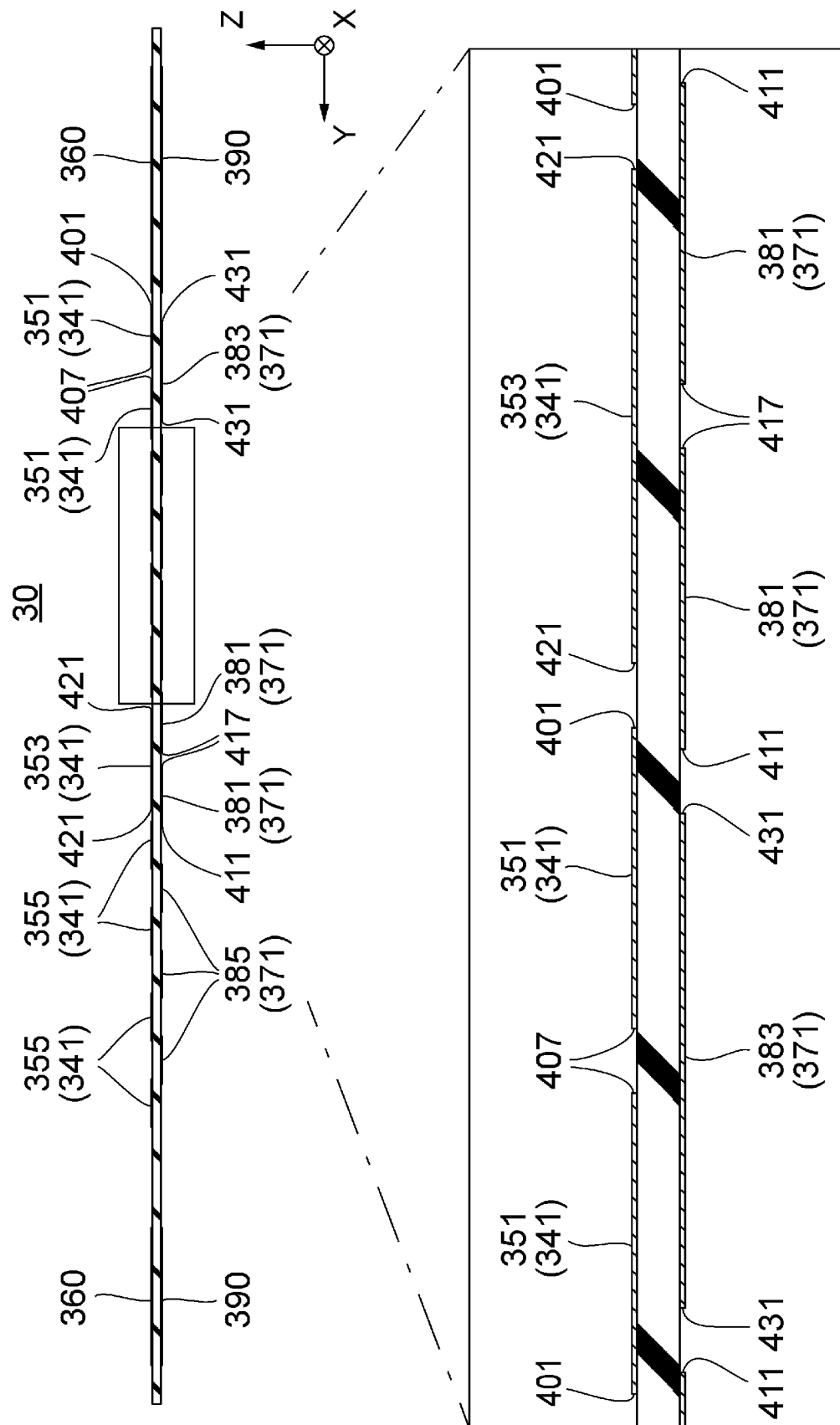
[図3]



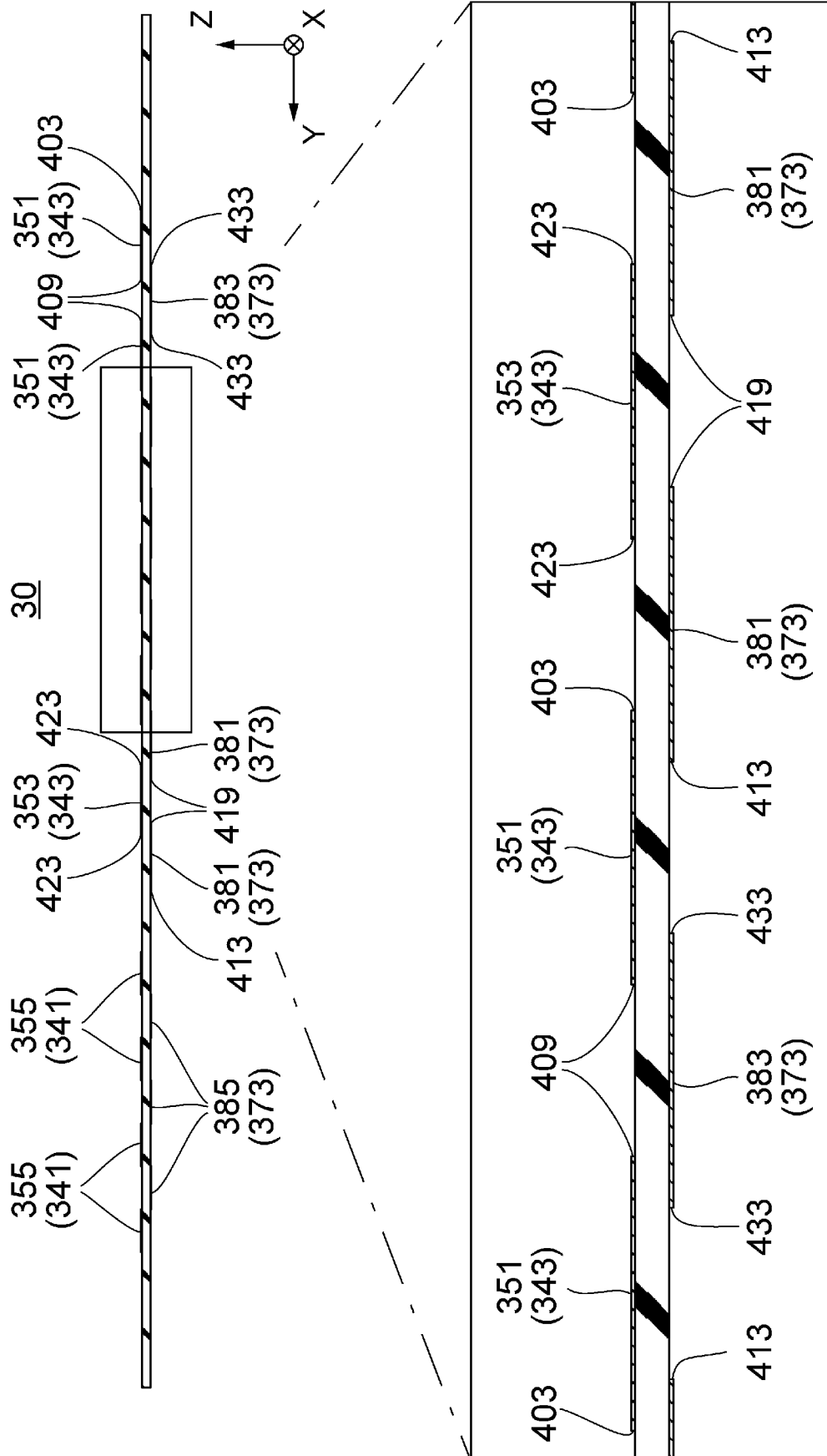
[図4]



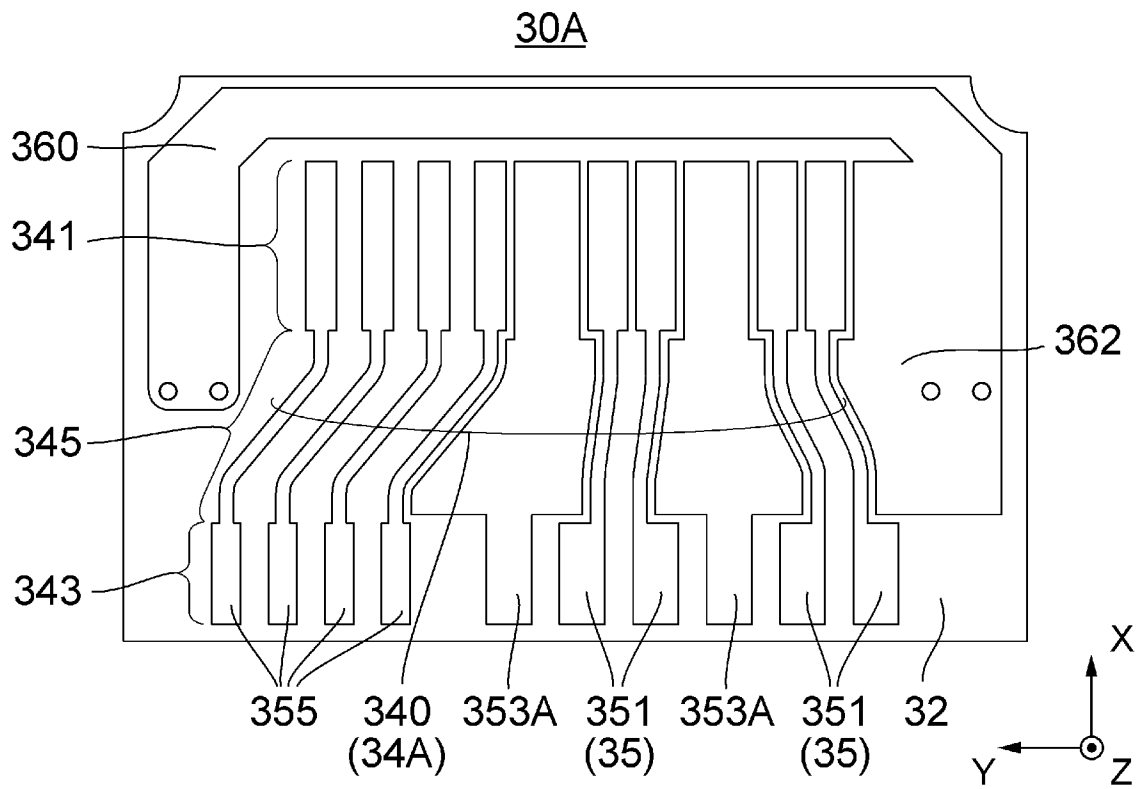
[図7]



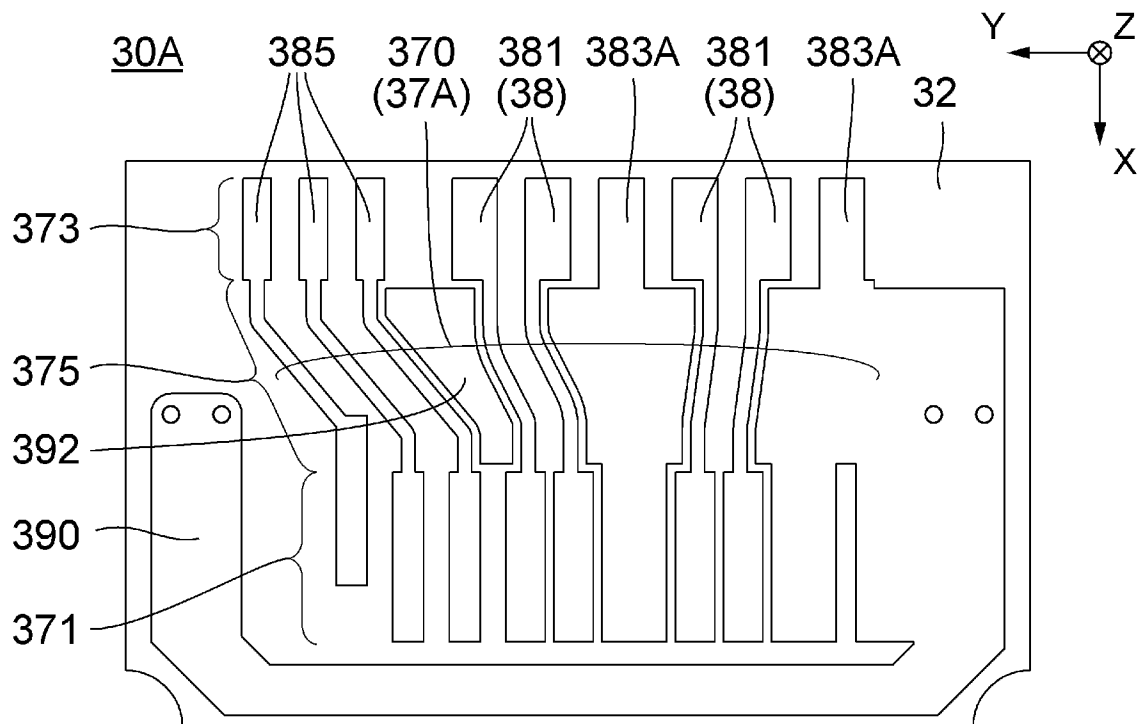
[図8]



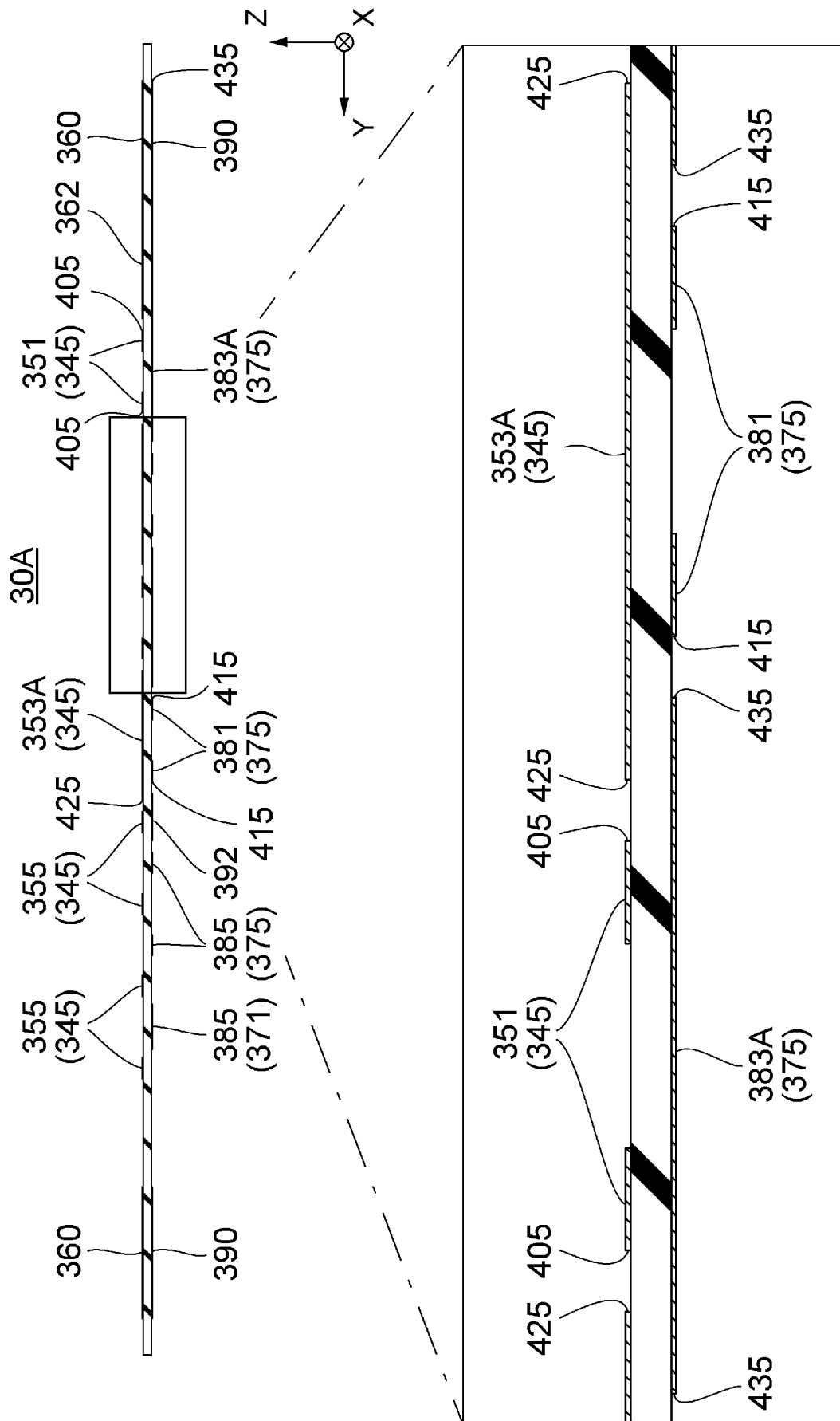
[図9]



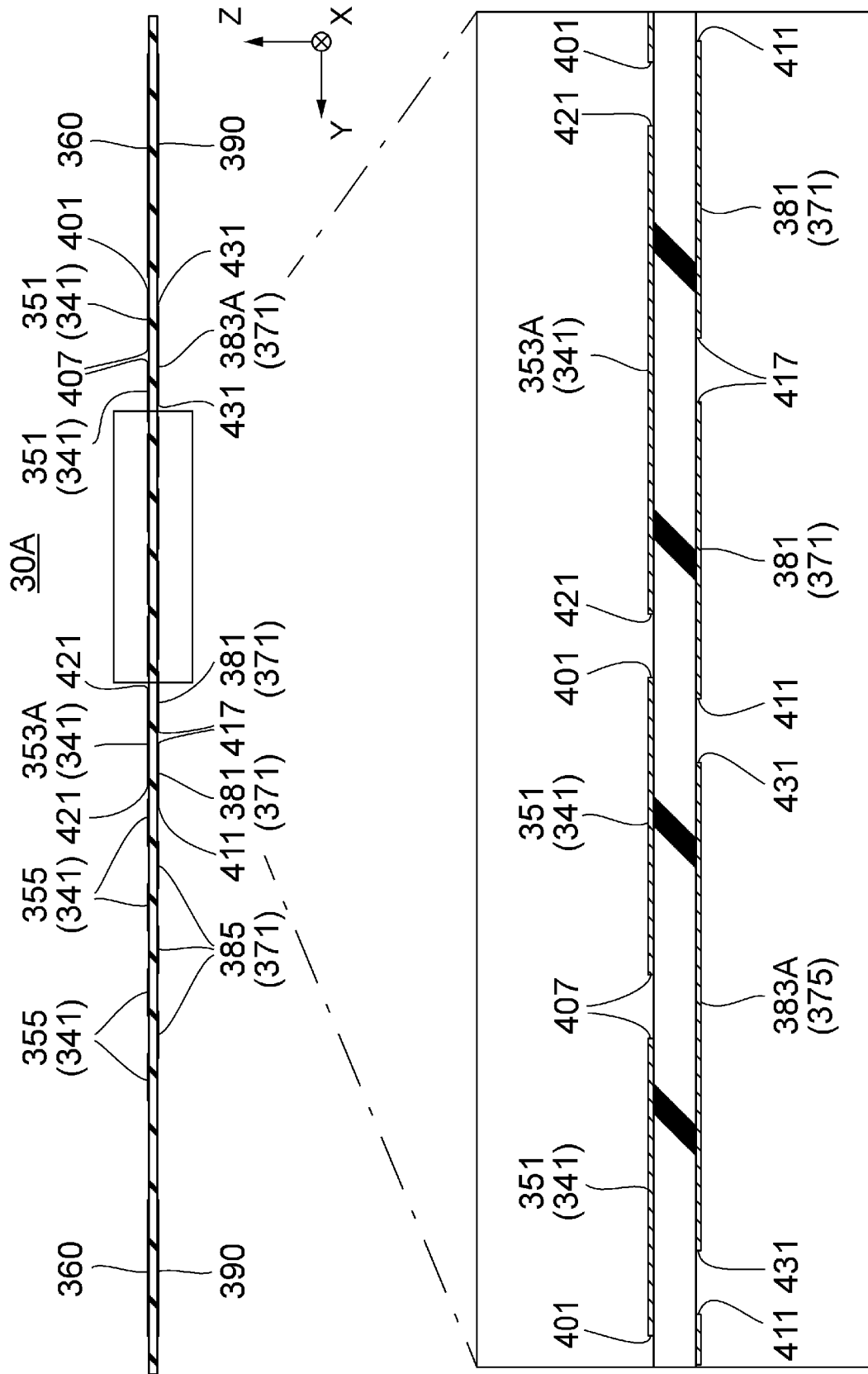
[図10]



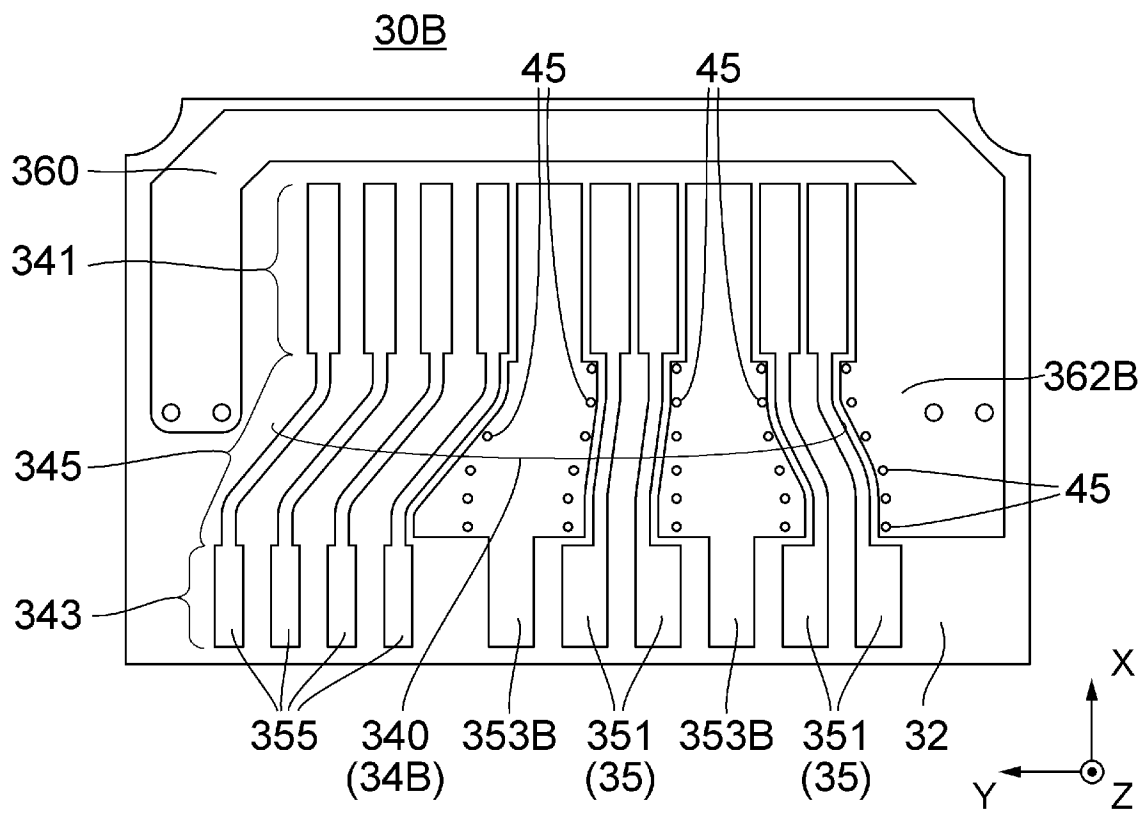
[図12]



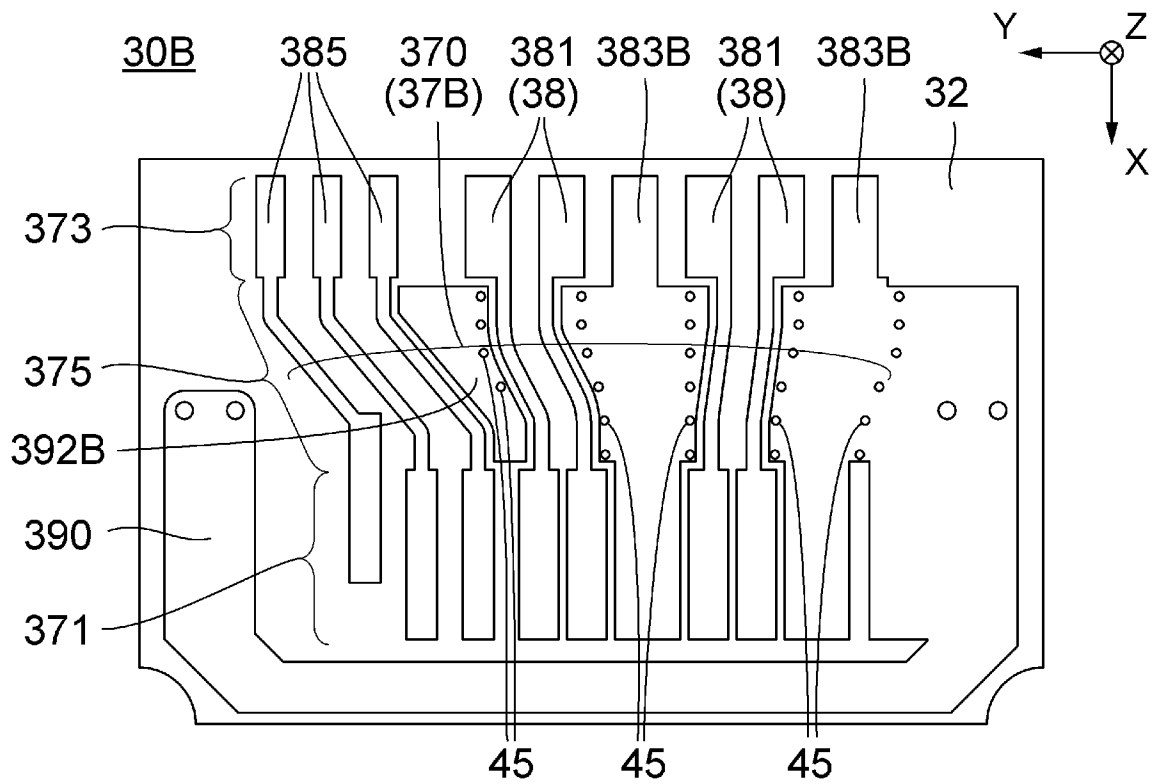
[図13]



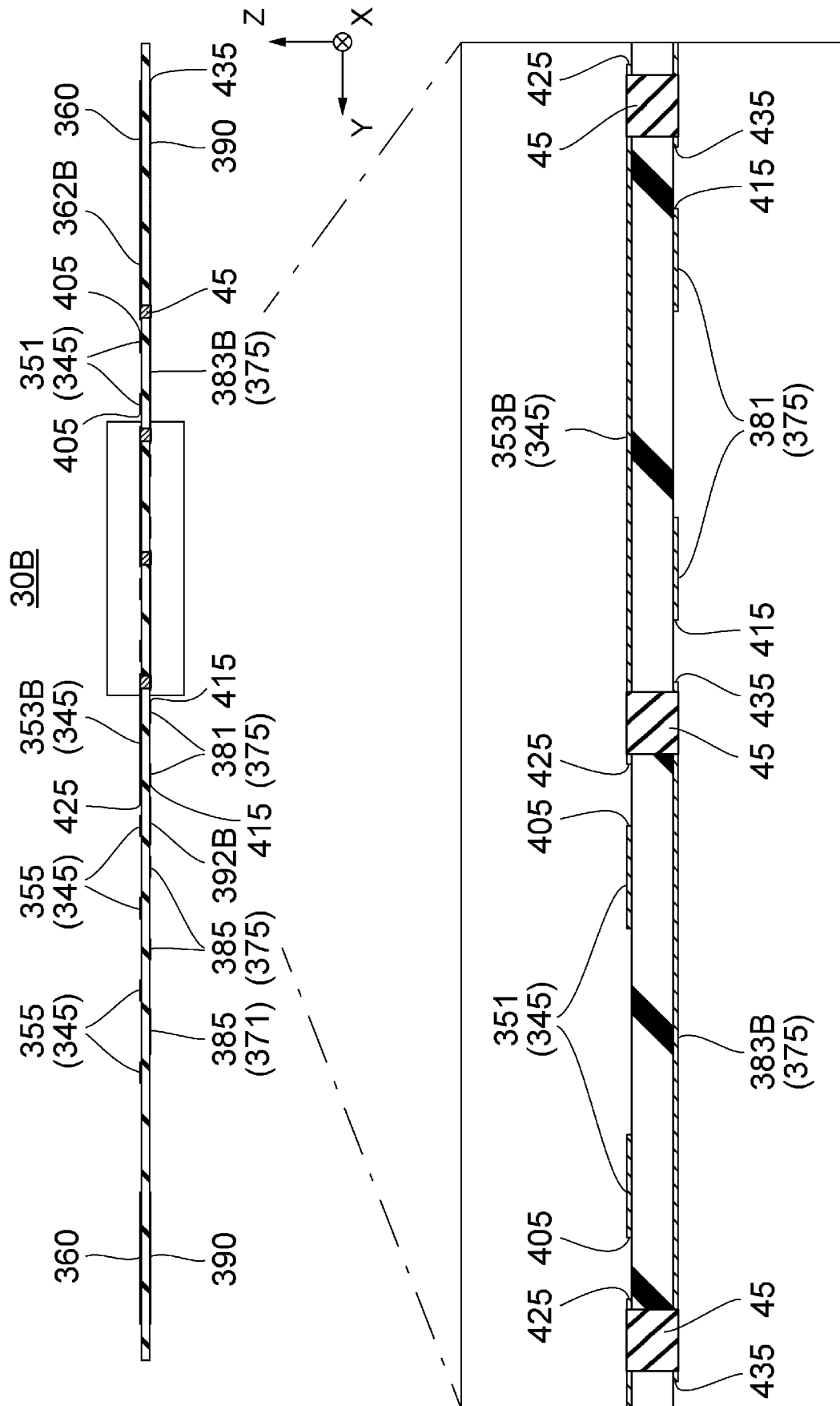
[図15]



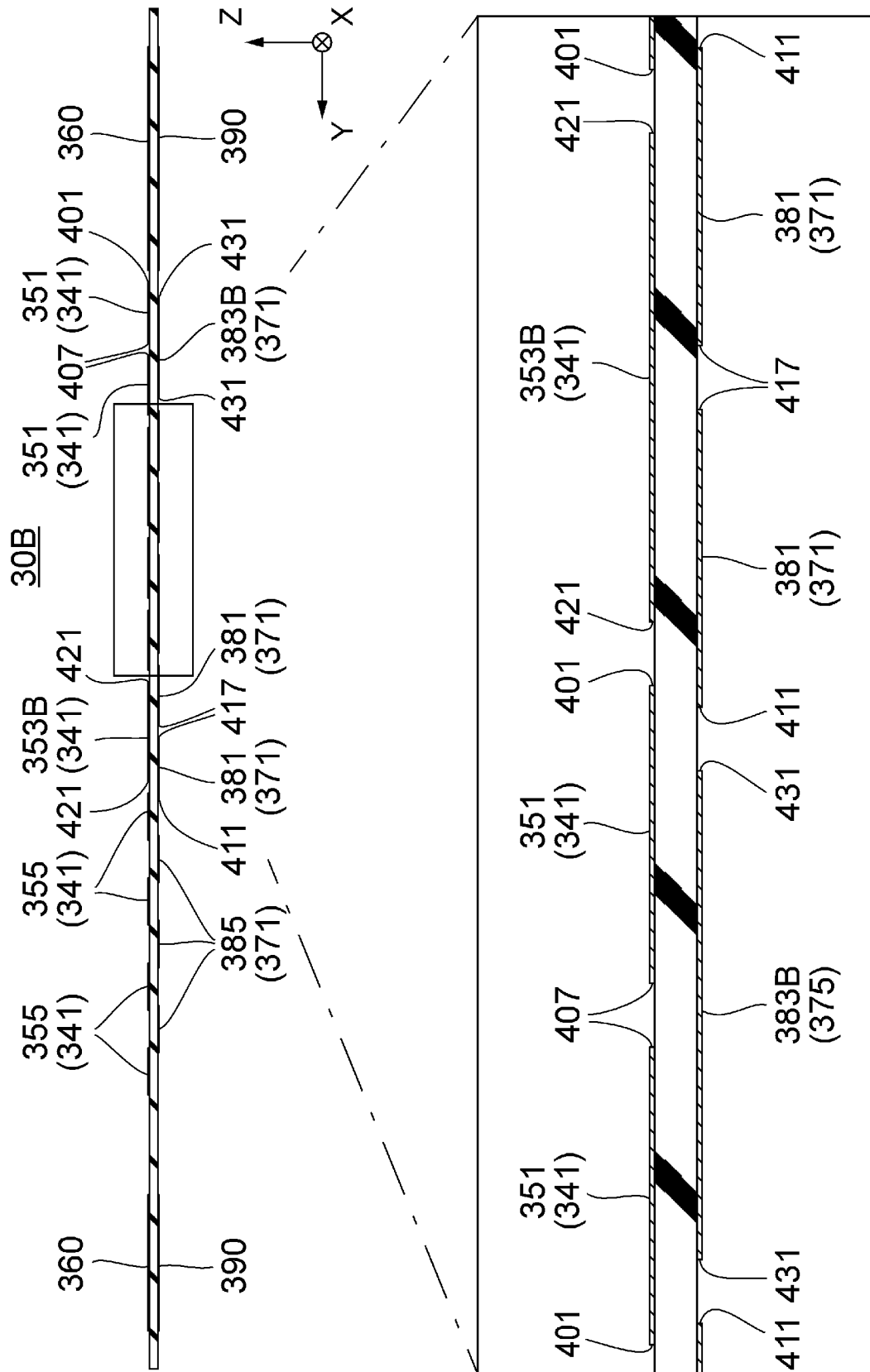
[図16]



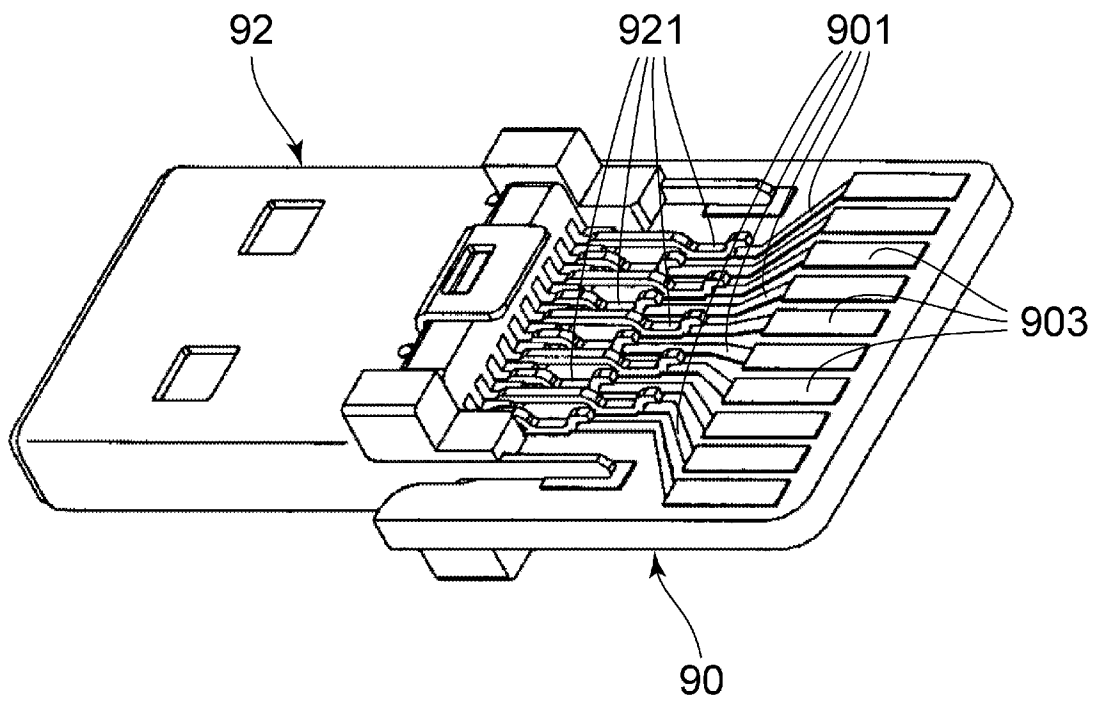
[図18]



[図19]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/041842

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H05K1/11 (2006.01) i, H01P3/08 (2006.01) i, H01R13/66 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. H05K1/11, H01P3/08, H01R13/66

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-351274 A (FUJITSU COMPONENT LTD.) 28 December 2006, paragraphs [0008]-[0048], fig. 4 & US 2006/0279371 A1, paragraphs [0011]-[0069], fig. 4	1-6
Y	JP 2001-007458 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 12 January 2001, paragraphs [0007]- [0054], fig. 1 (Family: none)	1-6
Y	JP 2002-042940 A (NAGANO FUJITSU COMPONENT KK) 08 February 2002, paragraphs [0002]-[0010], fig. 1 (Family: none)	1-6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13.12.2019

Date of mailing of the international search report
24.12.2019

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/041842

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-103301 A (JAPAN AVIATION ELECTRONICS INDUSTRY LTD.) 19 April 2007, paragraphs [0049]-[0052], fig. 12 & US 2007/0082555 A1, paragraphs [0063]-[0069], fig. 12 & KR 10-2007-0038932 A & CN 0001960071 A	2, 4
Y	JP 2005-223127 A (SHARP CORP.) 18 August 2005, paragraph [0004], fig. 8 & US 2005/0206467 A1, paragraph [0005], fig. 8 & CN 0001652395 A	4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H05K1/11(2006.01)i, H01P3/08(2006.01)i, H01R13/66(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H05K1/11, H01P3/08, H01R13/66

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2006-351274 A（富士通コンポーネント株式会社）2006.12.28, 段落[0008]-[0048], 図4 & US 2006/0279371 A1, 段落[0011]-[0069], 図4	1-6
Y	JP 2001-007458 A（松下電器産業株式会社）2001.01.12, 段落[0007]-[0054], 図1（ファミリーなし）	1-6
Y	JP 2002-042940 A（長野富士通コンポーネント株式会社） 2002.02.08, 段落[0002]-[0010], 図1（ファミリーなし）	1-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13.12.2019

国際調査報告の発送日

24.12.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

ゆずりは 広行

5D

3046

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2007-103301 A (日本航空電子工業株式会社) 2007. 04. 19, 段落[0049]-[0052], 図 12 & US 2007/0082555 A1, 段落[0063]-[0069], 図 12 & KR 10-2007-0038932 A & CN 001960071 A	2, 4
Y	JP 2005-223127 A (シャープ株式会社) 2005. 08. 18, 段落[0004], 図 8 & US 2005/0206467 A1, 段落[0005], 図 8 & CN 001652395 A	4