(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
2025年1月30日(30.01.2025)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2025/022990 A1

(51) 国際特許分類:
H01R 13/6471 (2011.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2024/024649

(22) 国際出願日： 2024年7月8日(08.07.2024)

(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 2023-119714 2023年7月24日(24.07.2023) JP

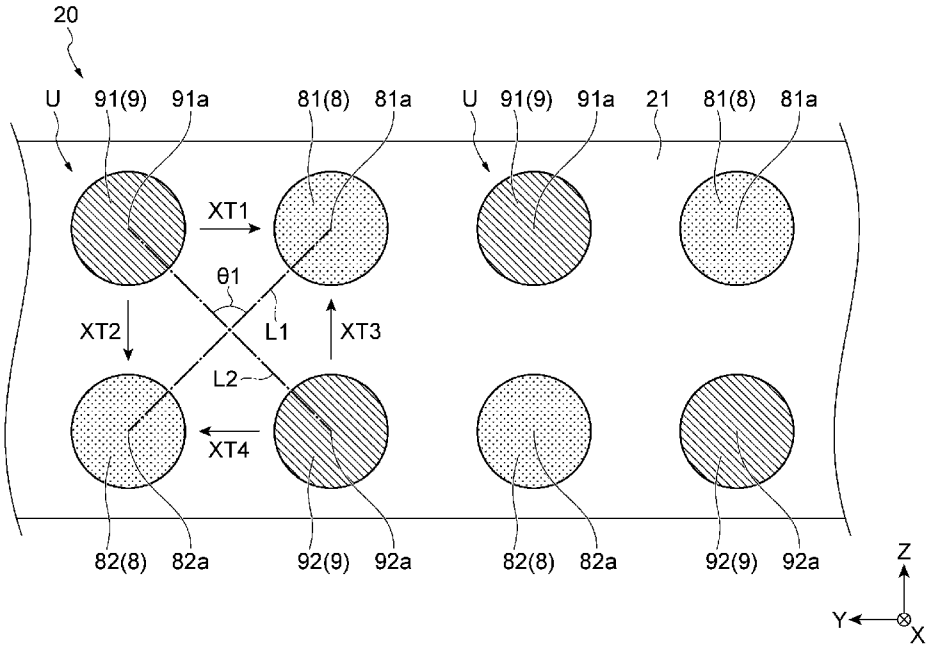
(71) 出願人: 住友電気工業株式会社 (**SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.**) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 鈴木 昌輝(**SUZUKI Masaki**); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP). 井上 武(**INOUE Takeshi**); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP). 松田 龍男(**MATSUDA Tatsuo**); 〒3228585 栃木県鹿沼市さつき町３番３号 住友電工電子ワイヤー株式会社内 Tochigi (JP).

(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(**HASEGAWA Yoshiki et al.**); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目１番１号 丸の内 ＭＹ ＰＬＡＺＡ（明治安田生命ビル） ９階 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).

(54) **Title:** CABLE DEVICE

(54) 発明の名称： ケーブル装置



(57) **Abstract:** A cable device according to the present invention comprises: a plurality of electric wires which include a pair of first signal lines configured to transmit a first differential signal and a pair of second signal lines configured to transmit a second differential signal and which each extend along a first direction; and an accommodation unit which accommodates the plurality of electric wires. The pair of first signal lines and the pair of second signal lines are disposed such that, in a cross section intersecting the first direction of the accommodation unit, a first line segment which connects

WO 2025/022990 A1

［続葉有］

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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)）

the centers of the pair of first signal lines intersects a second line segment which connects the centers of the pair of second signal lines.

(57) 要約：ケーブル装置は、第１差動信号を伝送するように構成された一対の第１信号線及び第２差動信号を伝送するように構成された一対の第２信号線を有すると共に、それぞれが第１方向に沿って延在する複数の電線と、複数の電線を収納する収納部と、を備える。一対の第１信号線及び一対の第２信号線は、収納部の第１方向に交差する断面において、一対の第１信号線の各中心同士を結ぶ第１線分が一対の第２信号線の各中心同士を結ぶ第２線分と交差するように、配置されている。

明　細　書

発明の名称 ： ケーブル装置

技術分野

[0001]　本開示は、ケーブル装置に関する。

本出願は、２０２３年７月２４日出願の日本出願第２０２３－１１９７１４号に基づく優先権を主張し、前記日本出願に記載された全ての記載内容を援用する。

背景技術

[0002]　特許文献１は、ケーブル装置を開示する。このケーブル装置は、配線基板と、複数のペア電線とを備える。各ペア電線は、配線基板の各パッドに電気的に接続されると共にそれぞれ差動信号を伝送する。各ペア電線の第１の信号ワイヤ及び第２の信号ワイヤは、差動信号の正相信号及び逆相信号をそれぞれ伝送する。各ペア電線では、ほぼ同じ強度のノイズが発生した場合、正相信号と逆相信号との間の差分をとることにより、差動信号におけるノイズが十分に除去される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００６－０７３２６９号公報

発明の概要

[0004]　本開示は、一側面として、ケーブル装置に関する。このケーブル装置は、複数の電線と、複数の電線を収納する収納部と、を備える。複数の電線は、第１差動信号を伝送するように構成された一対の第１信号線及び第２差動信号を伝送するように構成された一対の第２信号線を有する。複数の電線は、それぞれが第１方向に沿って延在する。一対の第１信号線及び一対の第２信号線は、収納部の第１方向に交差する断面において、一対の第１信号線の各中心同士を結ぶ第１線分が一対の第２信号線の各中心同士を結ぶ第２線分と交差するように、配置されている。

図面の簡単な説明

[0005] [図1]図１は、一実施形態に係る電気コネクタを示す斜視図である。

[図2]図２は、図１に示す電気コネクタの分解斜視図である。

[図3]図３は、図１に示す電気コネクタが備えるサブコネクタを示す斜視図である。

[図4]図４は、図３に示すハウジングの第１面における複数の電線の配置を示す図である。

[図5]図５は、比較例に係る電気コネクタにおける複数の電線の配列を示す模式的な図である。

[図6]図６の（ａ）部、図６の（ｂ）部、及び図６の（ｃ）部は、比較例に係る電気コネクタの一対の第１信号線における一対の第２信号線からのクロストークによるノイズの影響を説明するための図である。

[図7]図７は、第１変形例に係る電気コネクタのハウジングの第１面における複数の電線の配置を示す図である。

[図8]図８は、第２変形例に係る電気コネクタのハウジングの第１面における複数の電線の配置を示す図である。

[図9]図９は、第３変形例に係る電気コネクタのハウジングの第１面における複数の電線の配置を示す図である。

[図10]図１０は、第４変形例に係る電気コネクタのハウジングの第１面における複数の電線の配置を示す図である。

発明を実施するための形態

[0006] ［本開示が解決しようとする課題］

引用文献１に記載されたケーブル装置では、或るペア電線の第１の信号ワイヤと或るペア電線に隣接するペア電線の第１の信号ワイヤとの間の距離は、或るペア電線の第２の信号ワイヤと隣接するペア電線の第１の信号ワイヤとの間の距離と異なる。これにより、隣接するペア電線の第１の信号ワイヤからのクロストークの強度が或るペア電線のそれぞれにおいて異なる。その結果、或るペア電線において、正相信号と逆相信号との間の差分をとった際

に、隣接する他のペア電線の第１の信号ワイヤからのクロストークによるノイズの影響の差が残ってしまう。同様に、或るペア電線において、隣接する他のペア電線の第２の信号ワイヤからのクロストークによるノイズの影響の差が残ってしまう。このように、或るペア電線において、隣接する他のペア電線からのクロストークによるノイズの影響を十分に除去することができない。

[0007] ［本開示の効果］

本開示によれば、一対の第１信号線において、一対の第２信号線からのクロストークによるノイズの影響を十分に除去することができるケーブル装置を提供することができる。

[0008] ［本開示の実施形態の説明］

最初に、本開示の実施形態の内容を列記して説明する。

［１］一実施形態に係るケーブル装置は、複数の電線と、複数の電線を収納する収納部と、を備える。複数の電線は、第１差動信号を伝送するように構成された一対の第１信号線及び第２差動信号を伝送するように構成された一対の第２信号線を有する。複数の電線は、それぞれが第１方向に沿って延在する。一対の第１信号線及び一対の第２信号線は、収納部の第１方向に交差する断面において、一対の第１信号線の各中心同士を結ぶ第１線分が一対の第２信号線の各中心同士を結ぶ第２線分と交差するように、配置されている。

[0009] このケーブル装置では、一対の第１信号線及び一対の第２信号線は、収納部の第１方向に交差する断面において、一対の第１信号線の各中心同士を結ぶ第１線分が一対の第２信号線の各中心同士を結ぶ第２線分と交差するように、配置されている。かかる構成によれば、一対の第１信号線及び一対の第２信号線が第１方向と交差する第２方向に沿って配列されている場合と比較して（例えば、図５を参照）、一方の第１信号線の中心と一方の第２信号線の中心との間の距離と、他方の第１信号線の中心と一方の第２信号線の中心との距離との差が小さくなる。これにより、一方の第１信号線における一方

の第２信号線からのクロストークの強度は、他方の第１信号線における一方の第２信号線からのクロストークの強度に近づく。その結果、一対の第１信号線において、正相信号と逆相信号との間の差分をとった際に、一方の第２信号線のクロストークによるノイズの影響が低減される。また、一方の第１信号線の中心と他方の第２信号線の中心との間の距離と、他方の第１信号線の中心と他方の第２信号線の中心との距離との差が小さくなる。これにより、一対の第１信号線における他方の第２信号線からのクロストークによるノイズの影響が低減される。よって、一対の第１信号線において、一対の第２信号線からのクロストークによるノイズの影響を十分に除去することができる。

[0010] ［２］一実施形態として、上記［１］のケーブル装置において、一対の第１信号線及び一対の第２信号線は、第１線分の中点が第２線分の中点に一致するように、配置されてもよい。この場合、一対の第１信号線及び一対の第２信号線が第２方向に沿って配列されている場合と比較して、一方の第１信号線の中心と一方の第２信号線の中心との間の距離と、他方の第１信号線の中心と一方の第２信号線の中心との距離との差がより小さくなると共に、一方の第１信号線の中心と他方の第２信号線の中心との間の距離と、他方の第１信号線の中心と他方の第２信号線の中心との距離との差がより小さくなる。これにより、一対の第１信号線において、正相信号と逆相信号との間の差分をとった際に、一対の第２信号線のクロストークによるノイズの影響がより低減される。

[0011] ［３］一実施形態として、上記［１］又は［２］のケーブル装置において、一対の第１信号線及び一対の第２信号線は、第１線分及び第２線分が互いに直交するように、配置されてもよい。この場合、収納部の第１方向に交差する断面において、一方の第１信号線の中心と一方の第２信号線の中心との間の距離と、他方の第１信号線の中心と一方の第２信号線の中心との間の距離との差がゼロになると共に、一方の第１信号線の中心と他方の第２信号線の中心との間の距離と、他方の第１信号線の中心と他方の第２信号線の中心

との間の距離との差がゼロになる。これにより、一対の第１信号線において、正相信号と逆相信号との間の差分をとった際に、一対の第２信号線のクロストークによるノイズの影響がより一層低減される。その結果、一対の第１信号線において、一対の第２信号線からのクロストークによるノイズの影響をより効果的に除去することができる。

[0012] ［４］一実施形態として、上記［１］から［３］のいずれかのケーブル装置において、一対の第１信号線及び一対の第２信号線は、第１線分及び第２線分が互いに同じ長さとなるように、配置されてもよい。この場合、収納部の第１方向に交差する断面において、一対の第１信号線の各中心及び一対の第２信号線の各中心は、一方の第１信号線の中心と一方の第２信号線の中心とを結ぶ線分を一辺とした正方形の４つの頂点となる。

[0013] ［５］一実施形態として、上記［１］から［４］のいずれか１つに記載のケーブル装置において、複数の電線は、グランドに接続される第１グランド線を更に有してもよい。第１グランド線は、収納部の第１方向に交差する断面において、一対の第１信号線及び一対の第２信号線と第２方向において並んでもよい。この場合、他の信号線が第１グランド線に対して一対の第１信号線及び一対の第２信号線と反対側に位置する場合に、該他の信号線からのクロストークによるノイズの影響が低減される。その結果、一対の第１信号線及び一対の第２信号線において、他の信号線からのクロストークによるノイズの影響をより効果的に除去することができる。

[0014] ［６］一実施形態として、上記［５］に記載のケーブル装置において、複数の電線は、グランドに接続される第２グランド線を更に有してもよい。第１グランド線及び第２グランド線は、収納部の第１方向に交差する断面において、第２方向において一対の第１信号線及び一対の第２信号線を挟むように、配置されてもよい。この場合、他の信号線が第１グランド線又は第２グランド線に対して一対の第１信号線及び一対の第２信号線と反対側に位置する場合に、該他の信号線からのクロストークによるノイズの影響が低減される。その結果、一対の第１信号線及び一対の第２信号線において、他の信号

線からのクロストークによるノイズの影響をより効果的に除去することができる。

[0015] ［７］一実施形態として、上記［６］に記載のケーブル装置において、複数の電線は、グランドに接続される一対の第３グランド線を更に有してもよい。一対の第３グランド線は、収納部の第１方向に交差する断面において、第２方向と交差する第３方向において一対の第１信号線及び一対の第２信号線を挟むように、配置されてもよい。この場合、他の信号線が一対の第３グランド線の少なくとも一方に対して一対の第１信号線及び一対の第２信号線と反対側に位置する場合に、該他の信号線からのクロストークによるノイズの影響が低減される。その結果、一対の第１信号線及び一対の第２信号線において、他の信号線からのクロストークによるノイズの影響をより効果的に除去することができる。

[0016] ［８］一実施形態として、上記［１］から［７］のいずれかのケーブル装置において、収納部は、複数の電線を収納するハウジングであってもよい。この場合、例えば、ケーブル装置は、電気コネクタである。ここで、電気コネクタにおいても、上述したように一対の第１信号線における一対の第２信号線からのクロストークの発生が問題となるところ、該クロストークの発生を抑制することができる。

[0017] ［９］一実施形態として、上記［１］から［８］のいずれかのケーブル装置において、ハウジングは、複数の電線の各先端部の導体をそれぞれ収納する複数の貫通孔を有してもよい。

[0018] ［１０］一実施形態として、上記［１］から［９］のいずれかのケーブル装置において、複数の電線は、フレキシブルフラットケーブルの複数の電線であってもよい。

[0019] ［１１］一実施形態として、上記［１］から［１０］のいずれかのケーブル装置において、複数の電線の断面形状は、それぞれ円形であってもよい。

[0020] ［本開示の実施形態の詳細］

本開示の実施形態に係るケーブル装置の具体例を、以下に図面を参照しつ

つ説明する。以下の説明において、同一要素又は同一機能を有する要素には、同一符号を用いることとし、重複する説明は省略する。本発明はこれらの例示に限定されるものではなく、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

[0021] 図１は、第１実施形態に係る電気コネクタを示す斜視図である。図２は、図１に示す電気コネクタの分解斜視図である。電気コネクタ１（ケーブル装置）は、複数のサブコネクタ５と、枠体６とを備えている。複数のサブコネクタ５は、枠体６によって挟持されている。サブコネクタ５は、複数の電線７、ハウジング２０（収納部）、及び、一対のガイドピン７０を備えている。複数の電線７は、被覆部材１３によって一体化されて、フレキシブルフラットケーブル（ＦＦＣ）を構成する。以下、電気コネクタ１の長手方向をＸ方向（第１方向）とし、電気コネクタ１の幅方向をＹ方向（第２方向）とし、Ｘ方向及びＹ方向に交差する方向をＺ方向（第３方向）とする。

[0022] 複数の電線７は、電力または電気信号を伝送するための部材である。各電線７は、差動信号を伝送する一対の第１信号線８及び一対の第２信号線９のいずれかである。一例では、複数の電線７は、九対（十八本）の第１信号線８と九対（十八本）の第２信号線９とを有している。第１信号線８は、導体８ａを有している。導体８ａは、例えば銅等の金属である。導体８ａは、電気コネクタ１が相手側コネクタに接続された際に、相手側コネクタに設けられた端子を介して基板の回路に接続される。導体８ａは、基板に設けられた電極パッドに直接接続されてもよい。第１信号線８は、導体８ａが絶縁体で覆われている絶縁電線であってもよいし、導体８ａがそのまま剥き出されている裸電線であってもよい。Ｘ方向と交差する断面における各電線７の断面形状は、例えば円形である。

[0023] 第２信号線９は、導体９ａを有している。導体９ａは、例えば銅等の金属である。導体９ａは、電気コネクタ１が相手側コネクタに接続された際に、相手側コネクタに設けられた端子を介して基板の回路に接続される。導体９ａは、基板に設けられた電極パッドに直接接続されてもよい。第２信号線９

は、導体９ａが絶縁体で覆われている絶縁電線であってもよいし、導体９ａがそのまま剥き出されている裸電線であってもよい。

[0024] 複数の電線７は、Ｘ方向に沿ってそれぞれ延在している。複数の電線７は、Ｙ方向に沿って並んでいる。一例としては、第１信号線８及び第２信号線９がＹ方向に沿って交互に並んでいる。一対の第１信号線８は、Ｙ方向及びＺ方向に対して傾斜する方向において隣り合っている。一対の第１信号線８は、互いに逆相の電流を流すように構成されており、一対の第１信号線８間の電位差で信号を伝送する差動伝送によって信号を伝送するように構成されている。このような一対の第１信号線８では、同振幅のノイズが各第１信号線８において発生した場合に、第１信号線８の信号同士の差分をとることにより、当該ノイズを除去することができる。一対の第２信号線９は、Ｙ方向及びＺ方向に対して傾斜する方向において隣り合っている。一対の第２信号線９が隣り合う方向は、一対の第１信号線８が隣り合う方向と交差している。一対の第２信号線９は、互いに逆相の電流を流すように構成されており、一対の第２信号線９間の電位差で信号を伝送する差動伝送によって信号を伝送するように構成されている。複数の電線７の各導体間の距離（中心間の距離）は、例えば０．６ｍｍである。一対の第２信号線９では、一対の第１信号線８と同様に、同振幅のノイズを除去することができる。

[0025] 被覆部材１３は、複数の電線７の先端部及び後端部を除いた部分を被覆している部材である。被覆部材１３の材料は、例えばポリエステル等の樹脂である。被覆部材１３の一部分であって、第１信号線８の導体８ａの先端部及び第２信号線９の導体９ａの先端部を覆っている一部分は除去されている。つまり、第１信号線８の導体８ａの先端部及び第２信号線９の導体９ａの先端部は、被覆部材１３から露出している。

[0026] ハウジング２０は、複数の電線７を保持している直方体状の部材である。ハウジング２０の材料は、例えばポリフェニレンサルファイド（ＰＰＳ）等の樹脂から形成されている。図３は、図２に示すサブコネクタ５の斜視図である。図２及び図３に示されるように、サブコネクタ５のハウジング２０は

、第１面２１、第２面２２、第３面２３及び第４面２４を有している。第１面２１及び第２面２２は、Ｙ方向及びＺ方向に延在している面である。第２面２２は、Ｘ方向において第１面２１の反対側に位置している。第３面２３及び第４面２４は、Ｘ方向及びＹ方向に延在している面である。第４面２４は、Ｚ方向において第３面２３の反対側に位置している。

[0027] ハウジング２０は、複数の貫通孔２５（保持孔）及び一対のガイド孔２８をさらに有している。

[0028] 貫通孔２５は、Ｘ方向に沿って延在してハウジング２０を貫通している孔である。貫通孔２５は、第１面２１及び第２面２２において開口している。Ｘ方向から見た場合における貫通孔２５の形状は、例えば円状である。本実施形態では、ハウジング２０には十八個の貫通孔２５が形成されている。複数の貫通孔２５は、Ｙ方向に沿って並んでいる。各貫通孔２５の内径は、第１信号線８の導体８ａの外径及び第２信号線９の導体９ａの外径と同じか又はこれらの外径より僅かに大きい。複数の貫通孔２５は、複数の電線７の先端部の導体７ａをそれぞれ収納している。各貫通孔２５の内側には、第１信号線８の導体８ａ及び第２信号線９の導体９ａのいずれかが配置されている。各貫通孔２５は、電線７の先端部を保持している。複数の電線７の各先端は、第１面２１において複数の貫通孔２５のそれぞれから露出している。よって、ハウジング２０は、複数の電線７を収納している。

[0029] 一対のガイド孔２８は、Ｘ方向に沿ってハウジング２０を貫通している孔である。Ｘ方向から見た場合におけるガイド孔２８の形状は、円状である。一対のガイド孔２８は、ガイドピン７０が挿入されるようにそれぞれ構成されている。例えば、一対のガイド孔２８の内側には、一対のガイドピン７０がそれぞれ挿入されている。一対のガイド孔２８は、Ｙ方向において複数の貫通孔２５を挟み込むように形成されている。一対のガイド孔２８の内径は、各貫通孔２５の内径よりも大きくなるように形成されている。

[0030] 一対のガイドピン７０は、Ｘ方向に沿って延在しているピンである。ガイドピン７０の材料は、例えばステンレス鋼等の金属である。各ガイドピン７

０は、各ガイド孔２８内に位置している。一対のガイドピン７０は、Ｙ方向において複数の貫通孔２５を挟み込むように設けられている。ガイドピン７０は、例えば、ねじであってもよい。一対のガイドピン７０が一対の相手側コネクタに嵌合することで、サブコネクタ５が相手側コネクタに嵌合される際、各電線等の位置決めが行われる。例えば、ハウジング２０が基板にねじ固定されることによって、各電線等の位置決めが行われる。

[0031] 以上のように構成された複数のサブコネクタ５は、Ｚ方向に沿って積層されており、枠体６によって挟持されている。枠体６は、環状の部材である。枠体６の材料は、例えばポリフェニレンサルファイド（ＰＰＳ）、ポリブチレンテレフタレート（ＰＢＴ）、アクリロニトリルブタジエンスチレン（ＡＢＳ）等の樹脂である。枠体６の内側には積層された複数のサブコネクタ５が位置している。

[0032] 図４を参照して、一対の第１信号線８及び一対の第２信号線９について具体的に説明する。図４は、ハウジング２０の第１面２１における第１信号線８及び第２信号線９の配置を示す図である。一対の第１信号線８及び一対の第２信号線９は、２行２列のユニットＵを構成している。ハウジング２０の第１面２１では、複数のユニットＵがＹ方向及びＺ方向において配列されている。一対の第１信号線８は、差動信号（第１差動信号）を伝送するように構成されている。一対の第１信号線８は、正相信号を伝送する信号線８１と、逆相信号を伝送する信号線８２とを有する。一対の第２信号線９は、正相信号を伝送する信号線９１と、逆相信号を伝送する信号線９２とを有する。各ユニットＵにおいて、信号線９１及び信号線８１は、Ｙ方向においてこの順序で並んでいる。信号線８２及び信号線９２は、Ｙ方向においてこの順序で並んでいる。よって、一対の第１信号線８及び一対の第２信号線９は、Ｙ方向において隣り合っている。

[0033] 以下、信号線８１の中心８１ａと信号線８２の中心８２ａとを結ぶ仮想線分を第１線分Ｌ１とする。信号線９１の中心９１ａと信号線９２の中心９２ａとを結ぶ仮想線分を第２線分Ｌ２とする。一対の第１信号線８及び一対の

第２信号線９は、Ｘ方向に交差する断面において、第１線分Ｌ１が第２線分Ｌ２に交差するように配置されている。一対の第１信号線８及び一対の第２信号線９は、第１線分Ｌ１の中点が第２線分Ｌ２の中点に一致するように、配置されている。第１線分Ｌ１の中点が第２線分Ｌ２の中点に厳密には一致していなくてもよい。例えば、第１線分Ｌ１の中点が第２線分Ｌ２の中点に対して位置ずれしてもよい。一例としては、第１線分Ｌ１の中点が第２線分Ｌ２の中点の近傍に一致してもよいし、第１線分Ｌ１の中点の近傍が第２線分Ｌ２の中点に一致してもよいし、第１線分Ｌ１の中点の近傍が第２線分Ｌ２の中点の近傍に一致してもよい。第１線分Ｌ１の中点の近傍とは、第１線分Ｌ１上における略中点位置、第１線分Ｌ１上における中点位置の付近、又は、第１線分Ｌ１の中点に近接した位置である。第１線分Ｌ１の中点の近傍とは、第１線分Ｌ１の長さを１とした場合に、長さが中点から±０．０２の範囲であると共に中点を第１線分Ｌ１と共有する線分上の範囲であってもよい。第２線分Ｌ２の中点の近傍も上記と同様である。

[0034] 一対の第１信号線８及び一対の第２信号線９は、第１線分Ｌ１及び第２線分Ｌ２が互いに直交するように、配置されている。第１線分Ｌ１及び第２線分Ｌ２は、互いに厳密に直交しなくてもよい。例えば、一対の第１信号線８及び一対の第２信号線９は、第１線分Ｌ１及び第２線分Ｌ２が角度θ１で交差するように、配置されていればよい。角度θ１は、例えば、６９．２度以上１１１．８度以下であってもよいし、例えば、９０度である。一対の第１信号線８及び一対の第２信号線９は、第１線分Ｌ１及び第２線分Ｌ２が互いに同じ長さとなるように、配置されている。第１線分Ｌ１及び第２線分Ｌ２は、厳密に互いに同じ長さでなくてもよい。例えば、第１線分Ｌ１の長さに対する第２線分Ｌ２の長さの比率は、０．６以上１．４以下であってもよいし、０．８以上１．２以下であってもよいし、例えば、１．０であってもよい。

[0035] 以上のことから、図４に示される例では、Ｘ方向に交差する断面において、一対の第１信号線８の各中心８１ａ，８２ａ及び一対の第２信号線９の各

中心９１ａ，９２ａは、信号線８１の中心８１ａと信号線９１の中心９１ａとを結ぶ線分を一辺とした仮想的な正方形の４つの頂点となる。

[0036] 以下、本実施形態に係る電気コネクタ１により奏される作用効果について説明する。まず、比較例に係る電気コネクタ１００におけるクロストークについて説明する。図５は、比較例に係る電気コネクタ１００における複数の電線７の配列を示す模式的な図である。図５に示される例では、一対の第１信号線１８０及び一対の第２信号線１９０がグランド線１１０を挟むようにＹ方向に沿って並んでいる。一対の第１信号線１８０は、正相信号を伝送する信号線１８１と、逆相信号を伝送する信号線１８２とを有する。一対の第２信号線１９０は、正相信号を伝送する信号線１９１と、逆相信号を伝送する信号線１９２とを有する。

[0037] このように、信号伝送に用いられる電線導体を基板に対し電気的に接続する場合、一般的には電線導体を1列に並べてホルダー（例えばハウジング）に固定することでユニット化される。例えば、差動信号線である信号線１８１及び１８２内並びに信号線１９１及び１９２内の差動インピーダンスを確保しつつ、一対の第２信号線１９０（ペア電線）から一対の第１信号線１８０（他のペア電線）へのクロストークＸＴ（漏れ信号）を防ぐグランド線１１０を間に配置する。一例としては、差動信号伝送で用いられる複数のペア電線を隣り合わせに配置するとともに、ＧＳＳＧＳＳＧ（Ground Signal Signal Ground Signal Signal Ground）の並びでユニット化する。このような構成により、比較例１００に係る電気コネクタ１００では、高速信号伝送を行う際、複数の電線に差動信号を伝送させることによってノイズの影響を低減し、ノイズ対策を行う。

[0038] 比較例に係る電気コネクタ１００では、信号線１９１によって信号線１８１におけるクロストークＸＴ１が生じ、信号線１９２によって信号線１８１におけるクロストークＸＴ３が生じる。図６の（ａ）部は、信号線１８１におけるクロストークＸＴ１及びクロストークＸＴ３を示す図である。信号線１９１及び信号線１９２は、互いに逆位相の信号を伝送している。しかしな

がら、信号線１９１の中心と信号線１８１の中心との距離が、信号線１９２の中心と信号線１８１の中心との距離と異なるので、信号線１８１におけるクロストークＸＴ１及びクロストークＸＴ３の振幅が互いに異なる。よって、信号線１８１において、クロストークＸＴ１及びクロストークＸＴ３が足し合わされた場合、クロストークＸＴ１３が生じてしまう。また、比較例に係る電気コネクタ１００では、信号線１９１によって信号線１８２におけるクロストークＸＴ２が生じ、信号線１９２によって信号線１８２におけるクロストークＸＴ４が生じる。図６の（ｂ）部は、信号線１８２におけるクロストークＸＴ２及びクロストークＸＴ４を示す図である。信号線１８１と同様に、信号線１８２において、クロストークＸＴ２及びクロストークＸＴ４が足し合わされた場合、クロストークＸＴ２４が生じてしまう。

[0039] 図６の（ｃ）部は、信号線１８１及び信号線１８２におけるクロストークＸＴ１３及びクロストークＸＴ２４と、各クロストーク同士の差分とを示す図である。信号線１８１におけるクロストークＸＴ１３の振幅と、信号線１８２におけるクロストークＸＴ２４の振幅とは、互いに異なるので、信号線１８１における信号と信号線１８２における信号との差分をとり、出力信号を生成した場合であっても、出力信号においてクロストークＸＴが残ってしまう。一例としては、各クロストークの大小関係は、ＸＴ３＞ＸＴ１＝ＸＴ４＞ＸＴ２となるので、ＸＴ＝（ＸＴ１＋ＸＴ３）－（ＸＴ２＋ＸＴ４）＞０となり、出力信号においてクロストークＸＴが残ってしまう。このように、比較例に係る電気コネクタ１００では、一対の信号線１８１，１８２において、一対の信号線１９１，１９２からのクロストークＸＴ１，ＸＴ２，ＸＴ３及びＸＴ４によるノイズの影響を十分に除去することができない。

[0040] 一方、第１実施形態における電気コネクタ１では、一対の第１信号線８及び一対の第２信号線９は、Ｘ方向に交差する断面において、信号線８１の中心８１ａと信号線８２の中心８２ａとを結ぶ第１線分Ｌ１が、信号線９１の中心９１ａと信号線９２の中心９２ａとを結ぶ第２線分Ｌ２と交差するように、配置されている。かかる構成によれば、複数の信号線１８１，１８２，

１９１及び１９２がＹ方向に沿って配列されている場合（図５参照）と比較して、信号線８１の中心８１ａと信号線９１の中心９１ａとの間の距離と、信号線８２の中心８２ａと信号線９１の中心９１ａとの距離との差が小さくなる。これにより、信号線８１における信号線９１からのクロストークＸＴ１（図４参照）の強度は、信号線８２における信号線９１からのクロストークＸＴ２（図４参照）の強度に近づく。その結果、一対の第１信号線８において、正相信号と逆相信号との間の差分をとった際に、信号線９１からのクロストークＸＴ１及びＸＴ２によるノイズの影響が低減される。また、信号線８１の中心８１ａと信号線９２の中心９２ａとの間の距離と、信号線８２の中心８２ａと信号線９２の中心９２ａとの距離との差が小さくなる。これにより、一対の第１信号線８における信号線９２からのクロストークＸＴ３及びＸＴ４（図４参照）によるノイズの影響が低減される。よって、一対の第１信号線８において、一対の第２信号線９からのクロストークＸＴ１，ＸＴ２，ＸＴ３及びＸＴ４によるノイズの影響を十分に除去することができる。したがって、電気コネクタ１において、一対の第１信号線８の差動信号伝送における他の信号線からの漏れ信号を無効化もしくは低減する配置を実現することができる。そして、電気コネクタ１における高周波信号を用いた信号伝送において、高品質な伝送を実現及び提供することができる。

[0041] 電気コネクタ１では、一対の第１信号線８及び一対の第２信号線９は、第１線分Ｌ１の中点が第２線分Ｌ２の中点に一致するように、配置されている。この場合、複数の信号線１８１，１８２，１９１及び１９２がＹ方向に沿って配列されている場合（図５参照）と比較して、信号線８１の中心８１ａと信号線９１の中心９１ａとの間の距離と、信号線８２の中心８２ａと信号線９１の中心９１ａとの距離との差がより小さくなると共に、信号線８１の中心８１ａと信号線９２の中心９２ａとの間の距離と、信号線８２の中心８２ａと信号線９２の中心９２ａとの距離との差がより小さくなる。これにより、一対の第１信号線８において、正相信号と逆相信号との間の差分をとった際に、一対の第２信号線９のクロストークＸＴ１，ＸＴ２，ＸＴ３及びＸ

Ｔ４によるノイズの影響がより低減される。

[0042] 電気コネクタ１では、一対の第１信号線８及び一対の第２信号線９は、第１線分Ｌ１及び第２線分Ｌ２が互いに直交するように、配置されている。この場合、複数の信号線１８１，１８２，１９１及び１９２がＹ方向に沿って配列されている場合（図５参照））と比較して、信号線８１の中心８１ａと信号線９１の中心９１ａとの間の距離と、信号線８２の中心８２ａと信号線９１の中心９１ａとの距離との差がゼロとなると共に、信号線８１の中心８１ａと信号線９２の中心９２ａとの間の距離と、信号線８２の中心８２ａと信号線９２の中心９２ａとの距離との差がゼロとなる。これにより、一対の第１信号線８において、正相信号と逆相信号との間の差分をとった際に、一対の第２信号線９のクロストークＸＴ１及びＸＴ２によるノイズの影響がより一層低減される。一対の第１信号線８における他方の第２信号線９からのクロストークＸＴ３及びＸＴ４についても同様である。一例としては、各クロストークの大小関係は、ＸＴ１＝ＸＴ２＝ＸＴ３＝ＸＴ４となるので、ＸＴ＝（ＸＴ１＋ＸＴ３）－（ＸＴ２＋ＸＴ４）＝０となり、出力信号においてクロストークＸＴが除去される。上記「ゼロ」とは、厳密にゼロでなくてもよい。

[0043] 以上、本開示に係るケーブル装置について詳細に説明してきたが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、様々な実施形態や変形例に適用することが可能である。例えば、上記の実施形態では、複数の電線７は、複数の第１信号線８及び複数の第２信号線９のみを有するが、これに限定されない。すなわち、以下の第１変形例及び第２変形例に示されるように、複数の電線７は、複数のグランド線３０を有してもよい。

[0044] ［第１変形例］

図７は、第１変形例に係る電気コネクタ１Ａのハウジング２０Ａの第１面２１における第１信号線８、第２信号線９、及びグランド線３０の配置を示す図である。複数の電線７は、複数のグランド線３０を有してもよい。複数のグランド線３０は、２つのグランド線３１（第１グランド線）と、２つの

グランド線３２（第２グランド線）とを有する。

[0045] グランド線３０は、導体を有している。導体は、例えば銅等の金属である。導体は、例えば、電気コネクタ１が相手側コネクタに接続された際に、相手側コネクタに設けられたグランド端子を介してグランドに接続される。導体は、基板に設けられた電極パッドに直接接続されてもよい。グランド線３０は、導体が絶縁体で覆われている絶縁電線であってもよいし、導体がそのまま剥き出されている裸電線であってもよい。グランド線３０が絶縁電線である場合、絶縁電線の絶縁体の一部が除去されており、導体が露出している。

[0046] 図７に示されるように、一対の第１信号線８、一対の第２信号線９、及びグランド線３１，３２は、２行４列のユニットＵ１を構成している。ハウジング２０Ａの第１面２１では、複数のユニットＵ１がＹ方向において配列されている。各ユニットＵ１の１行目において、グランド線３１、信号線９１、信号線８１及びグランド線３２は、Ｙ方向においてこの順序で並んでいる。各ユニットＵ１の２行目において、グランド線３１、信号線８２、信号線９２及びグランド線３２は、Ｙ方向においてこの順序で並んでいる。つまり、２つのグランド線３１は、Ｚ方向において並んでいる。２つのグランド線３１は、ＹＺ平面に沿った断面において一対の第１信号線８及び一対の第２信号線９とＹ方向において並んでいる。２つのグランド線３２は、Ｚ方向において並んでいる。２つのグランド線３２は、Ｘ方向に交差する断面において一対の第１信号線８及び一対の第２信号線９に対して、２つのグランド線３１と反対側に配置されている。よって、グランド線３１及びグランド線３２は、ＹＺ平面に沿った断面において、Ｙ方向において一対の第１信号線８及び一対の第２信号線９を挟むように配置されている。

[0047] 第１変形例に係る電気コネクタ１Ａでは、上記実施形態と同様に、一対の第１信号線８において、一対の第２信号線９からのクロストークＸＴ１，ＸＴ２，ＸＴ３及びＸＴ４によるノイズの影響を十分に除去することができる。

[0048] 第１変形例に係る電気コネクタ１Ａでは、複数の電線７は、グランドに接続されるグランド線３１を有する。グランド線３１は、Ｘ方向に交差する断面において、一対の第１信号線８及び一対の第２信号線９とＹ方向において並んでいる。この場合、他の信号線がグランド線３１に対して一対の第１信号線８及び一対の第２信号線９と反対側に位置する場合に、該他の信号線からのクロストークによるノイズの影響が低減される。その結果、一対の第１信号線８及び一対の第２信号線９において、他の信号線からのクロストークによるノイズの影響をより効果的に除去することができる。

[0049] 第１変形例に係る電気コネクタ１Ａでは、複数の電線７は、グランドに接続されるグランド線３２を有する。グランド線３１及び３２は、Ｘ方向に交差する断面において、Ｙ方向において一対の第１信号線８及び一対の第２信号線９を挟むように、配置されている。この場合、他の信号線がグランド線３１又はグランド線３２に対して一対の第１信号線８及び一対の第２信号線９と反対側に位置する場合に、該他の信号線からのクロストークによるノイズの影響が低減される。その結果、一対の第１信号線８及び一対の第２信号線９において、他の信号線からのクロストークによるノイズの影響をより効果的に除去することができる。

[0050] 第１変形例では、複数の電線７は、グランド線３２を有さなくてもよく、グランド線３１のみを有してもよい。

[0051] ［第２変形例］

図８は、第２変形例に係る電気コネクタ１Ｂのハウジング２０Ｂの第１面２１における第１信号線８、第２信号線９、及びグランド線３０の配置を示す図である。複数の電線７は、複数のグランド線３０を有してもよい。第２変形例では、上記実施形態及び第１変形例と異なり、ハウジング２０Ｂの第１面２１において、複数の電線７が４行Ｎ列（Ｎは、４以上の整数）に配列されている。そして、複数のグランド線３０は、第１変形例と異なり、複数のグランド線３３を更に有する。

[0052] 図８に示される例では、複数の第１信号線８、複数の第２信号線９、並び

に複数のグランド線３１，３２及び３３は、４行４列のユニットＵ２を構成している。ハウジング２０Ｂの第１面２１では、複数のユニットＵ２がＹ方向において配列されている。各ユニットＵ２の１行目において、複数のグランド線３３は、Ｙ方向において配列されており、グランド線列４１を構成している。各ユニットＵ２の２行目において、グランド線３１、信号線９１、信号線８１及びグランド線３２は、Ｙ方向においてこの順序で並んでいる。各ユニットＵ２の３行目において、グランド線３１、信号線８２、信号線９２及びグランド線３２は、Ｙ方向においてこの順序で並んでいる。各ユニットＵ２の４行目において、複数のグランド線３３は、Ｙ方向において配列されており、グランド線列４２を構成している。グランド線列４１及びグランド線列４２は、一対の第１信号線８及び一対の第２信号線９をＺ方向において挟むように配置されている。例えば、Ｚ方向において並ぶ一対のグランド線３３（一対の第３グランド線）は、一対の第１信号線８及び一対の第２信号線９をＺ方向において挟むように配置されている。

[0053] 複数の第１信号線１０８、複数の第２信号線１０９、並びに複数のグランド線１３１，１３２及び１３３は、別のユニットＵ２を構成しており、複数の第１信号線８、複数の第２信号線９、並びに複数のグランド線３１，３２及び３３とそれぞれ同様に構成されている。例えば、複数のグランド線１３３は、グランド線列１４１及びグランド線列１４２を構成している。ユニットＵ２及び別のユニットＵ２は、Ｚ方向において並んでいる。例えば、一対の第１信号線１０８及び一対の第２信号線１０９は、グランド線列４２及びグランド線列１４１に対して、一対の第１信号線８及び一対の第２信号線９と反対側に配置されている。

[0054] 第２変形例に係る電気コネクタ１Ｂでは、複数の電線７は、グランドに接続される一対のグランド線３３を有する。一対のグランド線３３は、Ｘ方向に交差する断面において、Ｚ方向において一対の第１信号線８及び一対の第２信号線９を挟むように、配置されている。この場合、第１信号線１０８及び第２信号線１０９が一対のグランド線３３の少なくとも一方に対して一対

の第１信号線８及び一対の第２信号線９と反対側に位置しており、第１信号線１０８及び第２信号線１０９からのクロストークによるノイズの影響が低減される。その結果、一対の第１信号線８及び一対の第２信号線９において、第１信号線１０８及び第２信号線１０９からのクロストークによるノイズの影響をより効果的に除去することができる。よって、一対の第１信号線８及び一対の第２信号線９の配列と垂直方向にグランド線３３を配置し、各電線７及び各グランド線３０の配置を、一対の第１信号線８及び一対の第２信号線９において第１信号線１０８及び第２信号線１０９からのクロストークＸＴ（漏れ信号）によるノイズの影響を防ぐ配置とする。

[0055] ［第３変形例］

上記の実施形態では、一対の第１信号線８及び一対の第２信号線９は、第１線分Ｌ１及び第２線分Ｌ２が互いに直交すると共に互いに同じ長さとなるように、配置されているが、これに限定されない。例えば、第３変形例に示されるように、第１線分Ｌ１及び第２線分Ｌ２が互いに直交しないと共に互いに同じ長さでなくてもよい。この場合、一対の第１信号線８及び一対の第２信号線９は、第１線分Ｌ１及び第２線分Ｌ２が互いに交差するように、配置されていればよい。

[0056] 図９は、第３変形例に係る電気コネクタ１Ｃのハウジング２０Ｃの第１面２１における第１信号線８、第２信号線９、及びグランド線３０の配置を示す図である。第１信号線８、第２信号線９、及びグランド線３０は、各ユニットＵ１を構成している。上記実施形態及び第１変形例と異なり、一対の第１信号線８及び一対の第２信号線９は、第１線分Ｌ１及び第２線分Ｌ２が互いに角度θ３で交差するように、配置されている。角度θ３は、例えば、６９．２度以上１１１．８度以下であってもよいし、一例としては９０度である。

[0057] 複数の電線７は、第１変形例と同様に、複数のグランド線３０を有してもよい。複数のグランド線３０は、２つのグランド線３１（第１グランド線）と、２つのグランド線３２（第２グランド線）とを有してもよい。２つのグ

ランド線３１は、第１変形例と異なり、ＹＺ平面において、Ｙ方向及びＺ方向に交差する方向に並んでいる。２つのグランド線３２は、ＹＺ平面において、Ｙ方向及びＺ方向に交差する方向に並んでいる。第３変形例では、複数の電線７は、グランド線３０を有さなくてもよく、一対の第１信号線８及び一対の第２信号線９のみが各ユニットＵ１を構成してもよい。

[0058] 第３変形例に係る電気コネクタ１Ｃでは、上記実施形態と同様に、一対の第１信号線８において、一対の第２信号線９からのクロストークＸＴ１，ＸＴ２，ＸＴ３及びＸＴ４によるノイズの影響を十分に除去することができる。

[0059] ［第４変形例］

上記の実施形態では、一対の第１信号線８及び一対の第２信号線９は、互いに同じ長さとなるように、配置されているが、これに限定されない。例えば、第４変形例に示されるように、第１線分Ｌ１及び第２線分Ｌ２が互いに同じ長さでなくてもよい。この場合、一対の第１信号線８及び一対の第２信号線９は、第１線分Ｌ１が第２線分Ｌ２に交差するように、配置されていればよい。

[0060] 図１０は、第４変形例に係る電気コネクタ１Ｄのハウジング２０Ｄの第１面２１における第１信号線８、第２信号線９、及びグランド線３０の配置を示す図である。第４変形例では、上記実施形態及び各変形例と異なり、ハウジング２０Ｂの第１面２１において、複数の電線７が３行２Ｎ列（Ｎは、２以上の整数）に配列されている。

[0061] 複数の第１信号線８、複数の第２信号線９、並びに複数のグランド線３０は、３行２列のユニットＵ４を構成している。ハウジング２０Ｃの第１面２１では、複数のユニットＵ４がＹ方向及びＺ方向において配列されている。ユニットＵ４の１行目には、信号線８１及びグランド線３０がＹ方向に沿って並んでいる。ユニットＵ４の２行目には、一対の第２信号線９がＹ方向に沿って並んでいる。ユニットＵ４の３行目には、グランド線３０及び信号線８２がＹ方向に沿って並んでいる。一対の第１信号線８及び一対の第２信号

線９は、上記実施形態と同様に、Ｘ方向に交差する断面において、第１線分Ｌ１が第２線分Ｌ２に交差するように配置されている。一対の第１信号線８及び一対の第２信号線９は、第１線分Ｌ１及び第２線分Ｌ２が互いに直交するように、配置されている。一対の第１信号線８及び一対の第２信号線９は、第１線分Ｌ１の中点が第２線分Ｌ２の中点に一致するように、配置されている。

[0062] 第４変形例では、複数の電線７は、グランド線３０を有さなくてもよく、一対の第１信号線８及び一対の第２信号線９のみが各ユニットＵ４を構成してもよい。

[0063] 上記実施形態では、電気コネクタ１がケーブル装置であったが、これに限定されない。例えば、１本のケーブルがケーブル装置であってもよい。該ケーブル装置において、一対の第１信号線８及び一対の第２信号線９を含む複数の電線７が設けられてもよい。この場合、上記実施形態と同様に、一対の第１信号線８及び一対の第２信号線９は、ケーブルが延在する方向と交差する断面において、第１線分Ｌ１が第２線分Ｌ２と交差するように配置されてもよい。複数の電線７は、グランド線３０を有してもよい。

[0064] 上記実施形態及び第３変形例では、第１信号線８及び第２信号線９は、Ｚ方向において並んでいてもよく、Ｙ方向において互い違いに並んでいてもよい。例えば、一対の第１信号線８は、Ｚ方向において並んでいてもよい。この場合、上記実施形態では、一対の第２信号線９の信号線９１と、他の一対の第２信号線９の信号線９２とがＺ方向において並んでいてもよい。第３変形例では、グランド線３１及び信号線８２がＺ方向において並んでいてもよい。信号線８１及びグランド線３２がＺ方向において並んでいてもよい。また、例えば、一対の第２信号線９は、Ｚ方向において並んでいてもよい。この場合、上記実施形態では、一対の第１信号線８の信号線８１と、他の一対の第１信号線８の信号線８２とがＺ方向において並んでいてもよい。第３変形例では、信号線９１及びグランド線３１がＺ方向において並んでいてもよい。グランド線３２及び信号線９２がＺ方向において並んでいてもよい。

符号の説明

[0065] １，１Ａ，１Ｂ，１Ｃ，１Ｄ…電気コネクタ

５…サブコネクタ

６…枠体

７…電線

７ａ…導体

８…第１信号線

８ａ…導体

９…第２信号線

９ａ…導体

１３…被覆部材

２０，２０Ａ，２０Ｂ，２０Ｃ，２０Ｄ…ハウジング

２１…第１面

２２…第２面

２３…第３面

２４…第４面

２５…貫通孔

２８…ガイド孔

３０…グランド線

３１，１３１…グランド線（第１グランド線）

３２，１３２…グランド線（第２グランド線）

３３，１３３…グランド線（第３グランド線）

４１，１４１…グランド線列

４２，１４２…グランド線列

７０…ガイドピン

８１，８２，９１，９２…信号線

８１ａ，８２ａ，９１ａ，９２ａ…中心

１００…電気コネクタ

１０８…第１信号線

１０９…第２信号線

１１０…グランド線

１８０…第１信号線

１８１…信号線

１８２…信号線

１９０…第２信号線

１９１…信号線

１９２…信号線

Ｌ１…第１線分

Ｌ２…第２線分

Ｕ…ユニット

Ｕ１…ユニット

Ｕ２…ユニット

Ｕ４…ユニット

ＸＴ，ＸＴ１，ＸＴ２，ＸＴ３，ＸＴ４，ＸＴ１３，ＸＴ２４…クロストーク

θ１…角度

θ３…角度

請求の範囲

[請求項1] 第１差動信号を伝送するように構成された一対の第１信号線及び第２差動信号を伝送するように構成された一対の第２信号線を有すると共に、それぞれが第１方向に沿って延在する複数の電線と、

前記複数の電線を収納する収納部と、を備え、

前記一対の第１信号線及び前記一対の第２信号線は、前記収納部の前記第１方向に交差する断面において、前記一対の第１信号線の各中心同士を結ぶ第１線分が前記一対の第２信号線の各中心同士を結ぶ第２線分と交差するように、配置されている、ケーブル装置。

[請求項2] 前記一対の第１信号線及び前記一対の第２信号線は、前記第１線分の中点が前記第２線分の中点に一致するように、配置されている、請求項１に記載のケーブル装置。

[請求項3] 前記一対の第１信号線及び前記一対の第２信号線は、前記第１線分及び前記第２線分が互いに直交するように、配置されている、請求項１又は請求項２に記載のケーブル装置。

[請求項4] 前記一対の第１信号線及び前記一対の第２信号線は、前記第１線分及び前記第２線分が互いに同じ長さとなるように、配置されている、請求項１から請求項３のいずれか一項に記載のケーブル装置。

[請求項5] 前記複数の電線は、グランドに接続される第１グランド線を更に有し、

前記第１グランド線は、前記収納部の前記第１方向に交差する断面において、前記一対の第１信号線及び前記一対の第２信号線と第２方向において並んでいる、請求項１から請求項４のいずれか一項に記載のケーブル装置。

[請求項6] 前記複数の電線は、グランドに接続される第２グランド線を更に有し、

前記第１グランド線及び前記第２グランド線は、前記収納部の前記第１方向に交差する断面において、前記第２方向において前記一対の

第１信号線及び前記一対の第２信号線を挟むように、配置されている、請求項５に記載のケーブル装置。

[請求項7] 前記複数の電線は、グランドに接続される一対の第３グランド線を更に有し、

前記一対の第３グランド線は、前記収納部の前記第１方向に交差する断面において、前記第２方向と交差する第３方向において前記一対の第１信号線及び前記一対の第２信号線を挟むように、配置されている、請求項６に記載のケーブル装置。

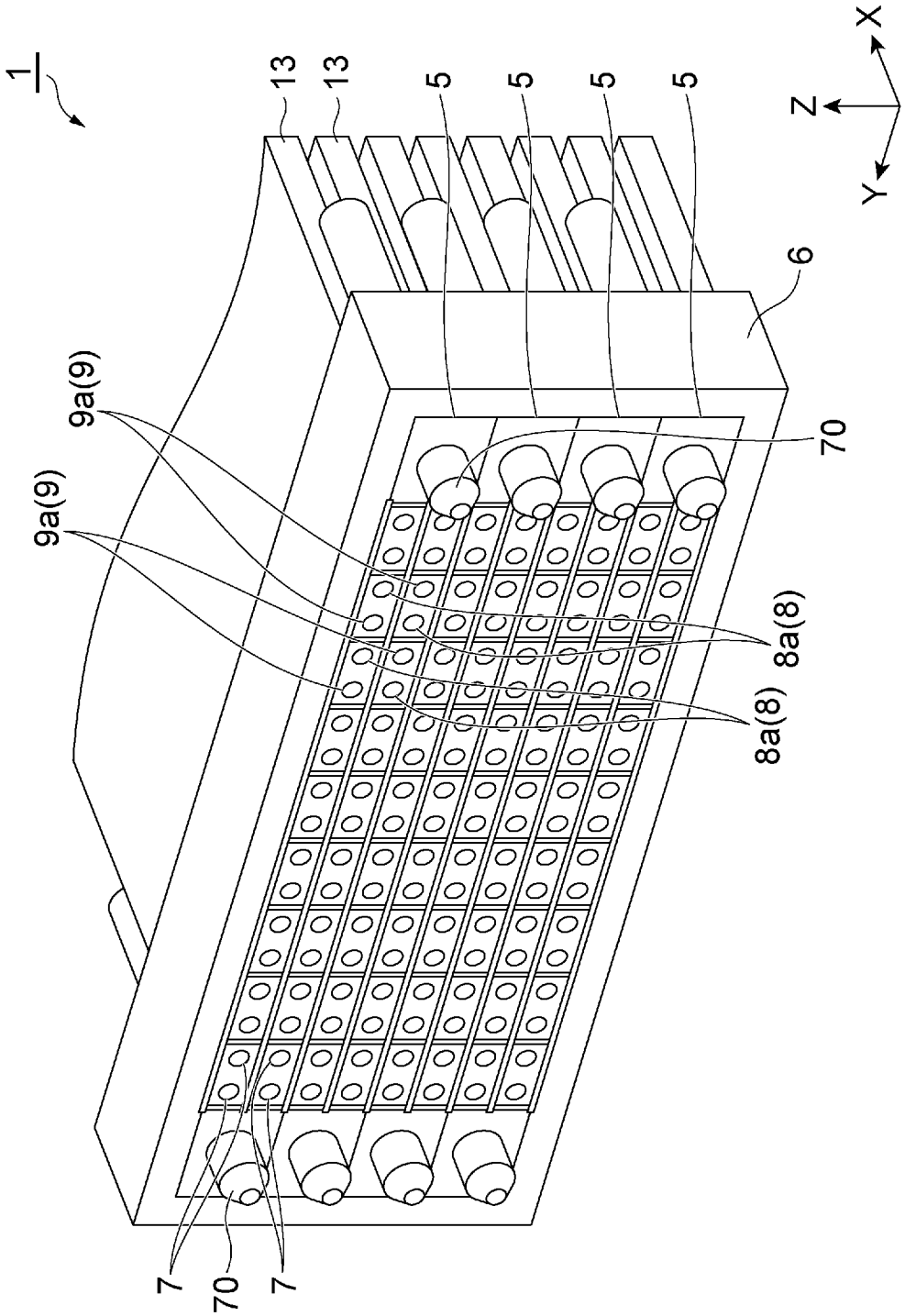
[請求項8] 前記収納部は、前記複数の電線を収納するハウジングである、請求項１から請求項７のいずれか一項に記載のケーブル装置。

[請求項9] 前記ハウジングは、前記複数の電線の各先端部の導体をそれぞれ収納する複数の貫通孔を有する、請求項８に記載のケーブル装置。

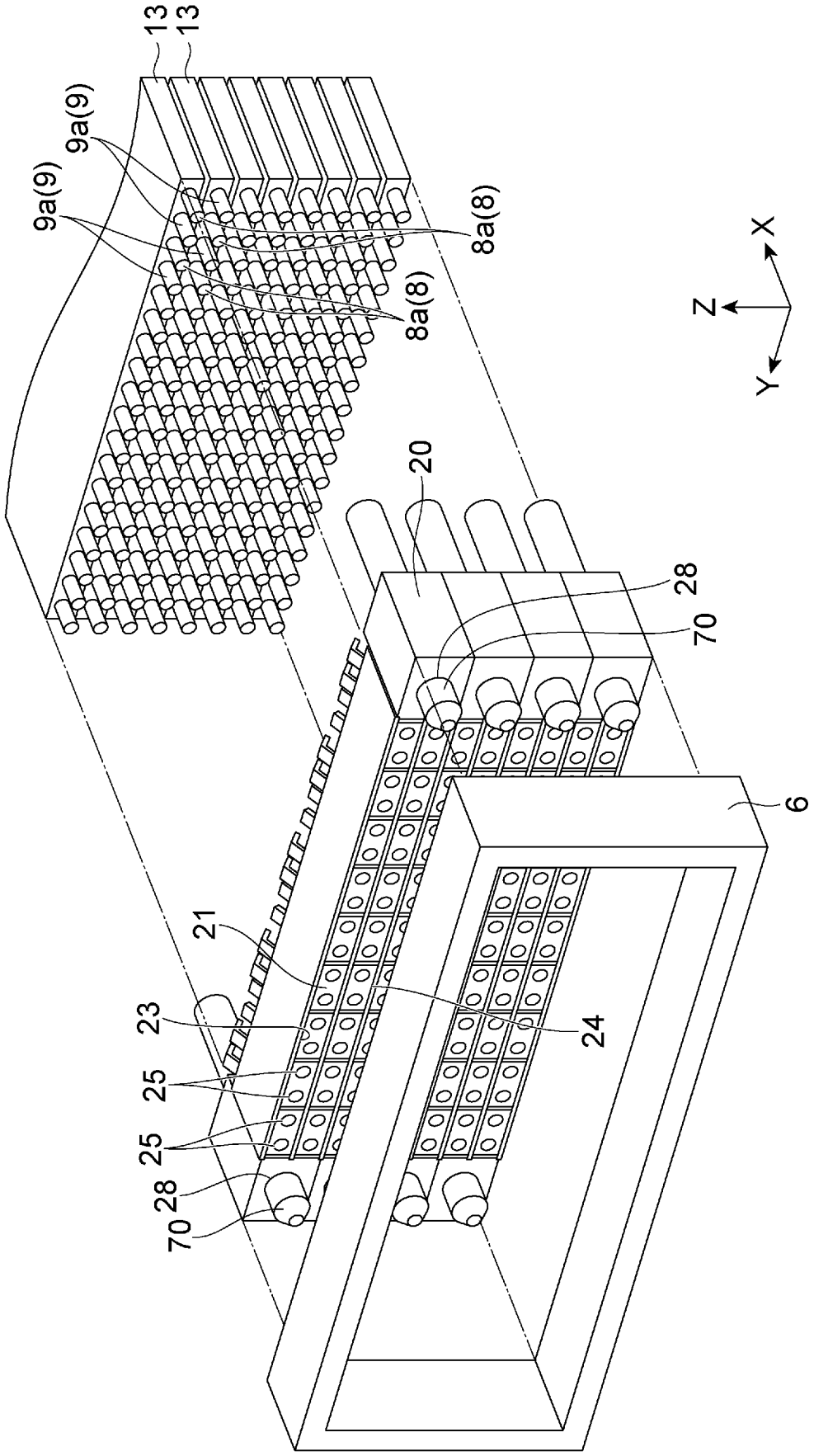
[請求項10] 前記複数の電線は、フレキシブルフラットケーブルの複数の電線である、請求項１から請求項９のいずれか一項に記載のケーブル装置。

[請求項11] 前記複数の電線の断面形状は、それぞれ円形である、請求項１から請求項１０のいずれか一項に記載のケーブル装置。

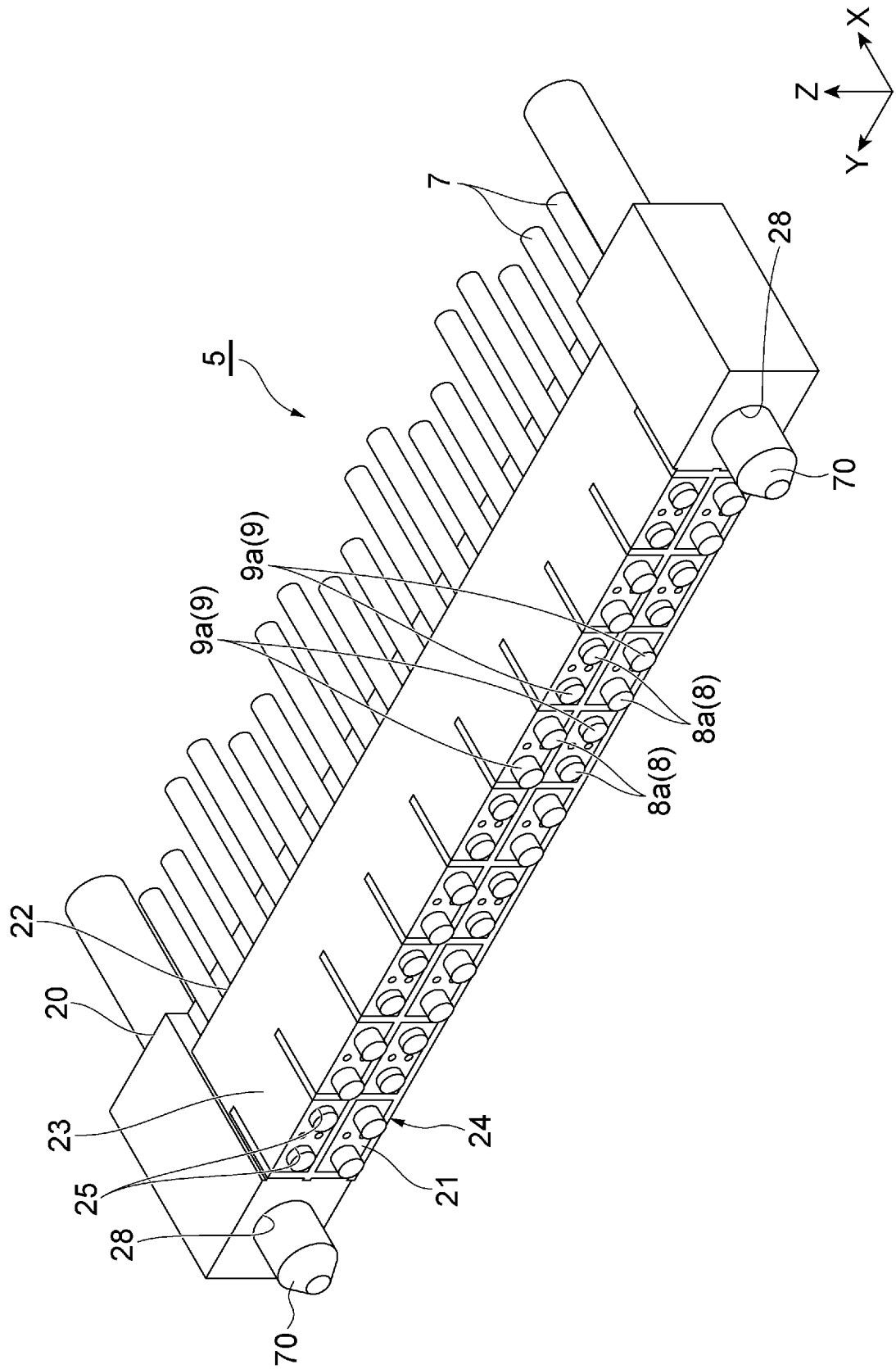
[図1]



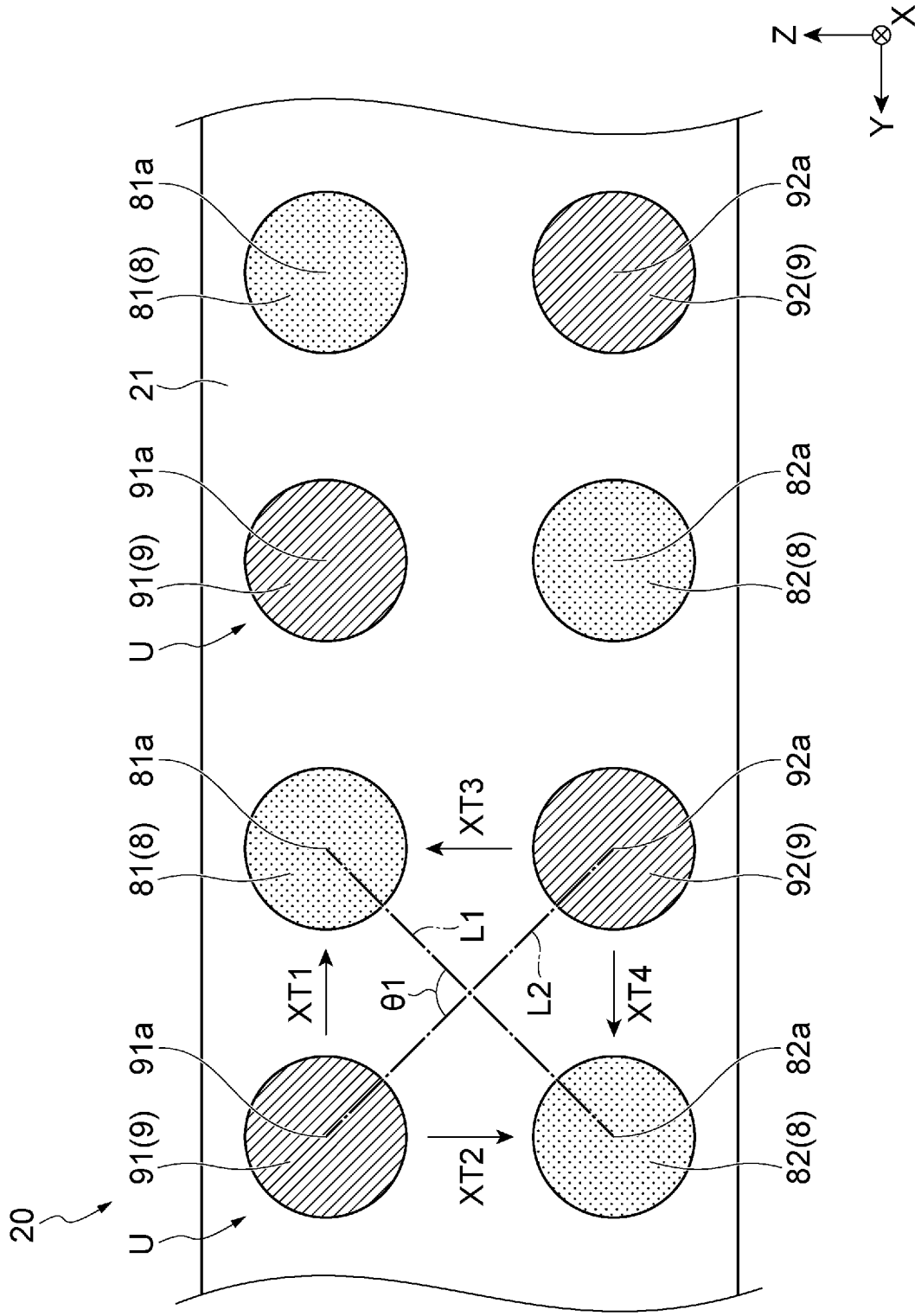
[図2]



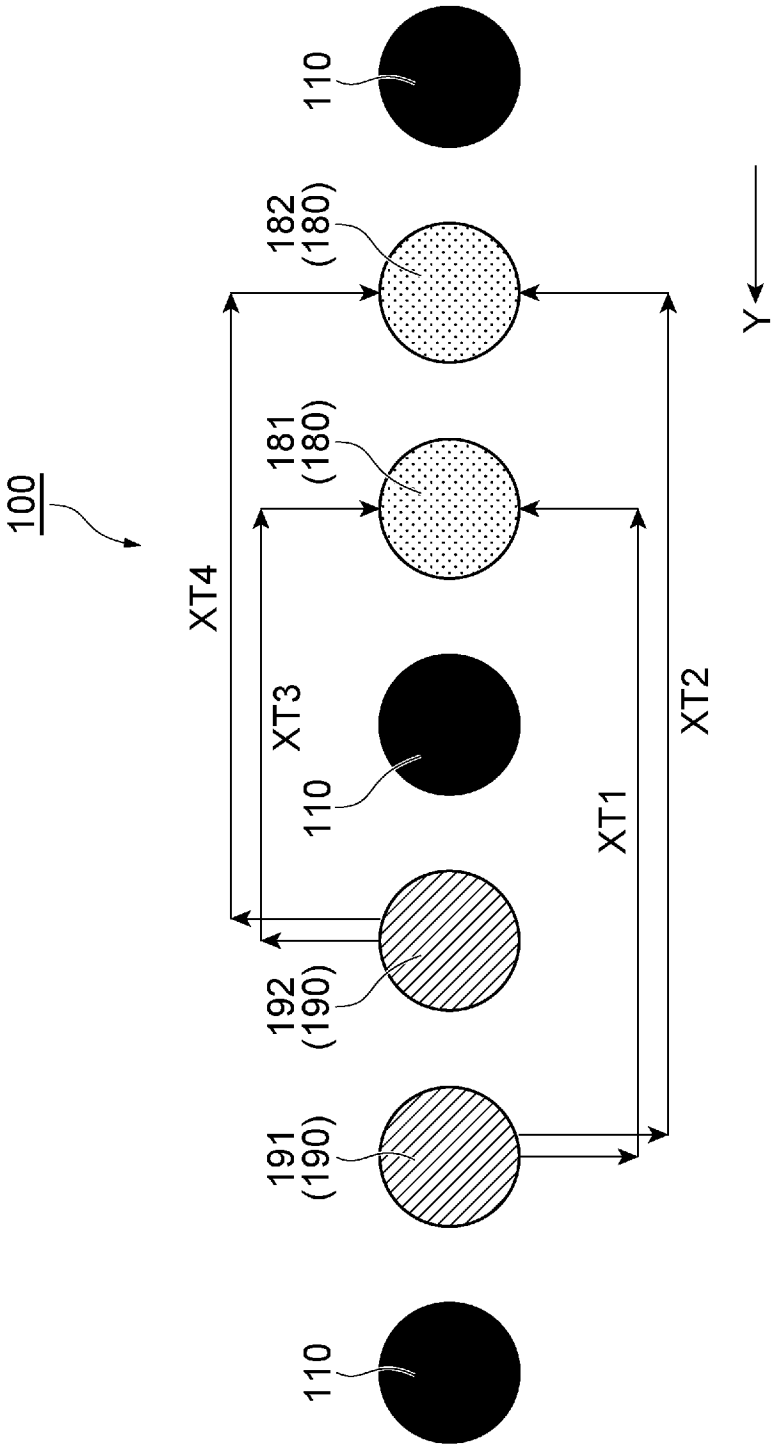
[図3]



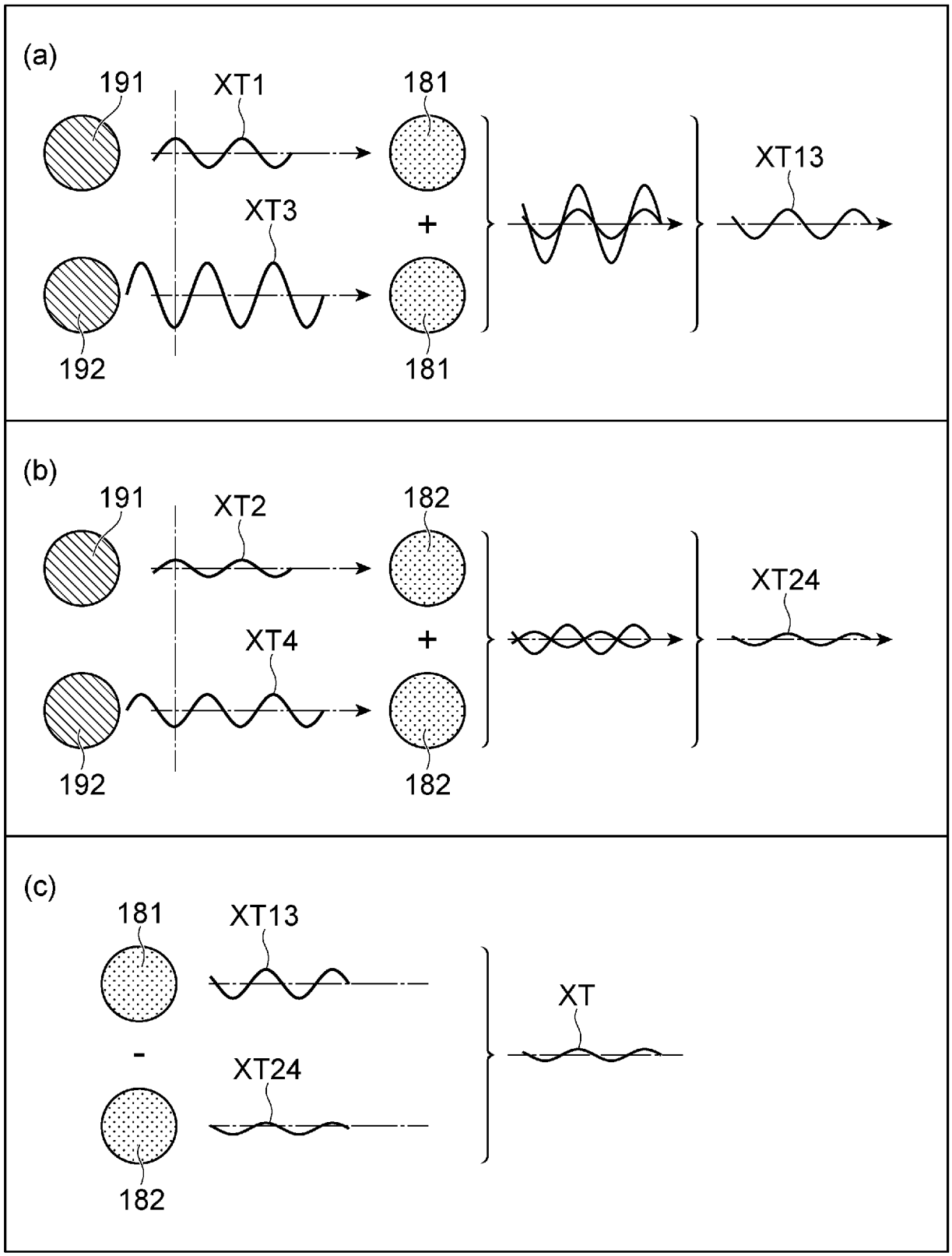
[図4]


Z
X
Y
81a
81(8)
21
91a
91(9)
U
92a
92(9)
82a
82(8)
XT3
L1
XT1
θ1
L2
XT4
XT2
20

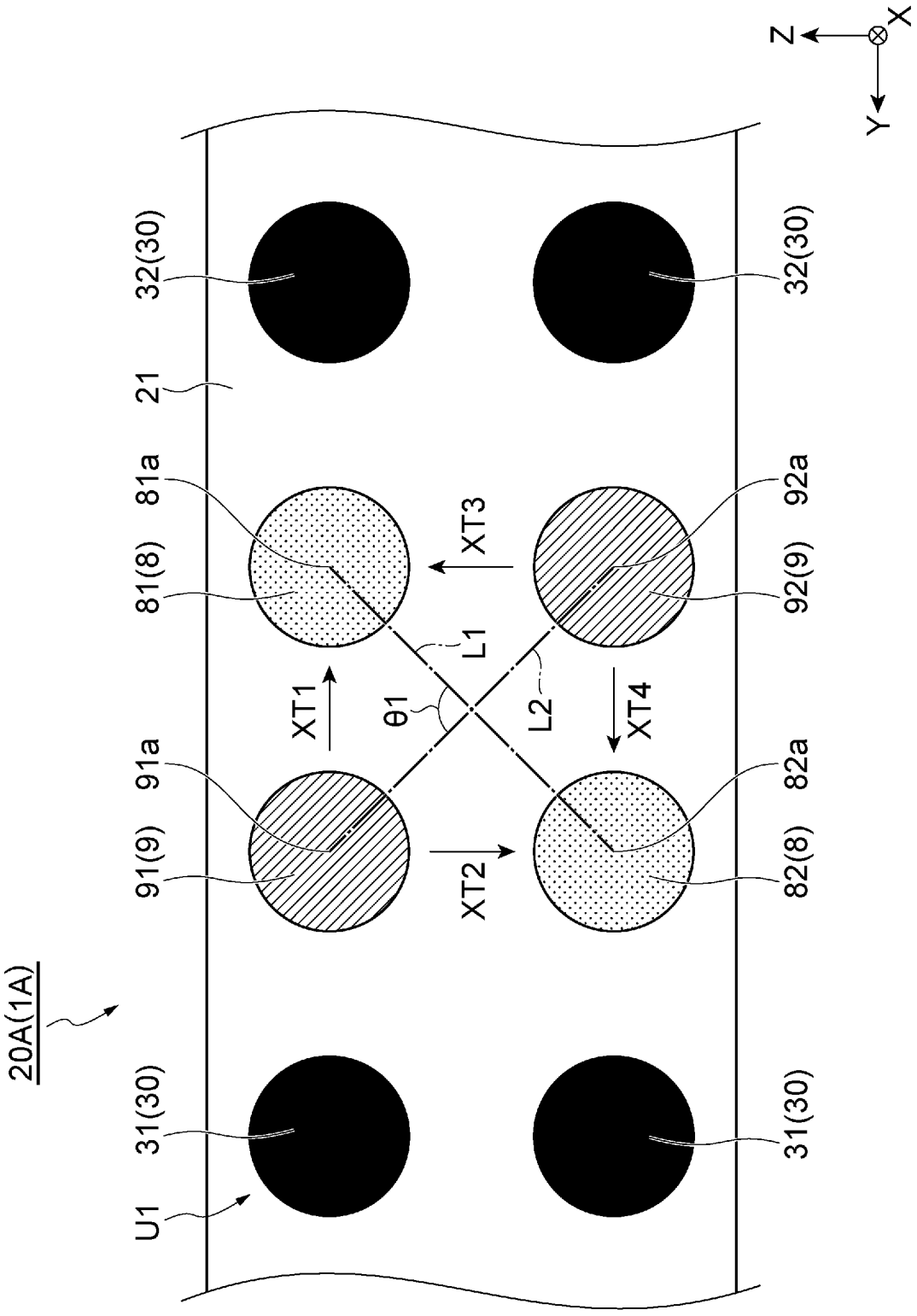
[図5]



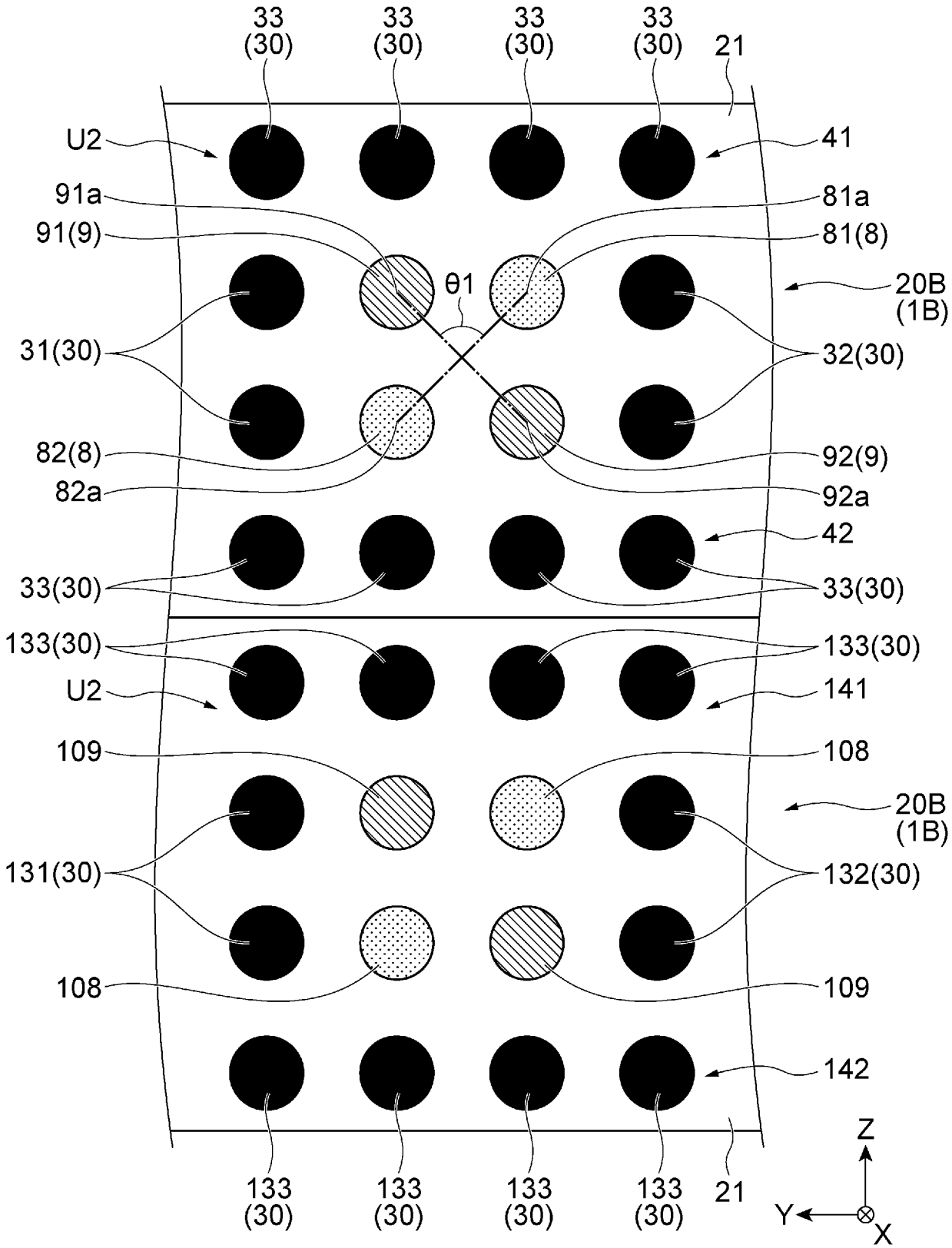
[図6]


(a)
191
XT1
181
XT3
+
XT13
192
181
(b)
191
XT2
182
XT4
+
XT24
192
182
(c)
181
XT13
-
XT24
XT
182

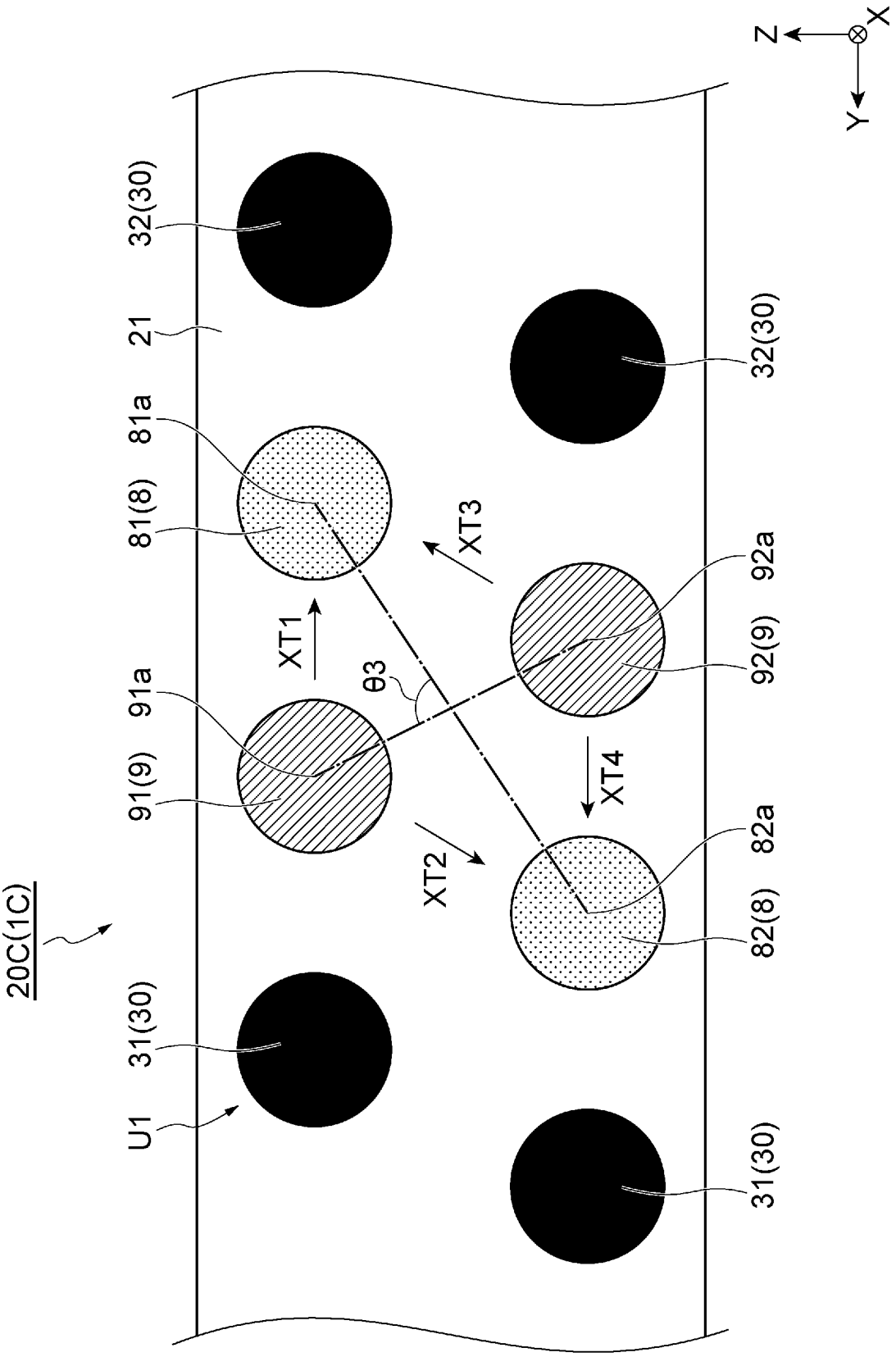
[図7]


Z
X
Y
20A(1A)
U1
31(30)
91(9)
91a
81(8)
81a
21
32(30)
82(8)
82a
92(9)
92a
XT1
XT2
XT3
XT4
θ1
L1
L2

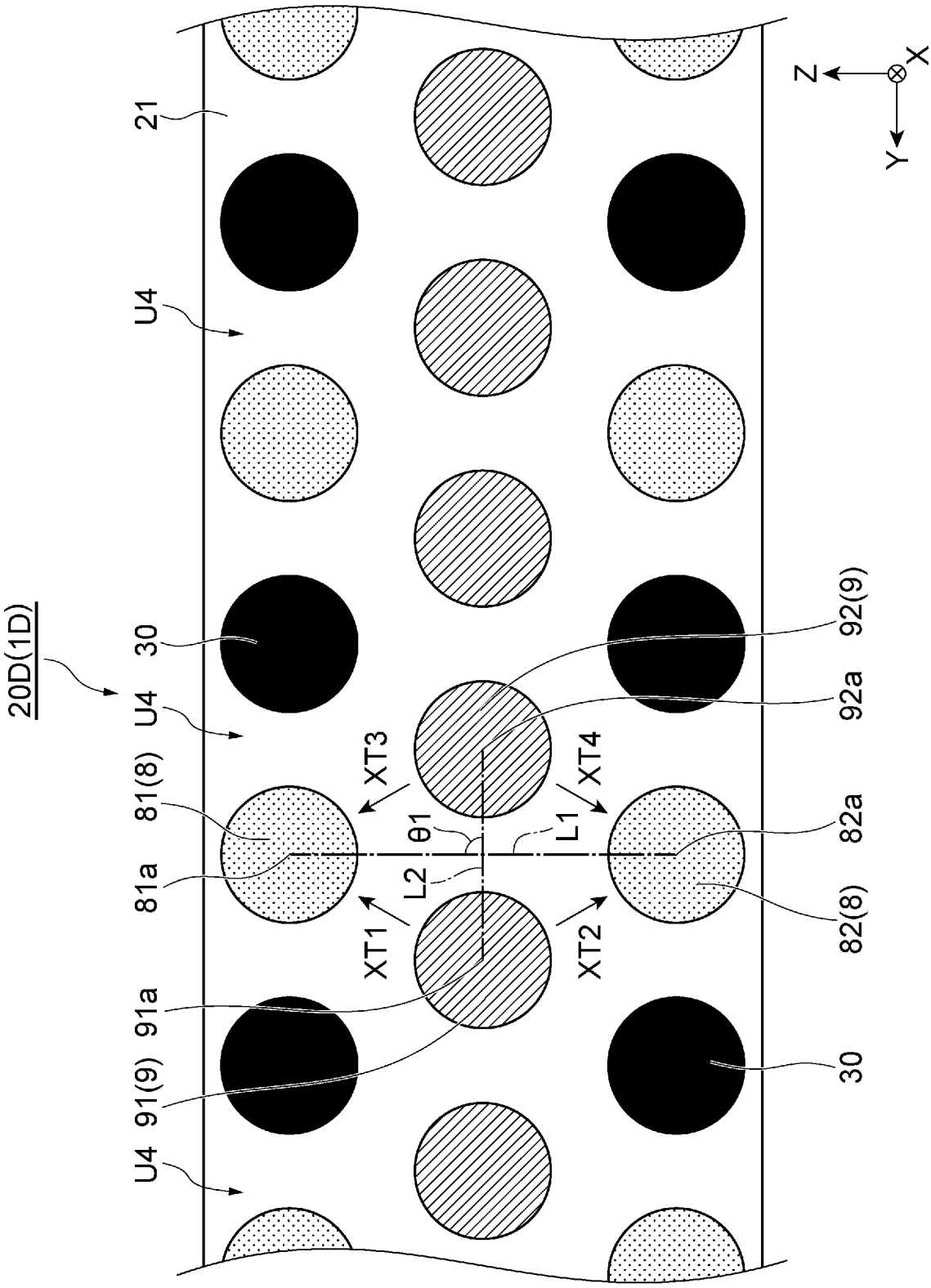
[図8]


33
(30)
33
(30)
33
(30)
33
(30)
21
U2
41
91a
81a
91(9)
81(8)
θ1
20B
(1B)
31(30)
32(30)
82(8)
92(9)
82a
92a
42
33(30)
33(30)
133(30)
133(30)
U2
141
109
108
20B
(1B)
131(30)
132(30)
108
109
142
133
(30)
133
(30)
133
(30)
133
(30)
21
Z
Y
X

[図9]


Z
X
Y
20C(1C)
U1
31(30)
91(9)
91a
81(8)
81a
21
32(30)
XT1
XT2
XT3
XT4
θ3
92(9)
92a
82(8)
82a

[図10]


20D(1D)
21
U4
30
U4
81(8)
81a
91a
91(9)
U4
XT3
XT4
θ1
L1
L2
XT1
XT2
92(9)
92a
82a
82(8)
30
Z
X
Y

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/024649

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01R 13/6471(2011.01)i
FI: H01R13/6471

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)

H01R13/6471

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 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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.
X	JP 2004-172131 A (TYCO ELECTRONICS AMP GMBH) 17 June 2004 (2004-06-17) paragraphs [0006], [0030]-[0068], fig. 1-16	1-4, 8-9, 11
Y	paragraphs [0006], [0030]-[0068], fig. 1-16	5-11
X	US 6290532 B1 (TYCO ELECTRONICS CORPORATION) 18 September 2001 (2001-09-18) columns 4, 5, fig. 1A-2B	1-4, 11
Y	columns 4, 5, fig. 1A-2B	5-11
X	JP 2019-533407 A (ROSENBERGER HOCHFREQUENZTECHNIK GMBH & CO. KG) 14 November 2019 (2019-11-14) paragraphs [0029]-[0058], fig. 1A-6	1-4, 8-9, 11
Y	paragraphs [0029]-[0058], fig. 1A-6	5-11
Y	US 7999185 B2 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 16 August 2011 (2011-08-16) column 5, fig. 6	5-11

☑ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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	Date of mailing of the international search report
29 August 2024	**17 September 2024**

Name and mailing address of the ISA/JP	Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/024649

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2015-92499 A (3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY) 14 May 2015 (2015-05-14) paragraphs [0020]-[0023], fig. 2a, 2f	5-11
Y	US 2022/0131318 A1 (BELLWETHER ELECTRONIC CORP.) 28 April 2022 (2022-04-28) paragraphs [0027], [0028], fig. 3, 4	5-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/024649

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2004-172131 A	17 June 2004	US 2004/0157493 A1 paragraphs [0006], [0047]-[0082], fig. 1-16 EP 1422791 A1	
US 6290532 B1	18 September 2001	(Family: none)	
JP 2019-533407 A	14 November 2019	WO 2018/015005 A1 DE 102016008679 A1 CN 109417249 A KR 10-2019-0020678 A	
US 7999185 B2	16 August 2011	(Family: none)	
JP 2015-92499 A	14 May 2015	US 2013/0168149 A1 paragraphs [0046]-[0049], fig. 2a, 2f EP 3076404 A1 CN 103119661 A	
US 2022/0131318 A1	28 April 2022	CN 114498201 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2024/024649

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01R 13/6471(2011.01)i
FI: H01R13/6471

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））

H01R13/6471

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	１９７１－２０２４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２４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
X	JP 2004-172131 A (タイコ エレクトロニクス アンプ ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハウツンク) 17.06.2004 (2004-06-17) [0006],[0030]-[0068],図1-16	1-4,8-9,11
Y	[0006],[0030]-[0068],図1-16	5-11
X	US 6290532 B1 (TYCO ELECTRONICS CORPORATION) 18.09.2001 (2001-09-18) 第4-5欄,図1A-2B	1-4,11
Y	第4-5欄,図1A-2B	5-11
X	JP 2019-533407 A (ローゼンベルガー ホーフフレクベンツテクニック ゲーエムベーハー アンド カンパニー カーゲー) 14.11.2019 (2019-11-14) [0029]-[0058],図1A-6	1-4,8-9,11
Y	[0029]-[0058],図1A-6	5-11
Y	US 7999185 B2 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 16.08.2011 (2011-08-16) 5欄,図6	5-11

☑ 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
- “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
- “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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
29.08.2024	17.09.2024

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）

岡▲さき▼　潤 3T 3330

電話番号 03-3581-1101 内線 3368

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 2015-92499 A (スリーエム イノベイティブ プロパティズ カンパニー) 14.05.2015 (2015-05-14) [0020]-[0023],図2a,2f	5-11
Y	US 2022/0131318 A1 (BELLWETHER ELECTRONIC CORP.) 28.04.2022 (2022-04-28) [0027]-[0028],図3-4	5-11

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2024/024649

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2004-172131 A	17.06.2004	US 2004/0157493 A1 [0006],[0047]-[0082],図1-16	
		EP 1422791 A1	
US 6290532 B1	18.09.2001	（ファミリーなし）	
JP 2019-533407 A	14.11.2019	WO 2018/015005 A1	
		DE 102016008679 A1	
		CN 109417249 A	
		KR 10-2019-0020678 A	
US 7999185 B2	16.08.2011	（ファミリーなし）	
JP 2015-92499 A	14.05.2015	US 2013/0168149 A1 [0046]-[0049],図2a,2f	
		EP 3076404 A1	
		CN 103119661 A	
US 2022/0131318 A1	28.04.2022	CN 114498201 A	