

(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1月2日(02.01.2020)



(10) 国際公開番号

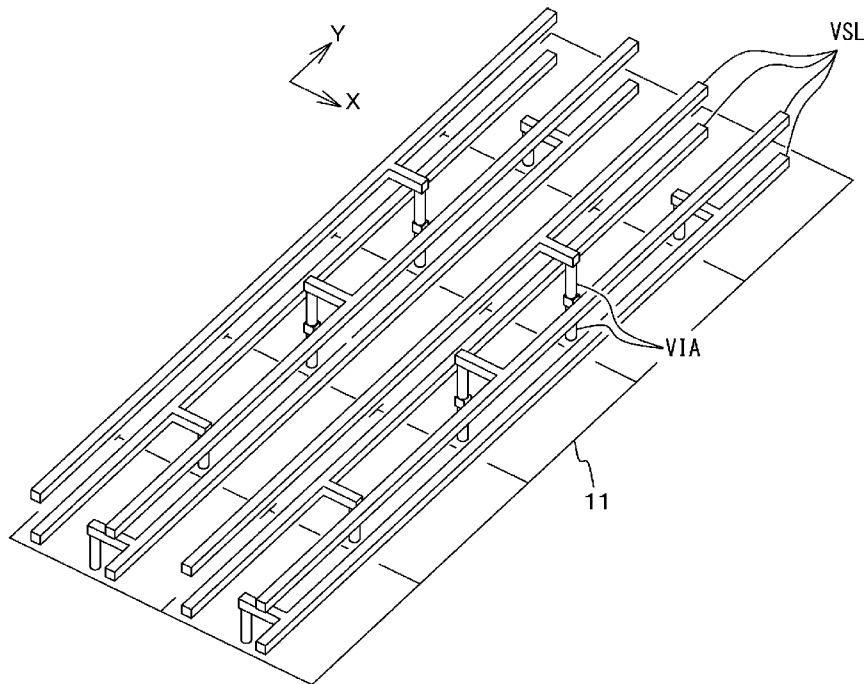
WO 2020/003783 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 27/146 (2006.01) *H01L 21/768* (2006.01)
H01L 21/3205 (2006.01) *H01L 23/522* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/019102
- (22) 国際出願日: 2019年5月14日(14.05.2019)
- (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 2018-124044 2018年6月29日(29.06.2018) JP
- (71) 出願人: ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社(SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 森川 隆史 (MORIKAWA Takafumi); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 山本 孝久, 外(YAMAMOTO Takahisa et al.); 〒1410032 東京都品川区大崎4丁目3番2号 秋葉ビル301号 Tokyo (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,

(54) Title: IMAGING ELEMENT, IMAGING DEVICE, AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称: 撮像素子、撮像装置、及び、電子機器

図6



(57) Abstract: An imaging element including: a pixel array having pixels arranged in a matrix; and a plurality of vertical signal lines provided in each pixel column. The plurality of vertical signal lines provided in each pixel column are arranged in a plurality of wiring layers laminated upon the pixels and are arranged such that orthographic projections of the vertical signal lines on the plurality of wiring layers overlap. A connection section for connecting a vertical signal line corresponding to a pixel to that pixel is provided in the wiring layer. The pixel signals are retrieved from the vertical



WO 2020/003783 A1

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
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))

signal lines via the connection section.

(57) 要約 : 撮像素子は、画素が行列状に配列された画素アレイ部と、画素列単位で設けられた複数の垂直信号線とを含んでおり、画素列単位で設けられた複数の垂直信号線は、画素上に積層された複数の配線層に配置されていると共に、複数の配線層に対する垂直信号線の正射影が重なるように配置されており、配線層には、画素に対応する垂直信号線を画素に接続するための接続部が設けられており、画素の信号は、接続部を経由して垂直信号線から取り出される。

明 細 書

発明の名称：撮像素子、撮像装置、及び、電子機器

技術分野

[0001] 本開示は、撮像素子、撮像装置、及び、電子機器に関する。

背景技術

[0002] 撮像機能を備えた電子機器にあつては、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) センサなどの撮像素子を備えた撮像装置が使用されている。撮像素子は、フォトダイオード (Photo Diode: PD) などから成る光電変換部、光電変換された電荷が転送される浮遊拡散領域 (Floating Diffusion region: FD)、及び、複数のトランジスタなどが組み合わされて成る画素を有している。そして、二次元マトリクス状に配置された複数の画素から出力される信号に基づいて画像が構築される。画素から出力される信号は、例えば、画素列ごとに配置された複数のA/D (Analog to Digital) 変換器によって並列的にA/D変換され、デジタル信号として出力される。

[0003] 近年、例えばハイエンドの表示装置にあつては120fpsといったフレームレートが一般的なものとなっている。また、スーパースロー機能を実現するため、撮像素子においても、960fpsなどといった高フレームレートでの撮像が可能なものが要求されている。高フレームレートで撮像を行うことで所謂フォーカルプレーン歪も低減されるので、高速に動く被写体を静止画として撮影することが求められるスポーツシーンの撮像においても、高フレームレートでの撮像の要求が高まっている。このため、画素からの信号を読み出すための垂直信号線を、各画素列に対して複数配置するといったことが行われている (例えば、特許文献1、非特許文献1を参照)。また、各画素列に多数の垂直信号線を配列するために、画素上に積層された複数の配線層のそれぞれに垂直信号線を配置するといったことも提案されている (例えば、非特許文献1を参照)。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2010-245955号公報

非特許文献

[0005] 非特許文献1：A 1/1.7-inch 20Mpixel Back-illuminated stacked CMOS image sensor for new imaging applications, 2015 IEEE International Solid-State Circuits Conference - (ISSCC) Digest of Technical Papers

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 画素上に積層された複数の配線層のそれぞれに垂直信号線を配置するといった構成にあつては、通常、配線層に設けられたビア（Via）を介して、垂直信号線と画素とが接続される。デザインルールに従って垂直信号線やビアを配置するといった場合、各垂直信号線にビアを接続する必要があるため、複数の配線層において垂直信号線の正射影が重なるように配置するといったことはできない。しかしながら、垂直信号線の本数を増やして高フレームレート化を図るためには、複数の配線層において垂直信号線の正射影が重なるように配置されていても、垂直信号線と画素とを支障なく電氣的に接続することができることが好ましい。

[0007] そこで、本開示は、複数の配線層において垂直信号線の正射影が重なるように配置されていても、垂直信号線と画素とを支障なく電氣的に接続することができる撮像素子、係る撮像素子を備えた撮像装置、及び、係る撮像装置を備えた電子機器を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記の目的を達成するための本開示に係る撮像素子は、
画素が行列状に配列された画素アレイ部と、
画素列単位で設けられた複数の垂直信号線と、
を含んでおり、

画素列単位で設けられた複数の垂直信号線は、画素上に積層された複数の

配線層に配置されていると共に、複数の配線層に対する垂直信号線の正射影が重なるように配置されており、

配線層には、画素に対応する垂直信号線を画素に接続するための接続部が設けられており、

画素の信号は、接続部を経由して垂直信号線から取り出される、撮像素子である。

[0009] 上記の目的を達成するための本開示に係る撮像装置は、画素が行列状に配列された画素アレイ部と、画素列単位で設けられた複数の垂直信号線と、を含んでおり、

画素列単位で設けられた複数の垂直信号線は、画素上に積層された複数の配線層に配置されていると共に、複数の配線層に対する垂直信号線の正射影が重なるように配置されており、

配線層には、画素に対応する垂直信号線を画素に接続するための接続部が設けられており、

画素の信号は、接続部を経由して垂直信号線から取り出される、ように構成された撮像素子を有する、撮像装置である。

[0010] 上記の目的を達成するための本開示に係る電子機器は、画素が行列状に配列された画素アレイ部と、画素列単位で設けられた複数の垂直信号線と、を含んでおり、

画素列単位で設けられた複数の垂直信号線は、画素上に積層された複数の配線層に配置されていると共に、複数の配線層に対する垂直信号線の正射影が重なるように配置されており、

配線層には、画素に対応する垂直信号線を画素に接続するための接続部が設けられており、

画素の信号は、接続部を経由して垂直信号線から取り出される、

ように構成された撮像素子を有する、
電子機器である。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1]図1は、撮像素子の構成例を説明するための模式図である。
- [図2]図2は、撮像素子の画素の構成例を説明するための模式的な回路図である。
- [図3]図3は、参考例の配線層における各種配線の構造を説明するための模式的な斜視図である。
- [図4]図4は、参考例の配線層における各層の構造を説明するための模式的な斜視図である。
- [図5]図5は、参考例の配線層における積層状態の正射影と各層の構造との関係を説明するための模式的な平面図である。
- [図6]図6は、第1の実施形態に係る撮像素子に用いられる配線層における各種配線の構造を説明するための模式的な斜視図である。
- [図7]図7は、第1の実施形態に係る撮像素子に用いられる配線層における各層の構造を説明するための模式的な斜視図である。
- [図8]図8は、第1の実施形態に係る撮像素子に用いられる配線層における積層状態の正射影と各層の構造との関係を説明するための模式的な平面図である。
- [図9]図9は、第1の実施形態に係る撮像素子に用いられる配線層における2層目の垂直信号線と画素との接続関係を説明するための模式的な斜視図である。
- [図10]図10Aは、垂直信号線VSL21と画素との接続関係を説明するための模式的な端面図である。図10Bは、垂直信号線VSL22と画素との接続関係を説明するための模式的な端面図である。
- [図11]図11Aは、垂直信号線VSL11と画素との接続関係を説明するための模式的な端面図である。図11Bは、垂直信号線VSL12と画素との接続関係を説明するための模式的な端面図である。

[図12]図12は、第1変形例に係る配線層における積層状態の正射影と各層の構造との関係を説明するための模式的な平面図である。

[図13]図13Aは、垂直信号線VSL11と画素との接続関係を説明するための模式的な端面図である。図13Bは、垂直信号線VSL12と画素との接続関係を説明するための模式的な端面図である。

[図14]図14は、第2変形例に係る配線層における各層の構造を説明するための模式的な斜視図である。

[図15]図15は、第2変形例に係る配線層における各層の構造を説明するための模式的な斜視図である。

[図16]図16は、第2変形例に係る配線層における積層状態の正射影と各層の構造との関係を説明するための模式的な平面図である。

[図17]図17は、第2変形例に係る3層目の配線層における垂直信号線と画素との接続関係を説明するための模式的な斜視図である。

[図18]図18は、垂直信号線VSL31と画素との接続関係を説明するための模式的な端面図である。

[図19]図19は、垂直信号線VSL32と画素との接続関係を説明するための模式的な端面図である。

[図20]図20は、第3変形例に係る配線層における積層状態の正射影と各層の構造との関係を説明するための模式的な平面図である。

[図21]図21は、第1の実施形態に係る撮像素子に用いられる配線層における層数と配線可能本数との関係を説明するための表である。

[図22]図22は、第2の実施形態に係る撮像素子に用いられる配線層における垂直信号線と画素との接続関係を説明するための模式的な斜視図である。

[図23]図23は、第2の実施形態に係る撮像素子に用いられる配線層における各層の構造を説明するための模式的な斜視図である。

[図24]図24は、第2の実施形態に係る撮像素子に用いられる配線層における積層状態の正射影と各層の構造との関係を説明するための模式的な平面図である。

[図25]図25は、図22において示された垂直信号線VSL31と画素との接続関係を説明するための模式的な端面図である。

[図26]図26は、配線層における垂直信号線と画素との接続関係を説明するための模式的な斜視図である。

[図27]図27は、図26において示された垂直信号線VSL21と画素との接続関係を説明するための模式的な端面図である。

[図28]図28は、配線層における垂直信号線と画素との接続関係を説明するための模式的な斜視図である。

[図29]図29は、図28において示された垂直信号線VSL11と画素との接続関係を説明するための模式的な端面図である。

[図30]図30は、第2の実施形態に係る撮像素子に用いられる配線層における層数と配線可能本数との関係を説明するための表である。

[図31]図31は、第3の実施形態に係る撮像素子に用いられる配線層における垂直信号線と画素との接続関係を説明するための模式的な斜視図である。

[図32]図32は、第3の実施形態に係る撮像素子に用いられる配線層における各層の構造を説明するための模式的な端面図である。

[図33]図33は、第4の実施形態に係る撮像素子に用いられる配線層における垂直信号線と画素との接続関係を説明するための模式的な斜視図である。

[図34]図34は、第4の実施形態に係る撮像素子に用いられる配線層における積層状態の正射影と各層の構造との関係を説明するための模式的な平面図である。

[図35]図35は、第4の実施形態に係る撮像素子に用いられる配線層における層数と配線可能本数との関係を説明するための表である。

[図36]図36は、第5の実施形態に係る撮像素子に用いられる配線層における垂直信号線と画素との接続関係を説明するための模式的な斜視図である。

[図37]図37は、図36において示された垂直走査線VSL21と画素との接続関係を説明するための模式的な端面図である。

[図38]図38は、第5の実施形態に係る撮像素子に用いられる配線層にお

る層数と配線可能本数との関係を説明するための表である。

[図39]図39は、第6の実施形態に係る撮像素子に用いられる配線層における垂直信号線と画素との接続関係を説明するための模式的な斜視図である。

[図40]図40は、図39に引き続き、第6の実施形態に係る撮像素子に用いられる配線層における垂直信号線と画素との接続関係を説明するための模式的な斜視図である。

[図41]図41は、車両制御システムの概略的な構成の一例を示すブロック図である。

[図42]図42は、車外情報検出部及び撮像部の設置位置の一例を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、図面を参照して、実施形態に基づいて本開示を説明する。本開示は実施形態に限定されるものではなく、実施形態における種々の数値や材料などは例示である。以下の説明において、同一要素また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。尚、説明は、以下の順序で行う。

1. 本開示に係る、撮像素子、撮像装置、及び、電子機器、全般に関する説明

2. 第1の実施形態

3. 第2の実施形態

4. 第3の実施形態

5. 第4の実施形態

6. 第5の実施形態

7. 第6の実施形態

8. 応用例

9. 本開示の構成

[0013] [本開示に係る、撮像素子、撮像装置、及び、電子機器、全般に関する説明
]

本開示に係る撮像素子、本開示に係る撮像装置に用いられる撮像素子、並びに、本開示に係る電子機器に用いられる撮像素子（以下、これらを単に、本開示に係る撮像素子と呼ぶ場合がある）にあつては、

配線層には、接続部として、垂直信号線に接続されるビアが設けられており、

画素の信号は、ビアを経由して垂直信号線から取り出される、構成とすることができる。

[0014] 上述した好ましい構成の本開示に係る撮像素子にあつては、

積層された複数の配線層のうちの一部の配線層には、接続部として、垂直信号線が延びる方向と直交する方向に延びる中継線が、画素ごとに配置されており、

画素の信号は、ビアと中継線とを経由して垂直信号線から取り出される、構成とすることができる。

[0015] この場合において、

積層された複数の配線層のうち画素に隣接する配線層には、接続部として、垂直信号線が延びる方向と直交する方向に延びる中継線が、画素に接続された状態で画素ごとに配置されている、構成とすることができる。

[0016] ここで、積層された複数の配線層のうち画素に隣接する配線層において、

中継線は、接続に関係し得る範囲の垂直信号線のみを横切るように配置されている、

構成とすることができる。更には、

接続に関係し得ない範囲の垂直信号線のみを横切るように配置された、中継線と同一線上に延在し、所定の固定電圧が印加されるシールド配線を更に備えている、

構成とすることができる。

[0017] あるいは又、上述した好ましい構成の本開示に係る撮像素子にあつては、

中継線が配置された配線層は、中継線が配置された配線層に隣接して積層

された上層側の配線層および下層側の配線層のうち、一方の配線層における垂直信号線の接続用として設けられている、構成とすることができる。

[0018] あるいは又、上述した好ましい構成の本開示に係る撮像素子にあっては、中継線が配置された配線層は、中継線が配置された配線層に隣接して積層された上層側の配線層および下層側の配線層における垂直信号線との接続用として設けられている、構成とすることができる。

[0019] この場合において、上層側の配線層と下層側の配線層とにおける垂直信号線は、配線層に対する垂直信号線の正射影が重ならないように配置されている、構成とすることができる。

[0020] あるいは又、本開示に係る撮像素子にあっては、垂直信号線は、画素への接続に関与しないビアの部分を迂回するように配置されている、構成とすることができる。

[0021] この場合において、それぞれ隣接して積層された二つの配線層における垂直信号線は、配線層に対する垂直信号線の正射影が重ならないように配置されている、構成とすることができる。

[0022] 表面照射型の撮像素子は配線層側から光が入射する構成であるので、光路を確保するために各種配線の配置が制限されるといった問題があった。これに対し、裏面照射型の撮像素子にあっては、光路を確保するといった制限がない。従って、垂直信号線の本数を増やすといった観点からは、撮像素子を裏面照射型として構成することが好ましい。

[0023] 配線層は、例えば、絶縁材料層を形成した後に開口などを適宜形成し、次いで、全面に導電材料を成膜した後に適宜パターニングを施すなどといった方法によって形成することができる。絶縁材料層は、例えば、 SiO_x 系材料

(シリコン系酸化膜を構成する材料)、SiN、SiON、SiOC、SiOF、SiCN、有機SOGを用いて形成することができる。また、導電材料として、例えば、銅、銅合金、アルミニウムを用いることができる。配線層は、各種化学的気相成長法や各種物理的気相成長法等の公知の方法と、リソグラフィ技術とエッチング技術との組合せや、リフトオフ法、メッキ法とダマシン法の組み合わせなどの公知の方法とを用いて構成することができる。

[0024] 画素アレイ部は、例えばシリコンなどから成る半導体基板に形成することができる。画素は、光電変換部と光電変換部を駆動する各種回路から構成することができる。画素の構成は特に限定するものではなく、例えば、浮遊拡散領域蓄積型の構成であってもよいし、メモリ蓄積型の構成であってもよい。また、画素アレイ部を駆動するための各種回路は、画素アレイ部と一体であってもよいし、別体であってもよい。例えば、各種回路の一部が画素アレイ部と別体として構成されていてもよい。

[0025] また、本開示に係る撮像素子を備えた撮像装置として、デジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラなどの撮像装置を例示することができる。また、本開示に係る撮像素子を備えた電子機器として、撮像機能を備えた携帯電話機、または、撮像機能を備えた他の機器といった各種の電子機器を例示することができる。

[0026] [第1の実施形態]

第1の実施形態は、本開示に係る、撮像素子、撮像装置、及び、電子機器に関する。

[0027] 図1は、本開示が適用される撮像素子としてのCMOSイメージセンサの構成を説明するための模式図である。

[0028] 図1に示すように、撮像素子1は、

画素11が行列状に配列された画素アレイ部10と、画素列単位で設けられた複数の垂直信号線VSLと、画素アレイ部10を駆動するための、垂直駆動回路20、水平駆動回路30、信号処理部40を備えている。これらの

動作は、図示せぬ制御回路によって制御される。

- [0029] 後述する図6などを参照して後ほど詳しく説明するが、画素列単位で設けられた複数の垂直信号線VSLは、画素11上に積層された複数の配線層に配置されている。以下の説明において、最も画素側の1層目の配線層を符号WLA1、2層目の配線層を符号WLA2を用いて表す。3層目以降においても同様である。
- [0030] 画素アレイ部10は、光電変換部と光電変換された電荷が転送される浮遊拡散領域とを有する画素11がマトリクス状に配列されて成る。各画素11は、行ごとに、制御線HSLを介して垂直駆動回路20に接続される。また、各画素11は、列ごとに、垂直信号線VSLを介して、水平駆動回路30に接続される。
- [0031] 画素アレイ部10には、撮像対象からの光が入射する。画素11は、受光する光の光量に応じたレベルの画素信号を出力する。画素信号によって、被写体の画像が構成される。
- [0032] 画素11は、フォトダイオードなどから成る光電変換部、光電変換部からの電荷が転送される浮遊拡散領域、及び、画素11を駆動するためのトランジスタから構成される。例えば、これらの構成要素が、n型の半導体基板に設けられたp型ウェル内に形成されている構成とすることができる。
- [0033] 垂直駆動回路20は、画素アレイ部10の画素11を行ごとに順次駆動するための駆動信号を、制御線HSLを介して画素11に供給する。尚、図示の都合上、図1では画素行ごとに1本の制御線HSLを示した。実際には、後述する図2に示すように、1つの画素行に対応して、複数種類の制御線が配される。
- [0034] また、画素11から出力される信号レベルやリセットレベルは、垂直信号線VSLを介して、水平駆動回路30に送られる。複数の垂直信号線VSLのそれぞれは、画素列を構成する画素11のうち、所定の関係にある画素群に対応して接続される。
- [0035] 水平駆動回路30は、画素11から出力される信号に基づいて2重サンプ

リング (Double Data Sampling : D D S) を施した後、A / D 変換を行う。水平駆動回路 30 は、例えば、垂直信号線 V S L ごとに並列的に D D S 処理を行う構成とすることができる。そして、水平駆動回路 30 から画素信号が信号処理部 40 に出力される。

[0036] 信号処理部 40 は、例えば、水平駆動回路 30 からの画素信号に対して種々の信号処理を施し、画像出力として生成する。信号処理部 40 は、例えば、画素アレイ部 10 が形成される半導体基板に一体として形成されていてもよいし、別の基板に設けられていてもよい。更には、信号処理部 40 は D S P やソフトウェアによる処理であってもよい。

[0037] 垂直駆動回路 20 は、シフトレジスタやアドレスデコーダなどの論理回路によって構成され、画素アレイ部 10 の各画素 11 を、全画素同時あるいは行単位で駆動する。例えば、画素 11 のリセット、露光、電荷の転送は全画素同時で行い、読み出しは行単位で行うように駆動するといった構成とすることができる。

[0038] 図 2 は、撮像素子の画素の構成例を説明するための模式的な回路図である。

[0039] 画素 11 は、
光電変換部 P D に所定の電圧を印加するための初期化トランジスタ、
光電変換された電荷を浮遊拡散領域 F D に転送するための転送トランジスタ、
浮遊拡散領域 F D に所定の電圧を印加するためのリセットトランジスタ、
ゲート電極に浮遊拡散領域 F D の電圧が印加される増幅トランジスタ、及び、
増幅トランジスタと垂直信号線 V S L とを接続するための選択トランジスタ、
といった 5 つのトランジスタ (それぞれ、符号 O F G , T R G , R S T , A M P , S E L で表す)、フォトダイオードから成る光電変換部 P D、及び、浮遊拡散領域 F D から構成されている。

- [0040] 光電変換部PDの一端（アノード側）、及び、浮遊拡散領域FDの一端には、一定の電圧（例えば接地電圧）が供給される。駆動電圧が供給される電源線と光電変換部PDの他端（カソード側）とは、初期化トランジスタOFGを介して接続されている。駆動電圧が供給される電源線と浮遊拡散領域FDの他端とは、リセットトランジスタRSTを介して接続されている。光電変換部PDの他端と浮遊拡散領域FDの他端とは、転送トランジスタTRGを介して接続されている。
- [0041] 増幅トランジスタAMPの一端は駆動電圧が供給される電源線に接続されている。増幅トランジスタAMPの他端と垂直信号線VSLとは、選択トランジスタSELを介して接続されている。増幅トランジスタAMPのゲート電極は、浮遊拡散領域FDの他端に接続されている。
- [0042] 画素11の基本的な動作について説明する。尚、ここでは、トランジスタOFG、TRG、RST、SELのゲート電極に接続される制御線を、それぞれ、制御線HSL（OFG）、制御線HSL（TRG）、制御線HSL（RST）、制御線HSL（SEL）と表記する。
- [0043] 先ず、全行の制御線HSL（OFG）がハイレベルとされている状態（換言すれば、初期化トランジスタOFGを介して電圧 V_{DD} が印加され光電変換部PDがリセットされている状態）から、全行の制御線HSL（OFG）を一括してローレベルとする。これによって、全画素において露光が開始される。
- [0044] そして、所定の露光期間が経過した後、全行の制御線HSL（TRG）を所定の期間ハイレベルとする。これによって、転送トランジスタTRGが導通状態となって、光電変換された電荷が浮遊拡散領域FDに転送され、保持される。
- [0045] 次いで、画素信号を読み出す。具体的には、読み出し対象となる行の制御線HSL（SEL）を、所定の期間ハイレベルとする。これによって、増幅トランジスタAMPは導通状態の選択トランジスタSELを介して垂直信号線VSLに接続される。そして、その期間内に、制御線HSL（RST）を

一定期間ハイレベルとする。この動作によって、信号レベルとリセットレベルの読出しが行われる。

[0046] 垂直信号線VSLを介して読み出される信号レベル、リセットレベルは、それぞれ、増幅トランジスタAMPのゲート電圧によって制御される。水平駆動回路30は、リセットレベルと信号レベルとの差分を求め、それを映像信号V_{OUT}とする。

[0047] 以上、画素11の基本的な動作について説明した。尚、上述した画素の構成は一例であって、例えばOFGが省略されている構成やトランジスタSELを複数備える構成など種々の構成をとり得る。

[0048] 次いで、本開示の理解を助けるため、図3、図4、及び、図5を参照して参考例の配線層の構造について説明する。

[0049] 図3は、参考例の配線層における各種配線の構造を説明するための模式的な斜視図である。図4は、参考例の配線層における各層の構造を説明するための模式的な斜視図である。図5は、参考例の配線層における積層状態の正射影と各層の構造との関係を説明するための模式的な平面図である。尚、各種配線などの位置関係を明瞭にするため、これらの図においては、配線層を構成する絶縁材料の図示を省略した。後述する他の図面においても同様である。

[0050] 図3に示す例では、1つの画素列に対して、4本の垂直信号線VSLが配置されている。図4に示すように、4本の垂直信号線VSLのうち2本は2層目の配線層WLA2に配置されており、残りの2本は3層目の配線層WLA3に配置されている。最も画素側に位置する1層目の配線層WLA1には、各画素11に対応して設けられた、画素11に接続された中継線CLが配置されている。符号VIAは、配線層に設けられた接続用のビアを示す。

[0051] 図3に示すように、垂直信号線VSLと中継線CLとは、ビアによって接続される。垂直信号線VSLと中継線CLとの間に他の配線層を含む場合には、当該配線層に設けられたビアも経由して接続される。

[0052] 図5に示すように、2層目の垂直信号線VSLと3層目の垂直信号線VS

Lとは、正射影が重ならないように配置されている。この場合において、更に4層目の配線層を形成して垂直信号線VSLを増やそうとする場合、正射影が重なるように垂直信号線VSLを配置することはできない。なぜなら、4層目の垂直信号線VSLにもビアを接続する必要があるが、下層の垂直信号線VSLと電氣的に独立した状態でビアを配置することができないためである。また、各種配線などの製造にあたっては、製造上必要とされる最小線幅と最小スペースを確保する必要がある。図5に示す例では、2層目の垂直信号線VSLとビアの間は最小スペース（符号MPで表す）を確保するように配置されている。従って、隣接する垂直信号線VSLの間に更に垂直信号線VSLを配置するといったこともできない。

[0053] 以上、参考例の配線層の構造について説明した。次いで、図を参照して、第1の実施形態に係る撮像素子に用いられる配線層の構造について説明する。

[0054] 図6は、第1の実施形態に係る撮像素子に用いられる配線層における各種配線の構造を説明するための模式的な斜視図である。図7は、配線層における各層の構造を説明するための模式的な斜視図である。図8は、配線層における積層状態の正射影と各層の構造との関係を説明するための模式的な平面図である。

[0055] 第1の実施形態に係る撮像素子に用いられる配線層にあつては、画素列単位で設けられた複数の垂直信号線VSLは、画素11上に積層された複数の配線層に配置されている。図に示す例では、配線層は2層構成（WLA1，WLA2）であつて、各層に2本の垂直信号線VSLが配置されている。

[0056] 配線層には、接続部として、垂直信号線VSLに接続されるビアが設けられており、画素11の信号は、ビアを経由して垂直信号線VSLから取り出される。配線層に設けられた接続部を構成するビアは、2本の垂直信号線VSLの間に配置されている。垂直信号線VSLと配線層に設けられたビアとは、垂直信号線VSLが伸びる方向と直交する方向に伸びる枝配線BRによって接続されている。2層目の垂直信号線VSLに接続されたビアに対応し

て、1層目の配線層WLA1にもビアが形成されている。

[0057] 第1の実施形態にあつては、1層目に中継線を設けることなく、垂直信号線VSLと画素11とを接続することができる。そして、図8に示すように、複数の配線層に対する垂直信号線VSLの正射影が重なるように配置することができる。

[0058] 図9、図10、及び、図11を参照して、垂直信号線VSLと画素11との接続関係について説明する。

[0059] 図9は、2層目の垂直信号線と画素との接続関係を説明するための模式的な斜視図である。図10Aは、垂直信号線VSL21と画素との接続関係を説明するための模式的な端面図である。図10Bは、垂直信号線VSL22と画素との接続関係を説明するための模式的な端面図である。尚、図において、1層目のビアを符号VIA(1)で示し、2層目のビアを符号VIA(2)で示す。

[0060] 図9と図10に示すように、2層目の垂直信号線VSLは、2層目の枝配線BRと、1層目と2層目とに設けられたビアによって、対応する画素11に接続される。

[0061] 図11Aは、垂直信号線VSL11と画素との接続関係を説明するための模式的な端面図である。図11Bは、垂直信号線VSL12と画素との接続関係を説明するための模式的な端面図である。

[0062] 図11に示すように、1層目の垂直信号線VSLは、1層目の枝配線BRと、1層目に設けられたビアによって、対応する画素11に接続される。

[0063] 以上説明したように、第1の実施形態にあつては、複数の配線層に対する垂直信号線VSLの正射影が重なるように配置することができる。更には、1層目に中継線を設けることなく、垂直信号線VSLと画素11とを接続することができる。

[0064] 尚、ビアの配置の均一化などといった観点から、1層目の垂直信号線VSLの接続のために1層目に設けられたビアに対応して、2層目にもビアを設けるといった態様も考えられる。図12は、そのような第1変形例に係る配

線層における積層状態の正射影と各層の構造との関係を説明するための模式的な平面図である。図13Aは、垂直信号線VSL11と画素との接続関係を説明するための模式的な端面図である。図13Bは、垂直信号線VSL12と画素との接続関係を説明するための模式的な端面図である。

[0065] 第1の実施形態にあっては、積層する配線層の数を増やすことによって、制限なく垂直信号線を増やすことができる。以下、配線層を3層構成とした第2変形例について説明する。

[0066] 図14は、第2変形例に係る配線層における各層の構造を説明するための模式的な斜視図である。図15は、配線層における各層の構造を説明するための模式的な斜視図である。図16は、配線層における積層状態の正射影と各層の構造との関係を説明するための模式的な平面図である。

[0067] 第2変形例は、図6ないし図8を参照して説明した構成に対して、更に、3層目の垂直信号線VSL31、VSL32などを加えたといった構成である。

[0068] 図17は、第2変形例に係る3層目の配線層における垂直信号線と画素との接続関係を説明するための模式的な斜視図である。図18は、垂直信号線VSL31と画素との接続関係を説明するための模式的な端面図である。図19は、垂直信号線VSL32と画素との接続関係を説明するための模式的な端面図である。

[0069] 図17ないし図19に示すように、3層目の垂直信号線VSLは、3層目の枝配線BRと、1層目と2層目と3層目とに設けられたビアによって、対応する画素11に接続される。2層目と3層目の垂直信号線VSLと画素11との接続関係は、図9ないし図12を参照して説明した接続関係と同様であるので、説明を省略する。

[0070] 以上、第2変形例について説明した。

[0071] 図6ないし図19に示した構成において、配線層に設けられた接続部を構成するビアは、2本の垂直信号線VSLの間に配置されている。従って、ビアが画素11に接続される位置は、画素11を問わず一定である。

- [0072] 各画素 1 1 の画素回路の構成が一定である場合、垂直信号線 V S L と接続される選択トランジスタが画素 1 1 において占める位置も一定である。従って、ビアが画素 1 1 に接続される位置は、画素 1 1 を問わず一定であることが好ましい。図 6 ないし図 1 9 に示した構成は、このような用途に適している。
- [0073] 一方、場合によっては、1つの浮遊拡散領域 F D を 2つの画素で共有するなどといった構成も考えられる。このような共有画素列構成の場合、画素回路の構成が画素ごとに交互に変わる。従って、ビアが画素に接続される位置は、画素ごとに交互に変わるといった構成とすることが好ましい。このような用途に適した第 3 変形例について説明する。
- [0074] 図 2 0 は、第 3 変形例に係る配線層における積層状態の正射影と各層の構造との関係を説明するための模式的な平面図である。
- [0075] 図に示すように、第 3 変形例において、ビアは 2 本の垂直信号線 V S L の外側に配置されている。また、ビアが画素 1 1 に接続される位置は、画素 1 1 ごとに交互に配列されている。ビアと垂直信号線 V S L とは枝配線 B R によって接続されている。
- [0076] 第 3 変形例においても、1層目の垂直信号線 V S L は 1層目の枝配線 B R と 1層目に設けられたビアによって対応する画素 1 1 に接続される。2層目の垂直信号線 V S L は 2層目の枝配線 B R と 1層目と 2層目とに設けられたビアによって対応する画素 1 1 に接続される。3層目の垂直信号線 V S L は 3層目の枝配線 B R と 1層目と 2層目と 3層目とに設けられたビアによって対応する画素 1 1 に接続される。
- [0077] 上述した各種変形例を含む第 1 の実施形態にあつては、各層の垂直信号線の本数は基本的には 2 本に限定される。デザインルールの最小ピッチで各層に配置できる最大配線本数に対して、配線層の総数と垂直信号線の総本数の関係を図 2 1 に示す。
- [0078] [第 2 の実施形態]
- 第 2 の実施形態も、本開示に係る、撮像素子、撮像装置、及び、電子機器

に関する。

[0079] 第1の実施形態にあつては、配線層に配置する垂直信号線の本数に制限があつた。第2の実施形態にあつては、配線層に3本以上の垂直信号線を配置することができる。

[0080] 以下、図を参照して、第2の実施形態に係る撮像素子に用いられる配線層の構造について説明する。尚、第2の実施形態に係る撮像素子の構成例は、図1に示した構成例と同様であるので、説明を省略する。

[0081] 図22は、第2の実施形態に係る撮像素子に用いられる配線層における垂直信号線と画素との接続関係を説明するための模式的な斜視図である。図23は、配線層における各層の構造を説明するための模式的な斜視図である。図24は、配線層における積層状態の正射影と各層の構造との関係を説明するための模式的な平面図である。

[0082] 第2の実施形態に係る撮像素子に用いられる配線層においても、画素列単位で設けられた複数の垂直信号線VSLは、画素11上に積層された複数の配線層に配置されている。図に示す例では、配線層は5層構成であつて、2層目WLA2、3層目WLA3、及び、5層目WLA5のそれぞれに、3本の垂直信号線VSLが配置されている。図24に示すように、複数の配線層に対する垂直信号線VSLの正射影は、すべて重なるように配置されている。

[0083] 配線層には、接続部として、垂直信号線VSLに接続されるビアが設けられている。これに加えて、第2の実施形態にあつては、積層された複数の配線層のうちの一部の配線層（図に示す例では4層目と1層目）には、接続部として、垂直信号線VSLが延びる方向と直交する方向に延びる中継線が、画素11ごとに配置されている。特に、積層された複数の配線層のうち画素11に隣接する1層目の配線層WLA1には、接続部として、垂直信号線VSLが延びる方向と直交する方向に延びる中継線が、画素11に接続された状態で画素11ごとに配置されている。

[0084] 表記の都合上、1層目の配線層WLA1に設けられた中継線を符号CLで

表し、それ以外の配線層に設けられた中継線を符号MCLで表す。後述する他の実施形態においても同様である。

- [0085] 次いで、垂直信号線VSLと画素11との接続関係について説明する。
- [0086] 図25は、図22において示された垂直信号線VSL31と画素との接続関係を説明するための模式的な端面図である。
- [0087] 図に示すように、5層目の垂直信号線VSL31は、5層目に設けられたビアを介して4層目に設けられた中継線MCLの一端に接続される。そして、中継線MCLの他端は、4層目と3層目と2層目とに設けられたビアを介して1層目の中継線CLに接続される。このように、5層目の垂直信号線VSL31は、ビアと中継線とを介して、対応する画素11に接続される。5層目の他の垂直信号線VSL32、VSL33についても同様である。
- [0088] 図26は、配線層における垂直信号線と画素との接続関係を説明するための模式的な斜視図である。図27は、図26において示された垂直信号線VSL21と画素との接続関係を説明するための模式的な端面図である。
- [0089] 図に示すように、3層目の垂直信号線VSL21は、4層目に設けられたビアを介して4層目に設けられた中継線MCLの一端に接続される。そして、中継線MCLの他端は、4層目と3層目と2層目とに設けられたビアを介して1層目の中継線CLに接続される。このように、3層目の垂直信号線VSL21は、ビアと中継線とを介して、対応する画素11に接続される。3層目の他の垂直信号線VSL22、VSL23についても同様である。
- [0090] 以上説明したように、中継線MCLが配置された4層目の配線層WLA4は、中継線MCLが配置された配線層に隣接して積層された上層側（即ち5層目）の配線層WLA5および下層側（即ち3層目）の配線層WLA3における垂直信号線との接続用として設けられている。なお、場合によっては、中継線が配置された配線層は、中継線が配置された配線層に隣接して積層された上層側の配線層および下層側の配線層のうち、一方の配線層における垂直信号線の接続用として設けられている構成とすることもできる。
- [0091] 図28は、配線層における垂直信号線と画素との接続関係を説明するため

の模式的な斜視図である。図 29 は、図 28 において示された垂直信号線 V S L 1 1 と画素との接続関係を説明するための模式的な端面図である。

[0092] 図に示すように、2層目の垂直信号線 V S L 1 1 は、2層目に設けられたビアを介して1層目の中継線 C L に接続される。このように、2層目の垂直信号線 V S L 1 1 は、ビアと中継線とを介して、対応する画素 1 1 に接続される。3層目の他の垂直信号線 V S L 1 2, V S L 1 3 についても同様である。

[0093] 第2の実施形態にあつては、一部の配線層に中継線を設けることが必要となるが、1つの配線層に2本以上の垂直信号線を配置することができる。デザインルールの最小ピッチで各層に配置できる最大配線本数に対して、配線層の総数と垂直信号線の総本数の関係を図 30 に示す。

[0094] [第3の実施形態]

第3の実施形態も、本開示に係る、撮像素子、撮像装置、及び、電子機器に関する。

[0095] 第2の実施形態において図 22 ないし図 24 に示す例では、垂直信号線が設けられている2層目、3層目、及び、5層目のすべてにおいて、垂直信号線の正射影が重なるように配置されている。

[0096] しかしながら、場合によっては、中継線が設けられた配線層の上層側の配線層と下層側の配線層とにおける垂直信号線については正射影が重ならないように配置することによって、配線間に生ずる容量を小さくするといった構成も考えられる。

[0097] 以下、図を参照して、第3の実施形態に係る撮像素子に用いられる配線層の構造について説明する。尚、第3の実施形態に係る撮像素子の構成例も、図 1 に示した構成例と同様であるので、説明を省略する。

[0098] 図 31 は、第3の実施形態に係る撮像素子に用いられる配線層における垂直信号線と画素との接続関係を説明するための模式的な斜視図である。図 32 は、配線層における各層の構造を説明するための模式的な端面図である。

[0099] 第3の実施形態に係る撮像素子に用いられる配線層においても、画素列単

位で設けられた複数の垂直信号線VSLは、画素11上に積層された複数の配線層に配置されている。図に示す例では、配線層は7層構成であって、2層目、4層目、5層目、及び、7層目のそれぞれに、垂直信号線VSLが配置されている。

[0100] 配線層には、接続部として、垂直信号線VSLに接続されるビアが設けられている。これに加えて、第3の実施形態にあつては、積層された複数の配線層のうちの一部の配線層（図に示す例では6層目WLA6と3層目WLA3と1層目WLA1）には、接続部として、垂直信号線VSLが延びる方向と直交する方向に延びる中継線が、画素11ごとに配置されている。特に、積層された複数の配線層のうち画素11に隣接する1層目の配線層には、接続部として、垂直信号線VSLが延びる方向と直交する方向に延びる中継線が、画素11に接続された状態で画素11ごとに配置されている。

[0101] 中継線が配置された6層目と3層目の配線層は、中継線が配置された配線層に隣接して積層された上層側の配線層および下層側の配線層における垂直信号線VSLとの接続用として設けられている。そして、上層側の配線層と下層側の配線層とにおける垂直信号線VSLは、配線層に対する垂直信号線VSLの正射影が重ならないように配置されている。

[0102] そして、2層目と5層目とに設けられた垂直信号線VSLは、正射影が重なるように配置されている。また、4層目と7層目とに設けられた垂直信号線VSLは、正射影が重なるように配置されている。このように、第3の実施形態にあつては、配線層の垂直信号線を正射影が重なるように配置でき、且つ、配線間に生ずる容量を小さくすることができる。

[0103] [第4の実施形態]

第4の実施形態も、本開示に係る、撮像素子、撮像装置、及び、電子機器に関する。

[0104] 第2の実施形態や第3の実施形態にあつては、複数の配線層に中継線を設ける必要がある。しかしながら、配線層に配置される垂直信号線の間隔に余裕がある場合、ビアを避けるように配線を迂回することによって、中継線を

設ける配線層の数を削減するといったことができる。

[0105] 図33は、第4の実施形態に係る撮像素子に用いられる配線層における垂直信号線と画素との接続関係を説明するための模式的な斜視図である。図34は、配線層における積層状態の正射影と各層の構造との関係を説明するための模式的な平面図である。

[0106] 第4の実施形態に係る撮像素子に用いられる配線層においても、画素列単位で設けられた複数の垂直信号線VSLは、画素11上に積層された複数の配線層に配置されている。図に示す例では、配線層は3層構成であって、2層目WLA2と3層目WLA3のそれぞれに、垂直信号線VSLが配置されている。図34に示すように、複数の配線層に対する垂直信号線VSLの正射影は重なるように配置されている。

[0107] 配線層には、接続部として、垂直信号線VSLに接続されるビアが設けられている。これに加えて、第4の実施形態にあつては、積層された複数の配線層のうち画素11に隣接する1層目の配線層には、接続部として、垂直信号線VSLが延びる方向と直交する方向に延びる中継線CLが、画素11に接続された状態で画素11ごとに配置されている。

[0108] 図に示すように、3層目の垂直信号線VSL21は、3層目と4層目とに設けられたビアを介して1層目の中継線CLに接続される。このように、3層目の垂直信号線VSL21は、ビアと中継線とを介して、対応する画素11に接続される。3層目の他の垂直信号線VSL22についても同様である。

[0109] 3層目の垂直信号線VSL21の接続に関与する2層目のビアは、2層目の垂直信号線VSL11と画素11への接続には関与しない。同様に、3層目の垂直信号線VSL22の接続に関与する2層目のビアは、2層目の垂直信号線VSL12と画素11への接続には関与しない。従つて、図5に示すように、垂直信号線VSL11、VSL12は、画素11への接続に関与しないビアの部分を迂回するように配置されている。符号DETは、垂直信号線VSLの迂回部を示す。

[0110] 以上、配線層が3層構成の例について説明したが、第4の実施形態においては、積層する配線層の数を増やすことによって、制限なく垂直信号線を増やすことができる。また、場合によっては、隣接する配線層とでは垂直信号線の正射影が重ならないようにすることによって容量の低減を図るといった構成とすることもできる。

[0111] 第4の実施形態においては、垂直信号線に迂回部を設けることが必要となるが、中継線を設ける配線層の数を削減するといったことができる。デザインルールの最小ピッチで各層に配置できる最大配線本数に対して、配線層の総数と垂直信号線の総本数の関係を図35に示す。

[0112] [第5の実施形態]

第5の実施形態も、本開示に係る、撮像素子、撮像装置、及び、電子機器に関する。

[0113] 上述した第1の実施形態から第4の実施形態を適宜組み合わせるといったことも可能である。第5の実施形態として、第1の実施形態と第2の実施形態とを組み合わせた形態について説明する。

[0114] 図36は、第5の実施形態に係る撮像素子に用いられる配線層における垂直信号線と画素との接続関係を説明するための模式的な斜視図である。図37は、図36において示された垂直走査線VSL21と画素との接続関係を説明するための模式的な端面図である。

[0115] 第5の実施形態に係る撮像素子に用いられる配線層においても、画素列単位で設けられた複数の垂直信号線VSLは、画素11上に積層された複数の配線層に配置されている。図に示す例では、配線層は3層構成であって、2層目WLA2と3層目WLA3のそれぞれに、垂直信号線VSLが配置されている。また、配線層に対する垂直信号線VSLの正射影は重なるように配置されている。

[0116] 配線層には、接続部として、垂直信号線VSLに接続されるビアが設けられている。これに加えて、第5の実施形態においては、積層された複数の配線層のうち画素11に隣接する1層目の配線層には、接続部として、垂直信

号線VSLが延びる方向と直交する方向に延びる中継線CLが、画素11に接続された状態で画素11ごとに配置されている。

[0117] 図に示すように、3層目の垂直信号線VSL21は、3層目の枝配線BRと、2層目と3層目とに設けられたビアによって、中継線CLに接続される。3層目の他の垂直信号線VSL22, VSL23, VSL24についても同様である。

[0118] 尚、図は省略するが、2層目の垂直信号線VSL11, VSL12, VSL13, VSL14は、2層目の枝配線BRと、2層目とに設けられたビアによって、中継線CLに接続される。

[0119] 第5の実施形態にあつては、配線層に配置する垂直信号線の数を増やすことができ、また、中継線を設ける配線層の数を削減するといったことができる。デザインルールの最小ピッチで各層に配置できる最大配線本数に対して、配線層の総数と垂直信号線の総本数の関係を図38に示す。

[0120] [第6の実施形態]

第6の実施形態も、本開示に係る、撮像素子、撮像装置、及び、電子機器に関する。

[0121] 第2の実施形態ないし第5の実施形態にあつては、画素に隣接する1層目の配線層に、垂直信号線が延びる方向と直交する方向に延びる中継線CLが、画素に接続された状態で画素ごとに配置されていた。

[0122] これらの例において、中継線CLは、複数の垂直信号線全てを横切るような長さで配置されていた。しかしながら、この構成では、中継線CLと垂直信号線VSLとの間の寄生容量が大きくなり、画素信号のセトリング時間を長くする要因となり得る。

[0123] そこで、第6の実施形態にあつては、積層された複数の配線層のうち画素に隣接する配線層において、中継線は、接続に関係し得る範囲の垂直信号線VSLのみを横切るように配置されている構成とした。更に、接続に関係し得ない範囲の垂直信号線VSLのみを横切るように配置された、中継線と同一線上に延在し、所定の固定電圧が印加されるシールド配線を更に備えてい

る構成とした。シールド配線を設けることによって、ノイズの抑制効果も高めることができる。

[0124] ここでは、第5の実施形態の変形例として、第6の実施形態を説明する。

[0125] 図39は、第6の実施形態に係る撮像素子に用いられる配線層における垂直信号線と画素との接続関係を説明するための模式的な斜視図である。図40は、図39に引き続き、配線層における垂直信号線と画素との接続関係を説明するための模式的な斜視図である。

[0126] 図39は、図37において示す垂直信号線VSL11, VSL12, VSL21, VSL22が接続され得る範囲の接続関係を示している。中継線CLは、上述した4本の垂直信号線のみを横切るように配置されている。上述した4本の信号線が順次画素11に接続されるとすれば、連続する4つの画素11において中継線CLの形状は同じとなる。符号SLDは、中継線CLと同一線上に延在し、所定の固定電圧が印加されるシールド配線を示す。

[0127] また、図40は、図37において示す垂直信号線VSL13, VSL14, VSL23, VSL24が接続され得る範囲の接続関係を示している。中継線CLは、上述した4本の垂直信号線のみを横切るように配置されている。上述した4本の信号線が順次画素11に接続されるとすれば、連続する4つの画素11において中継線CLの形状は同じとなる。符号SLDは、中継線CLと同一線上に延在し、所定の固定電圧が印加されるシールド配線を示す。

[0128] 以上、本開示を好ましい実施形態に基づき説明したが、本開示はこれらの実施形態に限定されるものではない。上記の各実施形態において説明した撮像素子の構成、構造は例示であり、適宜、変更することができる。

[0129] 本開示によれば、複数の配線層において垂直信号線の正射影が重なるように配置されていても、垂直信号線と画素とを支障なく電氣的に接続することができる。従って、垂直信号線を効率的に増やすことができるので、撮像素子の高フレームレート化を図ることができる。

[0130] [応用例]

本開示に係る技術は、様々な製品へ応用することができる。例えば、本開示に係る技術は、自動車、電気自動車、ハイブリッド電気自動車、自動二輪車、自転車、パーソナルモビリティ、飛行機、ドローン、船舶、ロボット、建設機械、農業機械（トラクター）などのいずれかの種類の移動体に搭載される装置として実現されてもよい。

[0131] 図41は、本開示に係る技術が適用され得る移動体制御システムの一例である車両制御システム7000の概略的な構成例を示すブロック図である。車両制御システム7000は、通信ネットワーク7010を介して接続された複数の電子制御ユニットを備える。図41に示した例では、車両制御システム7000は、駆動系制御ユニット7100、ボディ系制御ユニット7200、バッテリー制御ユニット7300、車外情報検出ユニット7400、車内情報検出ユニット7500、及び統合制御ユニット7600を備える。これらの複数の制御ユニットを接続する通信ネットワーク7010は、例えば、CAN (Controller Area Network)、LIN (Local Interconnect Network)、LAN (Local Area Network) 又はFlexRay (登録商標) 等の任意の規格に準拠した車載通信ネットワークであってよい。

[0132] 各制御ユニットは、各種プログラムにしたがって演算処理を行うマイクロコンピュータと、マイクロコンピュータにより実行されるプログラム又は各種演算に用いられるパラメータ等を記憶する記憶部と、各種制御対象の装置を駆動する駆動回路とを備える。各制御ユニットは、通信ネットワーク7010を介して他の制御ユニットとの間で通信を行うためのネットワークI/Fを備えると同時に、車内外の装置又はセンサ等との間で、有線通信又は無線通信により通信を行うための通信I/Fを備える。図41では、統合制御ユニット7600の機能構成として、マイクロコンピュータ7610、汎用通信I/F7620、専用通信I/F7630、測位部7640、ビーコン受信部7650、車内機器I/F7660、音声画像出力部7670、車載ネットワークI/F7680及び記憶部7690が図示されている。他の制御ユニットも同様に、マイクロコンピュータ、通信I/F及び記憶部等を備

える。

- [0133] 駆動系制御ユニット7100は、各種プログラムにしたがって車両の駆動系に関連する装置の動作を制御する。例えば、駆動系制御ユニット7100は、内燃機関又は駆動用モータ等の車両の駆動力を発生させるための駆動力発生装置、駆動力を車輪に伝達するための駆動力伝達機構、車両の舵角を調節するステアリング機構、及び、車両の制動力を発生させる制動装置等の制御装置として機能する。駆動系制御ユニット7100は、ABS (Antilock Brake System) 又はESC (Electronic Stability Control) 等の制御装置としての機能を有してもよい。
- [0134] 駆動系制御ユニット7100には、車両状態検出部7110が接続される。車両状態検出部7110には、例えば、車体の軸回転運動の角速度を検出するジャイロセンサ、車両の加速度を検出する加速度センサ、あるいは、アクセルペダルの操作量、ブレーキペダルの操作量、ステアリングホイールの操舵角、エンジン回転数又は車輪の回転速度等を検出するためのセンサのうちの少なくとも一つが含まれる。駆動系制御ユニット7100は、車両状態検出部7110から入力される信号を用いて演算処理を行い、内燃機関、駆動用モータ、電動パワーステアリング装置又はブレーキ装置等を制御する。
- [0135] ボディ系制御ユニット7200は、各種プログラムにしたがって車体に装備された各種装置の動作を制御する。例えば、ボディ系制御ユニット7200は、キーレスエントリーシステム、スマートキーシステム、パワーウィンドウ装置、あるいは、ヘッドランプ、バックランプ、ブレーキランプ、ウィンカー又はフォグランプ等の各種ランプの制御装置として機能する。この場合、ボディ系制御ユニット7200には、鍵を代替する携帯機から発信される電波又は各種スイッチの信号が入力され得る。ボディ系制御ユニット7200は、これらの電波又は信号の入力を受け付け、車両のドアロック装置、パワーウィンドウ装置、ランプ等を制御する。
- [0136] バッテリ制御ユニット7300は、各種プログラムにしたがって駆動用モータの電力供給源である二次電池7310を制御する。例えば、バッテリ制

御ユニット7300には、二次電池7310を備えたバッテリー装置から、バッテリー温度、バッテリー出力電圧又はバッテリーの残存容量等の情報が入力される。バッテリー制御ユニット7300は、これらの信号を用いて演算処理を行い、二次電池7310の温度調節制御又はバッテリー装置に備えられた冷却装置等の制御を行う。

[0137] 車外情報検出ユニット7400は、車両制御システム7000を搭載した車両の外部の情報を検出する。例えば、車外情報検出ユニット7400には、撮像部7410及び車外情報検出部7420のうちの少なくとも一方が接続される。撮像部7410には、ToF (Time of Flight) カメラ、ステレオカメラ、単眼カメラ、赤外線カメラ及びその他のカメラのうちの少なくとも一つが含まれる。車外情報検出部7420には、例えば、現在の天候又は気象を検出するための環境センサ、あるいは、車両制御システム7000を搭載した車両の周囲の他の車両、障害物又は歩行者等を検出するための周囲情報検出センサのうちの少なくとも一つが含まれる。

[0138] 環境センサは、例えば、雨天を検出する雨滴センサ、霧を検出する霧センサ、日照度合いを検出する日照センサ、及び降雪を検出する雪センサのうちの少なくとも一つであってよい。周囲情報検出センサは、超音波センサ、レーダ装置及びLIDAR (Light Detection and Ranging, Laser Imaging Detection and Ranging) 装置のうちの少なくとも一つであってよい。これらの撮像部7410及び車外情報検出部7420は、それぞれ独立したセンサないし装置として備えられてもよいし、複数のセンサないし装置が統合された装置として備えられてもよい。

[0139] ここで、図42は、撮像部7410及び車外情報検出部7420の設置位置の例を示す。撮像部7910, 7912, 7914, 7916, 7918は、例えば、車両7900のフロントノーズ、サイドミラー、リアバンパ、バックドア及び車室内のフロントガラスの上部のうちの少なくとも一つの位置に設けられる。フロントノーズに備えられる撮像部7910及び車室内のフロントガラスの上部に備えられる撮像部7918は、主として車両790

0の前方の画像を取得する。サイドミラーに備えられる撮像部7912, 7914は、主として車両7900の側方の画像を取得する。リアバンパ又はバックドアに備えられる撮像部7916は、主として車両7900の後方の画像を取得する。車室内のフロントガラスの上部に備えられる撮像部7918は、主として先行車両又は、歩行者、障害物、信号機、交通標識又は車線等の検出に用いられる。

[0140] なお、図42には、それぞれの撮像部7910, 7912, 7914, 7916の撮影範囲の一例が示されている。撮像範囲aは、フロントノーズに設けられた撮像部7910の撮像範囲を示し、撮像範囲b, cは、それぞれサイドミラーに設けられた撮像部7912, 7914の撮像範囲を示し、撮像範囲dは、リアバンパ又はバックドアに設けられた撮像部7916の撮像範囲を示す。例えば、撮像部7910, 7912, 7914, 7916で撮像された画像データが重ね合わせられることにより、車両7900を上方から見た俯瞰画像が得られる。

[0141] 車両7900のフロント、リア、サイド、コーナ及び車室内のフロントガラスの上部に設けられる車外情報検出部7920, 7922, 7924, 7926, 7928, 7930は、例えば超音波センサ又はレーダ装置であってよい。車両7900のフロントノーズ、リアバンパ、バックドア及び車室内のフロントガラスの上部に設けられる車外情報検出部7920, 7926, 7930は、例えばLIDAR装置であってよい。これらの車外情報検出部7920~7930は、主として先行車両、歩行者又は障害物等の検出に用いられる。

[0142] 図41に戻って説明を続ける。車外情報検出ユニット7400は、撮像部7410に車外の画像を撮像させるとともに、撮像された画像データを受信する。また、車外情報検出ユニット7400は、接続されている車外情報検出部7420から検出情報を受信する。車外情報検出部7420が超音波センサ、レーダ装置又はLIDAR装置である場合には、車外情報検出ユニット7400は、超音波又は電磁波等を発信させるとともに、受信された反射

波の情報を受信する。車外情報検出ユニット7400は、受信した情報に基づいて、人、車、障害物、標識又は路面上の文字等の物体検出処理又は距離検出処理を行ってもよい。車外情報検出ユニット7400は、受信した情報に基づいて、降雨、霧又は路面状況等を認識する環境認識処理を行ってもよい。車外情報検出ユニット7400は、受信した情報に基づいて、車外の物体までの距離を算出してもよい。

[0143] また、車外情報検出ユニット7400は、受信した画像データに基づいて、人、車、障害物、標識又は路面上の文字等を認識する画像認識処理又は距離検出処理を行ってもよい。車外情報検出ユニット7400は、受信した画像データに対して歪補正又は位置合わせ等の処理を行うとともに、異なる撮像部7410により撮像された画像データを合成して、俯瞰画像又はパノラマ画像を生成してもよい。車外情報検出ユニット7400は、異なる撮像部7410により撮像された画像データを用いて、視点変換処理を行ってもよい。

[0144] 車内情報検出ユニット7500は、車内の情報を検出する。車内情報検出ユニット7500には、例えば、運転者の状態を検出する運転者状態検出部7510が接続される。運転者状態検出部7510は、運転者を撮像するカメラ、運転者の生体情報を検出する生体センサ又は車室内の音声を集音するマイク等を含んでもよい。生体センサは、例えば、座面又はステアリングホイール等に設けられ、座席に座った搭乗者又はステアリングホイールを握る運転者の生体情報を検出する。車内情報検出ユニット7500は、運転者状態検出部7510から入力される検出情報に基づいて、運転者の疲労度合い又は集中度合いを算出してもよいし、運転者が居眠りをしていないかを判別してもよい。車内情報検出ユニット7500は、集音された音声信号に対してノイズキャンセリング処理等の処理を行ってもよい。

[0145] 統合制御ユニット7600は、各種プログラムにしたがって車両制御システム7000内の動作全般を制御する。統合制御ユニット7600には、入力部7800が接続されている。入力部7800は、例えば、タッチパネル

、ボタン、マイクロフォン、スイッチ又はレバー等、搭乗者によって入力操作され得る装置によって実現される。統合制御ユニット7600には、マイクロフォンにより入力される音声を音声認識することにより得たデータが入力されてもよい。入力部7800は、例えば、赤外線又はその他の電波を利用したりリモートコントロール装置であってもよいし、車両制御システム7000の操作に対応した携帯電話又はPDA (Personal Digital Assistant) 等の外部接続機器であってもよい。入力部7800は、例えばカメラであってもよく、その場合搭乗者はジェスチャにより情報を入力することができる。あるいは、搭乗者が装着したウェアラブル装置の動きを検出することで得られたデータが入力されてもよい。さらに、入力部7800は、例えば、上記の入力部7800を用いて搭乗者等により入力された情報に基づいて入力信号を生成し、統合制御ユニット7600に出力する入力制御回路などを含んでもよい。搭乗者等は、この入力部7800を操作することにより、車両制御システム7000に対して各種のデータを入力したり処理動作を指示したりする。

[0146] 記憶部7690は、マイクロコンピュータにより実行される各種プログラムを記憶するROM (Read Only Memory)、及び各種パラメータ、演算結果又はセンサ値等を記憶するRAM (Random Access Memory) を含んでもよい。また、記憶部7690は、HDD (Hard Disc Drive) 等の磁気記憶デバイス、半導体記憶デバイス、光記憶デバイス又は光磁気記憶デバイス等によって実現してもよい。

[0147] 汎用通信I/F7620は、外部環境7750に存在する様々な機器との間の通信を仲介する汎用的な通信I/Fである。汎用通信I/F7620は、GSM (登録商標) (Global System of Mobile communications)、WiMAX、LTE (Long Term Evolution) 若しくはLTE-A (LTE-Advanced) などのセルラー通信プロトコル、又は無線LAN (Wi-Fi (登録商標) ともいう)、Bluetooth (登録商標) などのその他の無線通信プロトコルを実装してよい。汎用通信I/F7620は、例えば、基地

局又はアクセスポイントを介して、外部ネットワーク（例えば、インターネット、クラウドネットワーク又は事業者固有のネットワーク）上に存在する機器（例えば、アプリケーションサーバ又は制御サーバ）へ接続してもよい。また、汎用通信 I / F 7 6 2 0 は、例えば P 2 P (Peer To Peer) 技術を用いて、車両の近傍に存在する端末（例えば、運転者、歩行者若しくは店舗の端末、又は M T C (Machine Type Communication) 端末）と接続してもよい。

[0148] 専用通信 I / F 7 6 3 0 は、車両における使用を目的として策定された通信プロトコルをサポートする通信 I / F である。専用通信 I / F 7 6 3 0 は、例えば、下位レイヤの I E E E 8 0 2 . 1 1 p と上位レイヤの I E E E 1 6 0 9 との組合せである W A V E (Wireless Access in Vehicle Environment)、D S R C (Dedicated Short Range Communications)、又はセルラー通信プロトコルといった標準プロトコルを実装してよい。専用通信 I / F 7 6 3 0 は、典型的には、車車間 (Vehicle to Vehicle) 通信、路車間 (Vehicle to Infrastructure) 通信、車両と家との間 (Vehicle to Home) の通信及び歩車間 (Vehicle to Pedestrian) 通信のうちの 1 つ以上を含む概念である V 2 X 通信を遂行する。

[0149] 測位部 7 6 4 0 は、例えば、G N S S (Global Navigation Satellite System) 衛星からの G N S S 信号（例えば、G P S (Global Positioning System) 衛星からの G P S 信号）を受信して測位を実行し、車両の緯度、経度及び高度を含む位置情報を生成する。なお、測位部 7 6 4 0 は、無線アクセスポイントとの信号の交換により現在位置を特定してもよく、又は測位機能を有する携帯電話、P H S 若しくはスマートフォンといった端末から位置情報を取得してもよい。

[0150] ビーコン受信部 7 6 5 0 は、例えば、道路上に設置された無線局等から発信される電波あるいは電磁波を受信し、現在位置、渋滞、通行止め又は所要時間等の情報を取得する。なお、ビーコン受信部 7 6 5 0 の機能は、上述した専用通信 I / F 7 6 3 0 に含まれてもよい。

- [0151] 車内機器 I / F 7 6 6 0 は、マイクロコンピュータ 7 6 1 0 と車内に存在する様々な車内機器 7 7 6 0 との間の接続を仲介する通信インタフェースである。車内機器 I / F 7 6 6 0 は、無線 LAN、Bluetooth (登録商標)、NFC (Near Field Communication) 又は WUSB (Wireless USB) といった無線通信プロトコルを用いて無線接続を確立してもよい。また、車内機器 I / F 7 6 6 0 は、図示しない接続端子 (及び、必要であればケーブル) を介して、USB (Universal Serial Bus)、HDMI (登録商標) (High-Definition Multimedia Interface)、又は MHL (Mobile High-definition Link) 等の有線接続を確立してもよい。車内機器 7 7 6 0 は、例えば、搭乗者が有するモバイル機器若しくはウェアラブル機器、又は車両に搬入され若しくは取り付けられる情報機器のうちの少なくとも 1 つを含んでいてもよい。また、車内機器 7 7 6 0 は、任意の目的地までの経路探索を行うナビゲーション装置を含んでいてもよい。車内機器 I / F 7 6 6 0 は、これらの車内機器 7 7 6 0 との間で、制御信号又はデータ信号を交換する。
- [0152] 車載ネットワーク I / F 7 6 8 0 は、マイクロコンピュータ 7 6 1 0 と通信ネットワーク 7 0 1 0 との間の通信を仲介するインタフェースである。車載ネットワーク I / F 7 6 8 0 は、通信ネットワーク 7 0 1 0 によりサポートされる所定のプロトコルに則して、信号等を送受信する。
- [0153] 統合制御ユニット 7 6 0 0 のマイクロコンピュータ 7 6 1 0 は、汎用通信 I / F 7 6 2 0、専用通信 I / F 7 6 3 0、測位部 7 6 4 0、ビーコン受信部 7 6 5 0、車内機器 I / F 7 6 6 0 及び車載ネットワーク I / F 7 6 8 0 のうちの少なくとも一つを介して取得される情報に基づき、各種プログラムにしたがって、車両制御システム 7 0 0 0 を制御する。例えば、マイクロコンピュータ 7 6 1 0 は、取得される車内外の情報に基づいて、駆動力発生装置、ステアリング機構又は制動装置の制御目標値を演算し、駆動系制御ユニット 7 1 0 0 に対して制御指令を出力してもよい。例えば、マイクロコンピュータ 7 6 1 0 は、車両の衝突回避あるいは衝撃緩和、車間距離に基づく追

従走行、車速維持走行、車両の衝突警告、又は車両のレーン逸脱警告等を含むA D A S (Advanced Driver Assistance System) の機能実現を目的とした協調制御を行ってもよい。また、マイクロコンピュータ7610は、取得される車両の周囲の情報に基づいて駆動力発生装置、ステアリング機構又は制動装置等を制御することにより、運転者の操作に拠らずに自律的に走行する自動運転等を目的とした協調制御を行ってもよい。

[0154] マイクロコンピュータ7610は、汎用通信I/F7620、専用通信I/F7630、測位部7640、ビーコン受信部7650、車内機器I/F7660及び車載ネットワークI/F7680のうちの少なくとも一つを介して取得される情報に基づき、車両と周辺の構造物や人物等の物体との間の3次元距離情報を生成し、車両の現在位置の周辺情報を含むローカル地図情報を作成してもよい。また、マイクロコンピュータ7610は、取得される情報に基づき、車両の衝突、歩行者等の近接又は通行止めの道路への進入等の危険を予測し、警告用信号を生成してもよい。警告用信号は、例えば、警告音を発生させたり、警告ランプを点灯させたりするための信号であってよい。

[0155] 音声画像出力部7670は、車両の搭乗者又は車外に対して、視覚的又は聴覚的に情報を通知することが可能な出力装置へ音声及び画像のうちの少なくとも一方の出力信号を送信する。図41の例では、出力装置として、オーディオスピーカ7710、表示部7720及びインストルメントパネル7730が例示されている。表示部7720は、例えば、オンボードディスプレイ及びヘッドアップディスプレイの少なくとも一つを含んでもよい。表示部7720は、A R (Augmented Reality) 表示機能を有していてもよい。出力装置は、これらの装置以外の、ヘッドホン、搭乗者が装着する眼鏡型ディスプレイ等のウェアラブルデバイス、プロジェクタ又はランプ等の他の装置であってもよい。出力装置が表示装置の場合、表示装置は、マイクロコンピュータ7610が行った各種処理により得られた結果又は他の制御ユニットから受信された情報を、テキスト、イメージ、表、グラフ等、様々な形

式で視覚的に表示する。また、出力装置が音声出力装置の場合、音声出力装置は、再生された音声データ又は音響データ等からなるオーディオ信号をアナログ信号に変換して聴覚的に出力する。

[0156] なお、図41に示した例において、通信ネットワーク7010を介して接続された少なくとも二つの制御ユニットが一つの制御ユニットとして一体化されてもよい。あるいは、個々の制御ユニットが、複数の制御ユニットにより構成されてもよい。さらに、車両制御システム7000が、図示されていない別の制御ユニットを備えてもよい。また、上記の説明において、いずれかの制御ユニットが担う機能の一部又は全部を、他の制御ユニットに持たせてもよい。つまり、通信ネットワーク7010を介して情報の送受信がされるようになっていれば、所定の演算処理が、いずれかの制御ユニットで行われるようになってもよい。同様に、いずれかの制御ユニットに接続されているセンサ又は装置が、他の制御ユニットに接続されるとともに、複数の制御ユニットが、通信ネットワーク7010を介して相互に検出情報を送受信してもよい。

[0157] 本開示に係る技術は、以上説明した構成のうち、例えば、車外情報検出ユニットの撮像部に適用され得る。

[0158] 尚、本開示の技術は以下のような構成も取ることができる。

[A1]

画素が行列状に配列された画素アレイ部と、
画素列単位で設けられた複数の垂直信号線と、
を含んでおり、

画素列単位で設けられた複数の垂直信号線は、画素上に積層された複数の配線層に配置されていると共に、複数の配線層に対する垂直信号線の正射影が重なるように配置されており、

配線層には、画素に対応する垂直信号線を画素に接続するための接続部が設けられており、

画素の信号は、接続部を経由して垂直信号線から取り出される、

撮像素子。

[A 2]

配線層には、接続部として、垂直信号線に接続されるビアが設けられており、

画素の信号は、ビアを経由して垂直信号線から取り出される、
上記 [A 1] に記載の撮像素子。

[A 3]

積層された複数の配線層のうちの一部の配線層には、接続部として、垂直信号線が延びる方向と直交する方向に延びる中継線が、画素ごとに配置されており、

画素の信号は、ビアと中継線とを経由して垂直信号線から取り出される、
上記 [A 2] に記載の撮像素子。

[A 4]

積層された複数の配線層のうち画素に隣接する配線層には、接続部として、垂直信号線が延びる方向と直交する方向に延びる中継線が、画素に接続された状態で画素ごとに配置されている、
上記 [A 3] に記載の撮像素子。

[A 5]

積層された複数の配線層のうち画素に隣接する配線層において、
中継線は、接続に関係し得る範囲の垂直信号線のみを横切るように配置されている、
上記 [A 4] に記載の撮像素子。

[A 6]

積層された複数の配線層のうち画素に隣接する配線層において、
接続に関係し得ない範囲の垂直信号線のみを横切るように配置された、中継線と同一線上に延在し、所定の固定電圧が印加されるシールド配線を更に備えている、
上記 [A 5] に記載の撮像素子。

[A 7]

中継線が配置された配線層は、中継線が配置された配線層に隣接して積層された上層側の配線層および下層側の配線層のうち、一方の配線層における垂直信号線の接続用として設けられている、
上記 [A 3] ないし [A 6] のいずれかに記載の撮像素子。

[A 8]

中継線が配置された配線層は、中継線が配置された配線層に隣接して積層された上層側の配線層および下層側の配線層における垂直信号線との接続用として設けられている、
上記 [A 3] ないし [A 6] のいずれかに記載の撮像素子。

[A 9]

上層側の配線層と下層側の配線層とにおける垂直信号線は、配線層に対する垂直信号線の正射影が重ならないように配置されている、
上記 [A 8] に記載の撮像素子。

[0159] [B 1]

画素が行列状に配列された画素アレイ部と、
画素列単位で設けられた複数の垂直信号線と、
を含んでおり、

画素列単位で設けられた複数の垂直信号線は、画素上に積層された複数の配線層に配置されていると共に、複数の配線層に対する垂直信号線の正射影が重なるように配置されており、

配線層には、画素に対応する垂直信号線を画素に接続するための接続部が設けられており、

画素の信号は、接続部を経由して垂直信号線から取り出される、
ように構成された撮像素子を有する、
撮像装置。

[B 2]

配線層には、接続部として、垂直信号線に接続されるビアが設けられてお

り、

画素の信号は、ビアを経由して垂直信号線から取り出される、
上記 [B 1] に記載の撮像装置。

[B 3]

積層された複数の配線層のうちの一部の配線層には、接続部として、垂直信号線が延びる方向と直交する方向に延びる中継線が、画素ごとに配置されており、

画素の信号は、ビアと中継線とを経由して垂直信号線から取り出される、
上記 [B 2] に記載の撮像装置。

[B 4]

積層された複数の配線層のうち画素に隣接する配線層には、接続部として、垂直信号線が延びる方向と直交する方向に延びる中継線が、画素に接続された状態で画素ごとに配置されている、
上記 [B 3] に記載の撮像装置。

[B 5]

積層された複数の配線層のうち画素に隣接する配線層において、
中継線は、接続に関係し得る範囲の垂直信号線のみを横切るように配置されている、
上記 [B 4] に記載の撮像装置。

[B 6]

積層された複数の配線層のうち画素に隣接する配線層において、
接続に関係し得ない範囲の垂直信号線のみを横切るように配置された、中継線と同一線上に延在し、所定の固定電圧が印加されるシールド配線を更に備えている、
上記 [B 5] に記載の撮像装置。

[B 7]

中継線が配置された配線層は、中継線が配置された配線層に隣接して積層された上層側の配線層および下層側の配線層のうち、一方の配線層における

垂直信号線の接続用として設けられている、

上記 [B 3] ないし [B 6] のいずれかに記載の撮像装置。

[B 8]

中継線が配置された配線層は、中継線が配置された配線層に隣接して積層された上層側の配線層および下層側の配線層における垂直信号線との接続用として設けられている、

上記 [B 3] ないし [B 6] のいずれかに記載の撮像装置。

[B 9]

上層側の配線層と下層側の配線層とにおける垂直信号線は、配線層に対する垂直信号線の正射影が重ならないように配置されている、

上記 [B 8] に記載の撮像装置。

[0160] [C 1]

画素が行列状に配列された画素アレイ部と、

画素列単位で設けられた複数の垂直信号線と、

を含んでおり、

画素列単位で設けられた複数の垂直信号線は、画素上に積層された複数の配線層に配置されていると共に、複数の配線層に対する垂直信号線の正射影が重なるように配置されており、

配線層には、画素に対応する垂直信号線を画素に接続するための接続部が設けられており、

画素の信号は、接続部を経由して垂直信号線から取り出される、

ように構成された撮像素子を有する、

電子機器。

[C 2]

配線層には、接続部として、垂直信号線に接続されるビアが設けられており、

画素の信号は、ビアを経由して垂直信号線から取り出される、

上記 [C 1] に記載の電子機器。

[C 3]

積層された複数の配線層のうちの一部の配線層には、接続部として、垂直信号線が延びる方向と直交する方向に延びる中継線が、画素ごとに配置されており、

画素の信号は、ビアと中継線とを經由して垂直信号線から取り出される、上記 [C 2] に記載の電子機器。

[C 4]

積層された複数の配線層のうち画素に隣接する配線層には、接続部として、垂直信号線が延びる方向と直交する方向に延びる中継線が、画素に接続された状態で画素ごとに配置されている、

上記 [C 3] に記載の電子機器。

[C 5]

積層された複数の配線層のうち画素に隣接する配線層において、

中継線は、接続に関係し得る範囲の垂直信号線のみを横切るように配置されている、

上記 [C 4] に記載の電子機器。

[C 6]

積層された複数の配線層のうち画素に隣接する配線層において、

接続に関係し得ない範囲の垂直信号線のみを横切るように配置された、中継線と同一線上に延在し、所定の固定電圧が印加されるシールド配線を更に備えている、

上記 [C 5] に記載の電子機器。

[C 7]

中継線が配置された配線層は、中継線が配置された配線層に隣接して積層された上層側の配線層および下層側の配線層のうち、一方の配線層における垂直信号線の接続用として設けられている、

上記 [C 3] ないし [C 6] のいずれかに記載の電子機器。

[C 8]

中継線が配置された配線層は、中継線が配置された配線層に隣接して積層された上層側の配線層および下層側の配線層における垂直信号線との接続用として設けられている、

上記 [C 3] ないし [C 6] のいずれかに記載の電子機器。

[C 9]

上層側の配線層と下層側の配線層とにおける垂直信号線は、配線層に対する垂直信号線の正射影が重ならないように配置されている、

上記 [C 8] に記載の電子機器。

符号の説明

[0161] 1・・・撮像素子、10・・・画素アレイ部、11・・・画素、20・・・垂直駆動回路、30・・・水平駆動回路、40・・・信号処理部、HSL・・・制御線、VSL・・・垂直信号線、WLA・・・配線層、VIA・・・ビア、BR・・・枝配線、CL・・・中継線（1層目）、MCL・・・中継線（2層目以降）、DET・・・垂直信号線の迂回部

請求の範囲

- [請求項1] 画素が行列状に配列された画素アレイ部と、
画素列単位で設けられた複数の垂直信号線と、
を含んでおり、
画素列単位で設けられた複数の垂直信号線は、画素上に積層された
複数の配線層に配置されていると共に、複数の配線層に対する垂直信
号線の正射影が重なるように配置されており、
配線層には、画素に対応する垂直信号線を画素に接続するための接
続部が設けられており、
画素の信号は、接続部を経由して垂直信号線から取り出される、
撮像素子。
- [請求項2] 配線層には、接続部として、垂直信号線に接続されるビアが設けら
れており、
画素の信号は、ビアを経由して垂直信号線から取り出される、
請求項1に記載の撮像素子。
- [請求項3] 積層された複数の配線層のうちの一部の配線層には、接続部として
、垂直信号線が延びる方向と直交する方向に延びる中継線が、画素ご
とに配置されており、
画素の信号は、ビアと中継線とを経由して垂直信号線から取り出さ
れる、
請求項2に記載の撮像素子。
- [請求項4] 積層された複数の配線層のうち画素に隣接する配線層には、接続部
として、垂直信号線が延びる方向と直交する方向に延びる中継線が、
画素に接続された状態で画素ごとに配置されている、
請求項3に記載の撮像素子。
- [請求項5] 積層された複数の配線層のうち画素に隣接する配線層において、
中継線は、接続に関係し得る範囲の垂直信号線のみを横切るように
配置されている、

請求項4に記載の撮像素子。

[請求項6] 積層された複数の配線層のうち画素に隣接する配線層において、
接続に関係し得ない範囲の垂直信号線のみを横切るように配置された、中継線と同一線上に延在し、所定の固定電圧が印加されるシールド配線を更に備えている、
請求項5に記載の撮像素子。

[請求項7] 中継線が配置された配線層は、中継線が配置された配線層に隣接して積層された上層側の配線層および下層側の配線層のうち、一方の配線層における垂直信号線の接続用として設けられている、
請求項3に記載の撮像素子。

[請求項8] 中継線が配置された配線層は、中継線が配置された配線層に隣接して積層された上層側の配線層および下層側の配線層における垂直信号線との接続用として設けられている、
請求項3に記載の撮像素子。

[請求項9] 上層側の配線層と下層側の配線層とにおける垂直信号線は、配線層に対する垂直信号線の正射影が重ならないように配置されている、
請求項8に記載の撮像素子。

[請求項10] 垂直信号線は、画素への接続に関与しないビアの部分を迂回するように配置されている、
請求項2に記載の撮像素子。

[請求項11] それぞれ隣接して積層された二つの配線層における垂直信号線は、配線層に対する垂直信号線の正射影が重ならないように配置されている、
請求項10に記載の撮像素子。

[請求項12] 画素が行列状に配列された画素アレイ部と、
画素列単位で設けられた複数の垂直信号線と、
を含んでおり、
画素列単位で設けられた複数の垂直信号線は、画素上に積層された

複数の配線層に配置されていると共に、複数の配線層に対する垂直信号線の正射影が重なるように配置されており、

配線層には、画素に対応する垂直信号線を画素に接続するための接続部が設けられており、

画素の信号は、接続部を経由して垂直信号線から取り出される、ように構成された撮像素子を有する、撮像装置。

[請求項13]

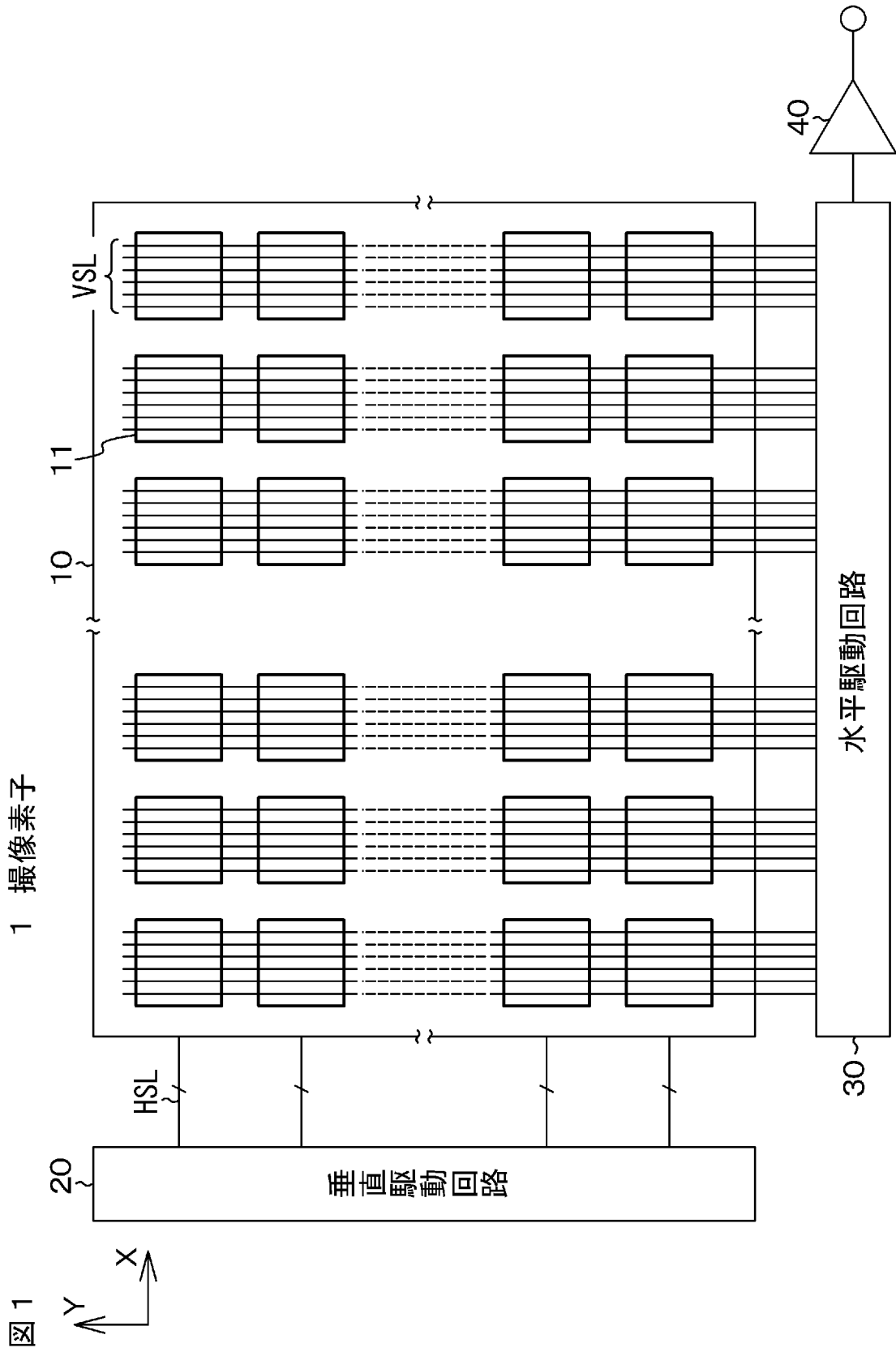
画素が行列状に配列された画素アレイ部と、画素列単位で設けられた複数の垂直信号線と、を含んでおり、

画素列単位で設けられた複数の垂直信号線は、画素上に積層された複数の配線層に配置されていると共に、複数の配線層に対する垂直信号線の正射影が重なるように配置されており、

配線層には、画素に対応する垂直信号線を画素に接続するための接続部が設けられており、

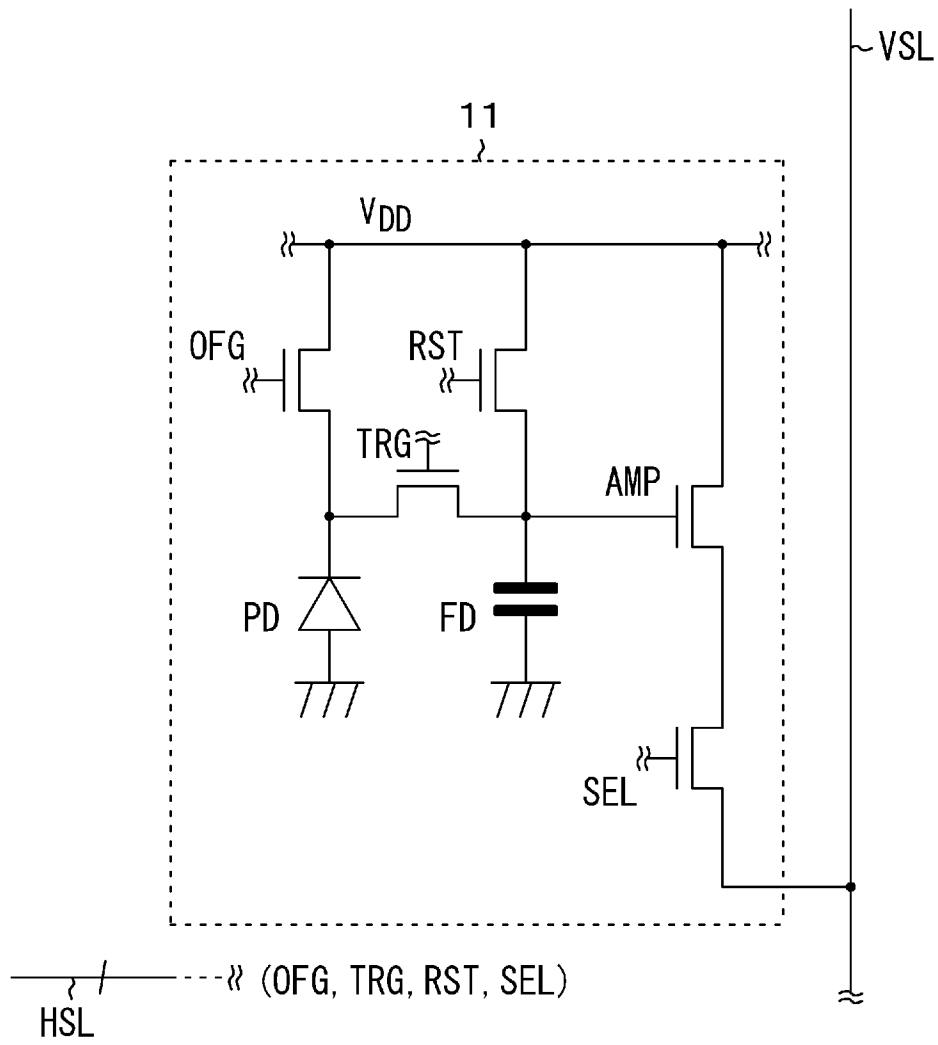
画素の信号は、接続部を経由して垂直信号線から取り出される、ように構成された撮像素子を有する、電子機器。

[圖1]

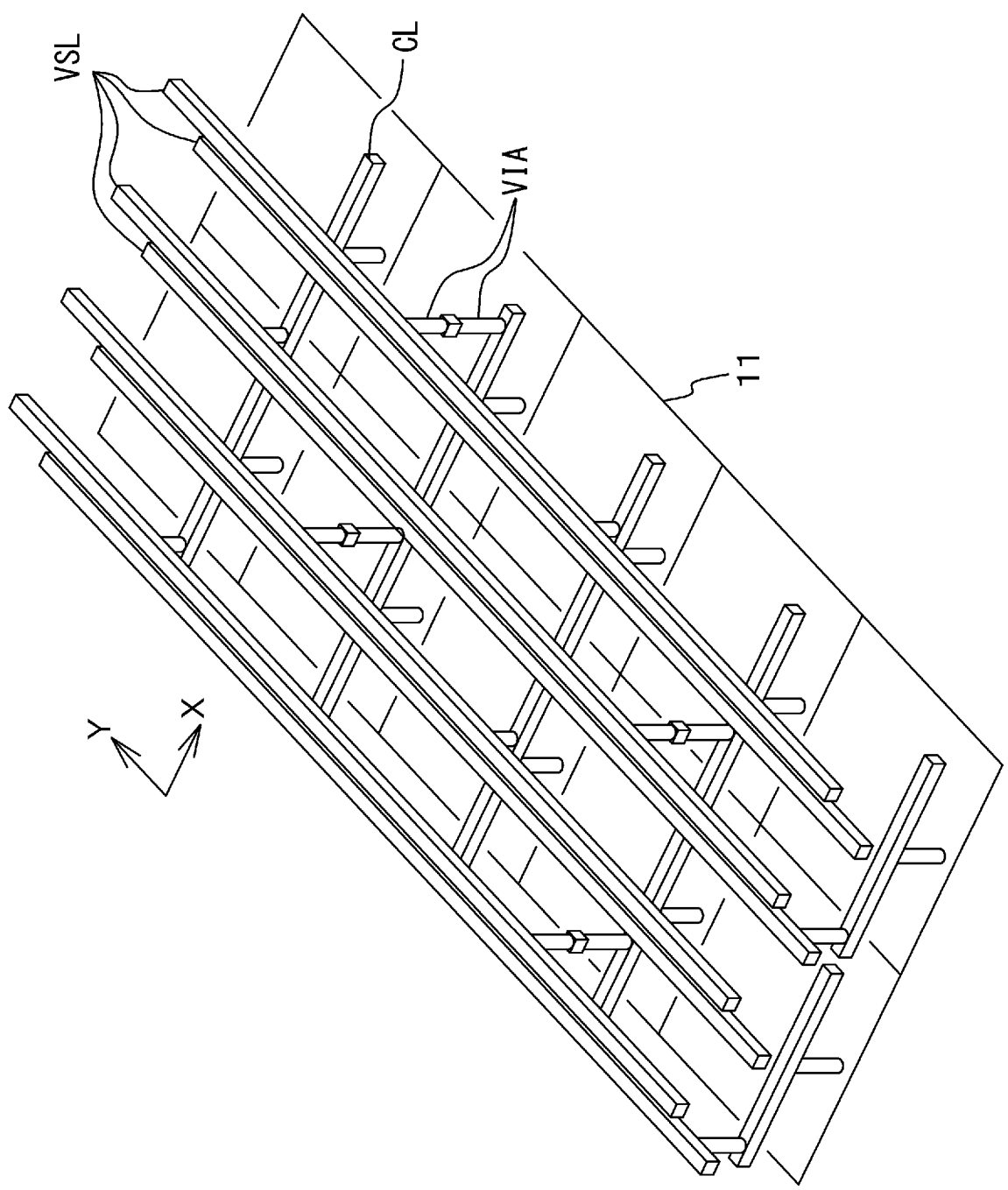


[図2]

図 2



[図3]



3

[図4]

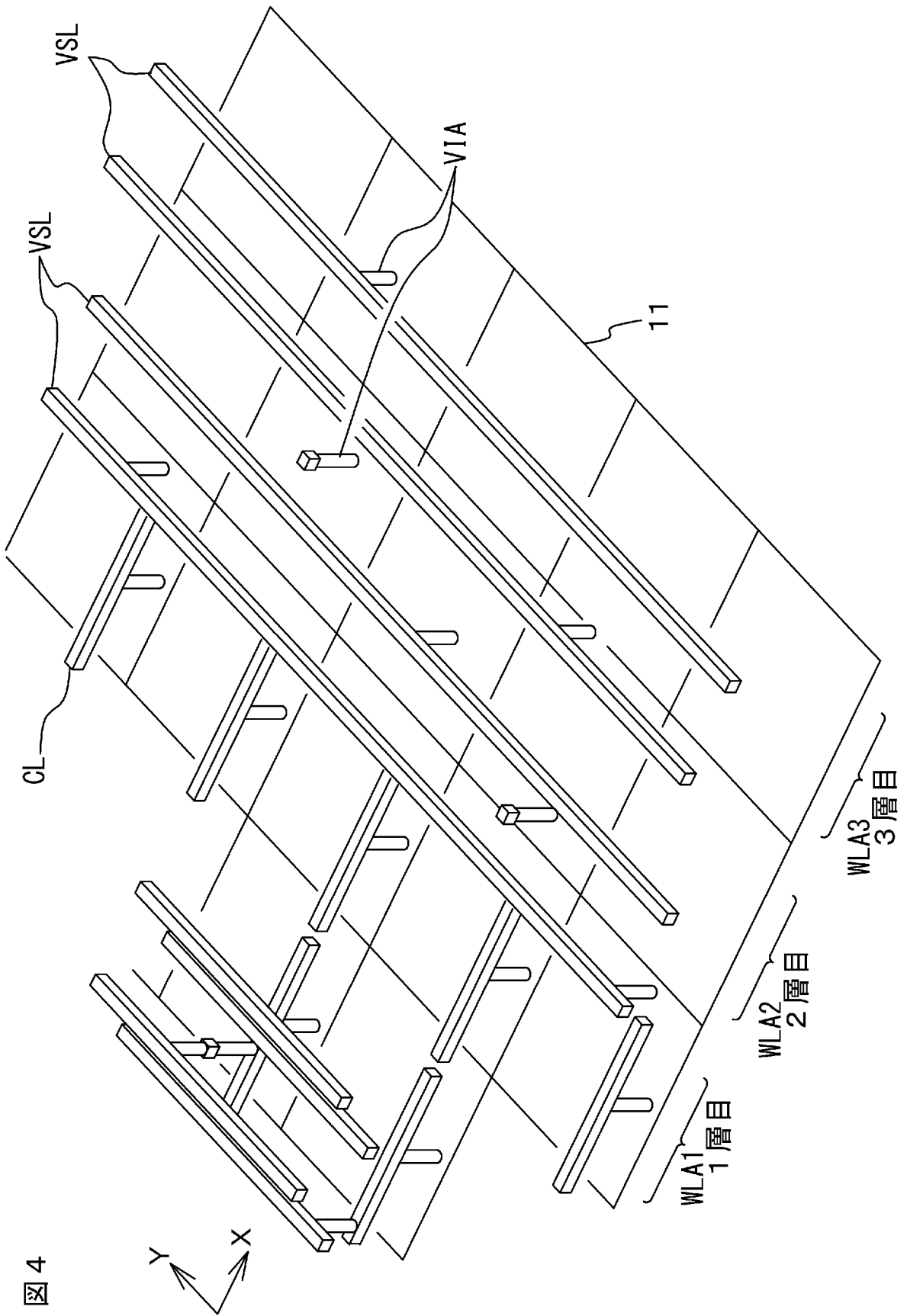
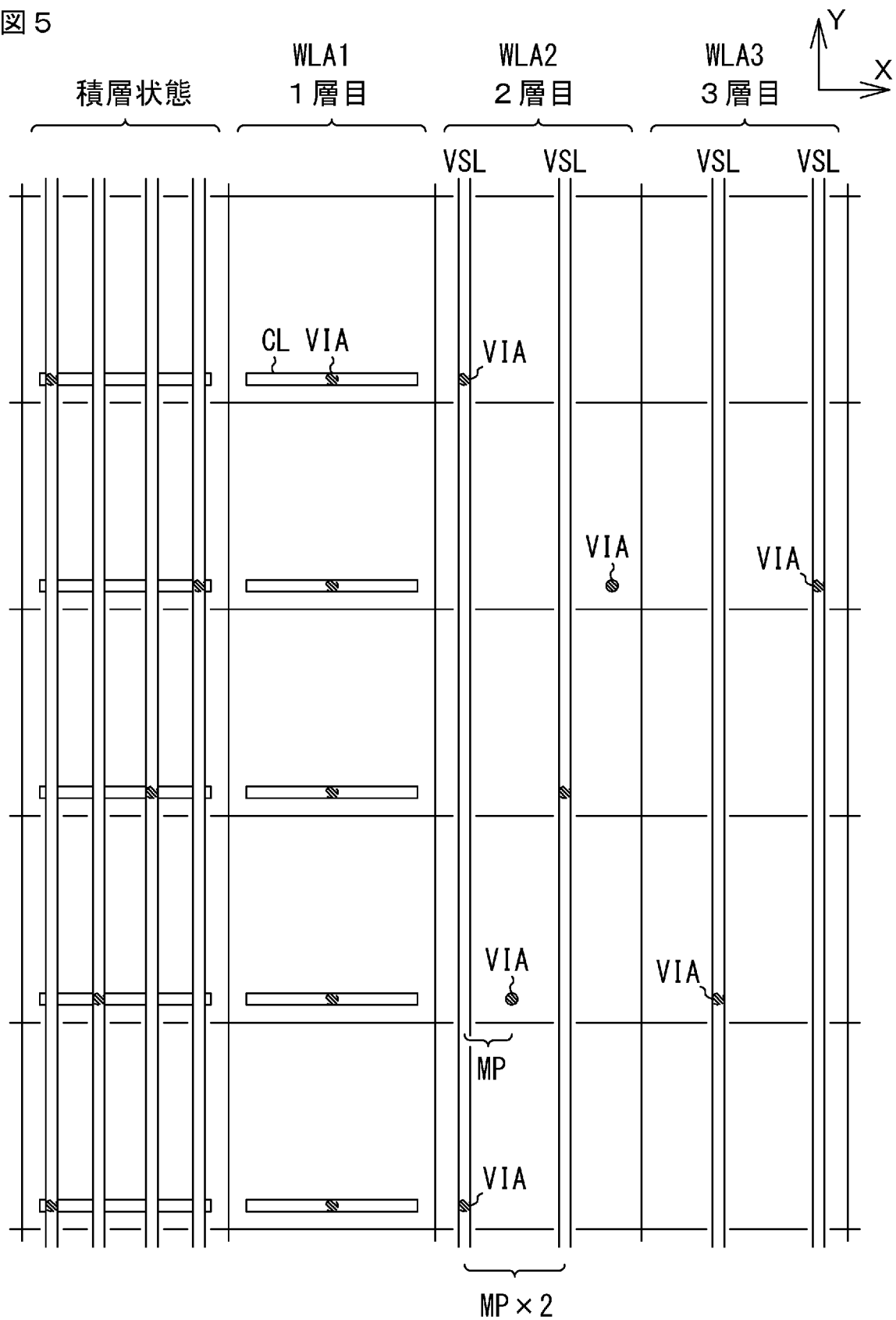


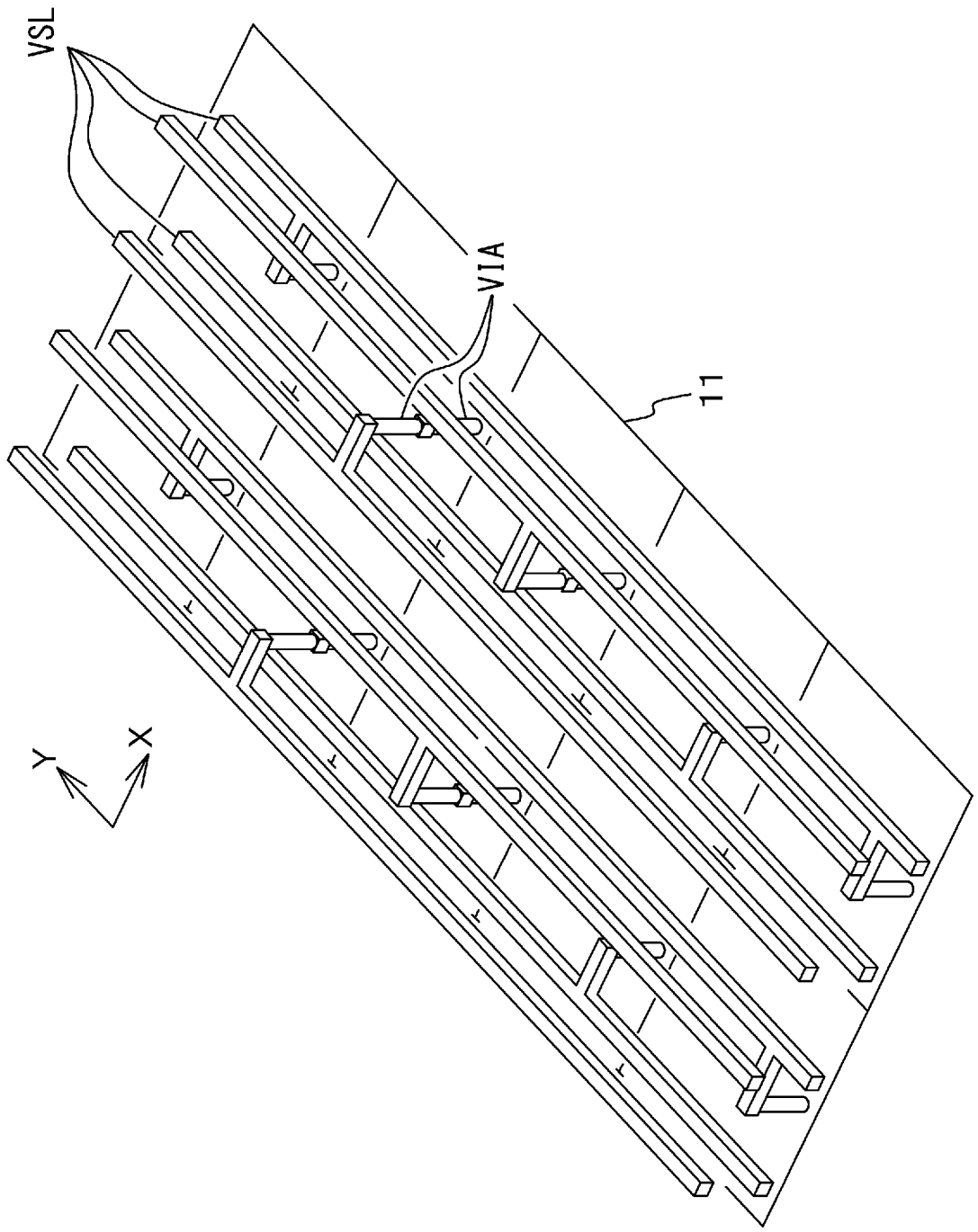
図4

[図5]

図 5



[図6]



6

[図7]

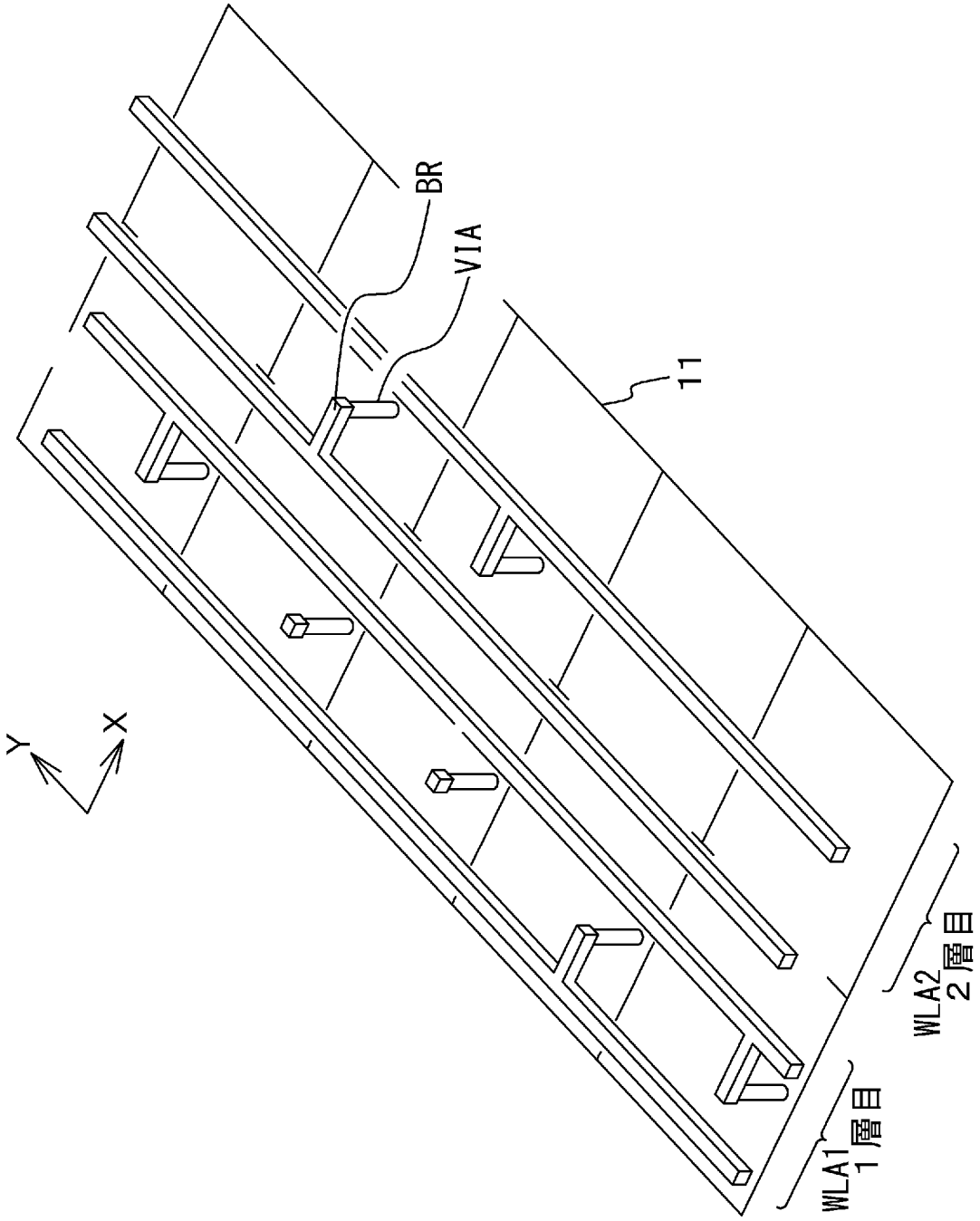
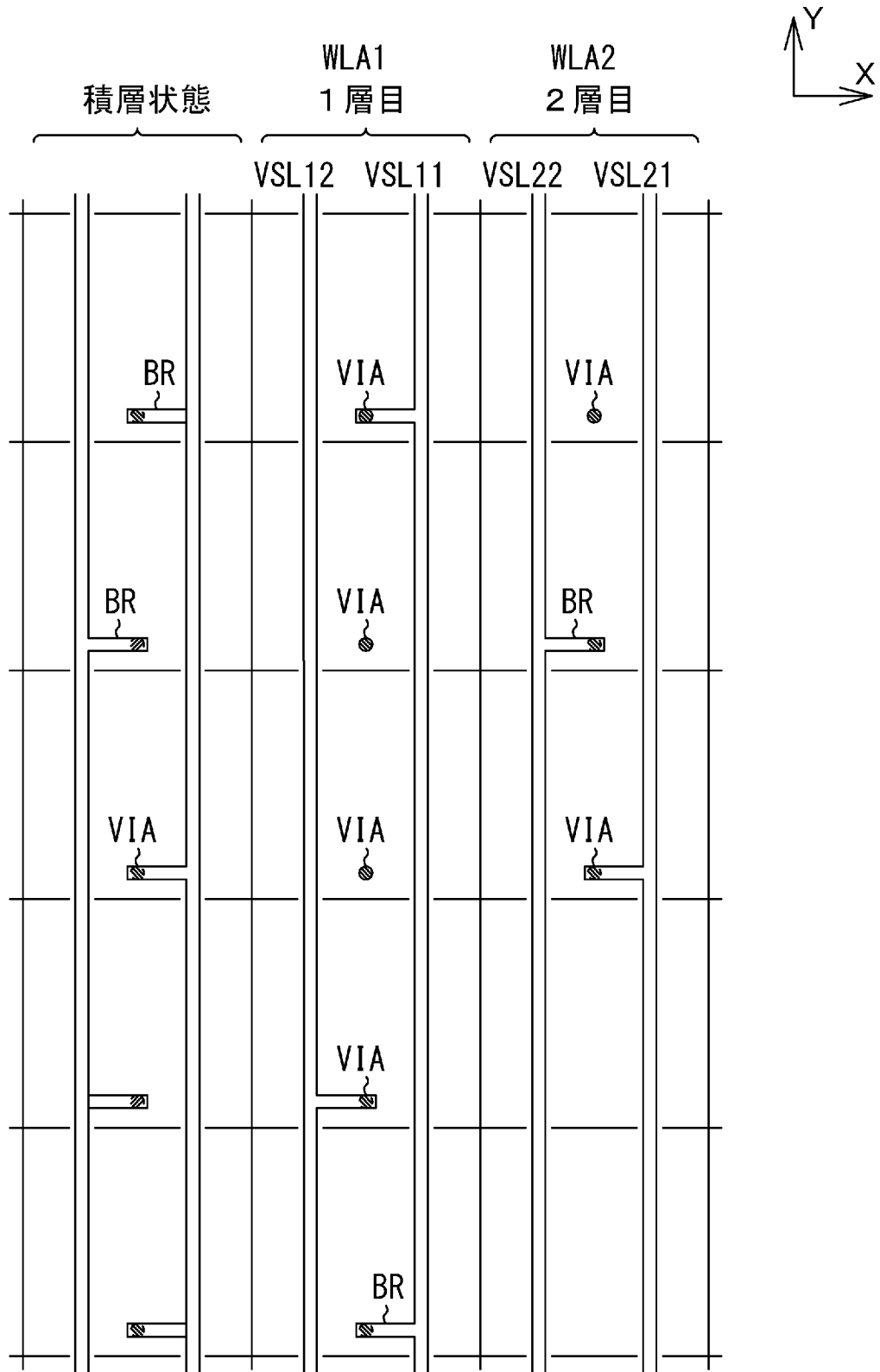


図7

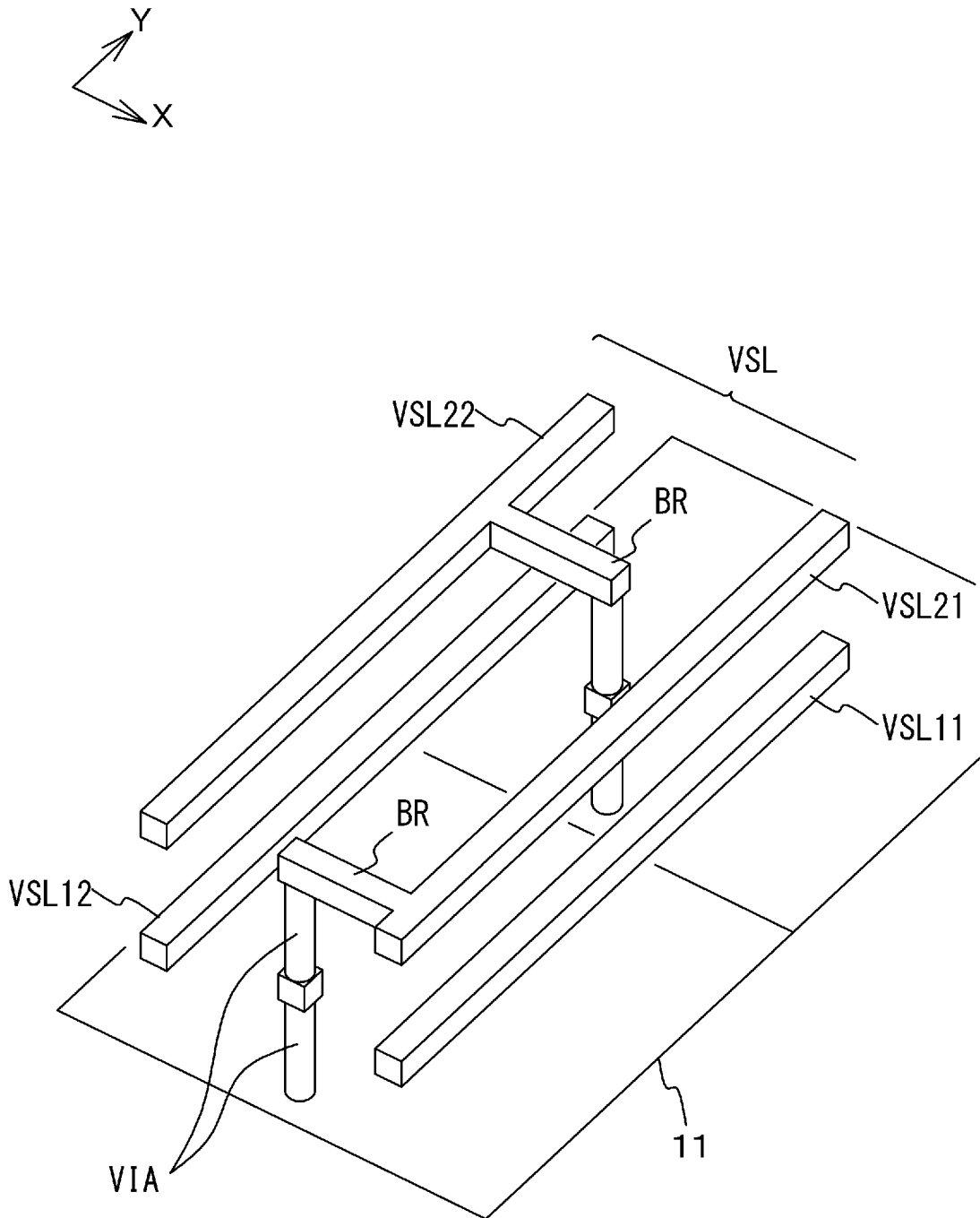
[図8]

図 8



[図9]

図 9



[図10]

図10A

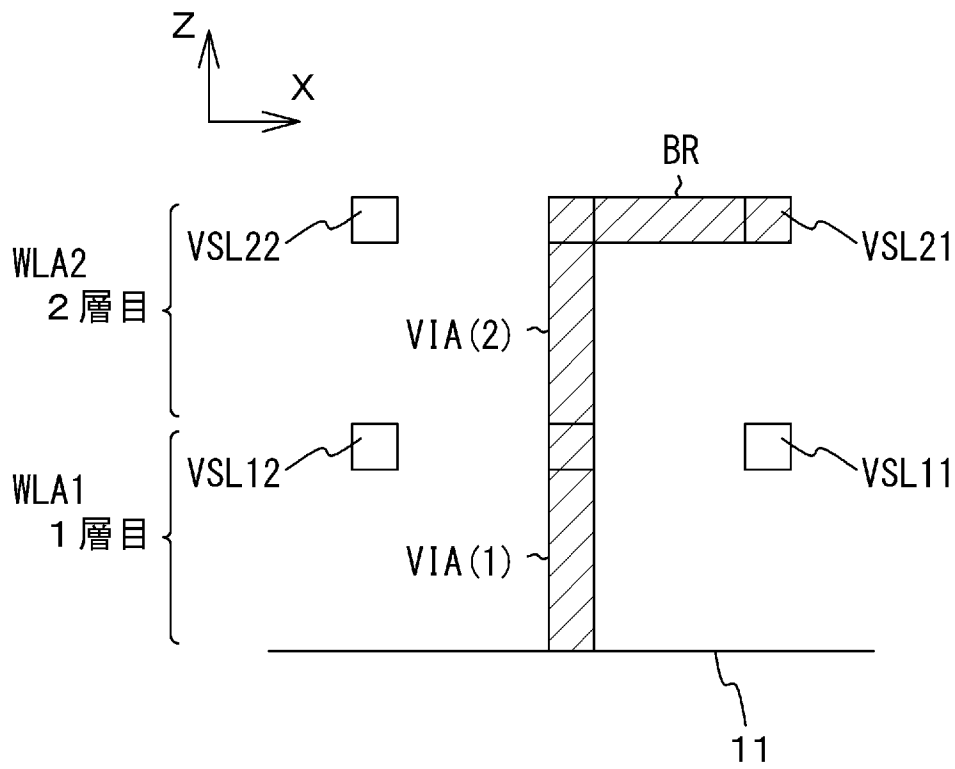
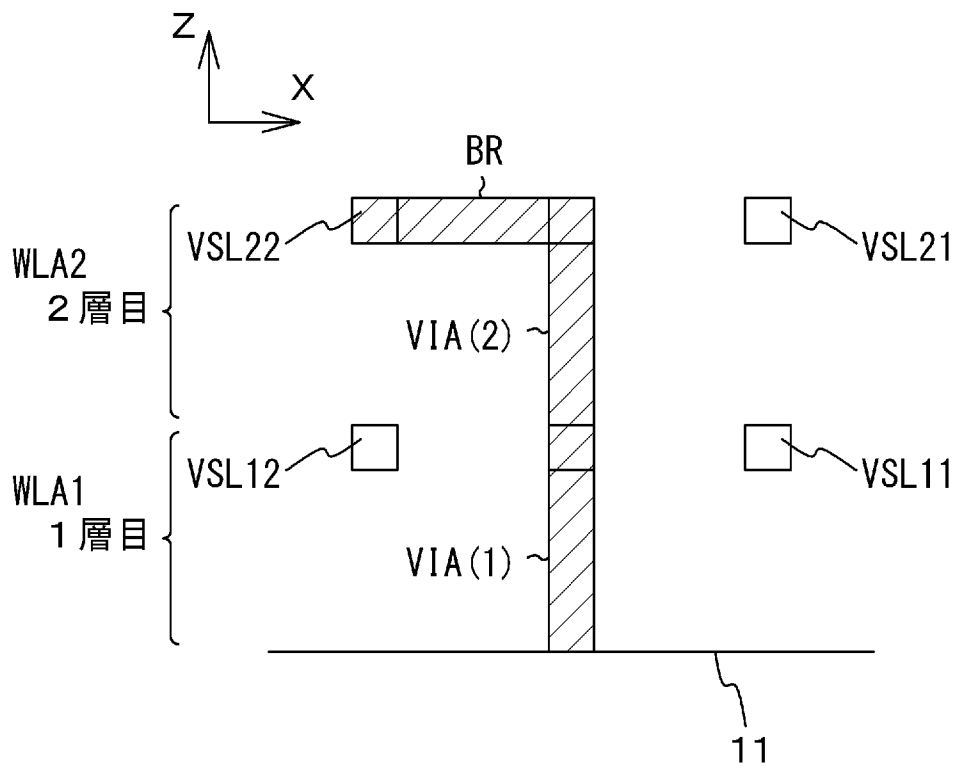


図10B



[図11]

図 1 1 A

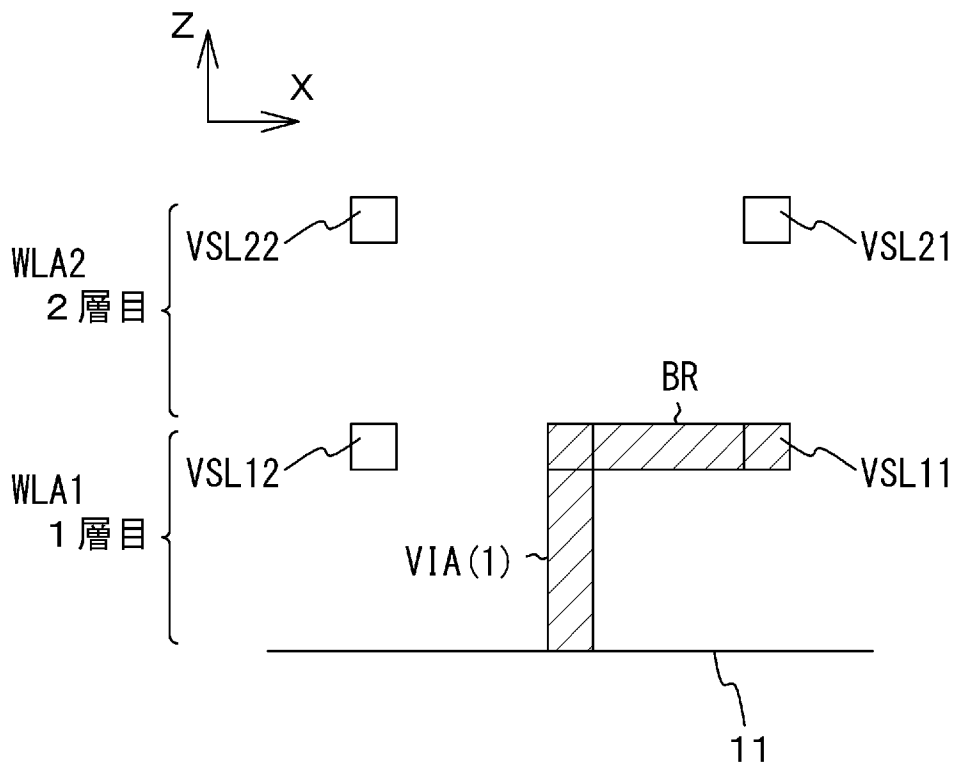
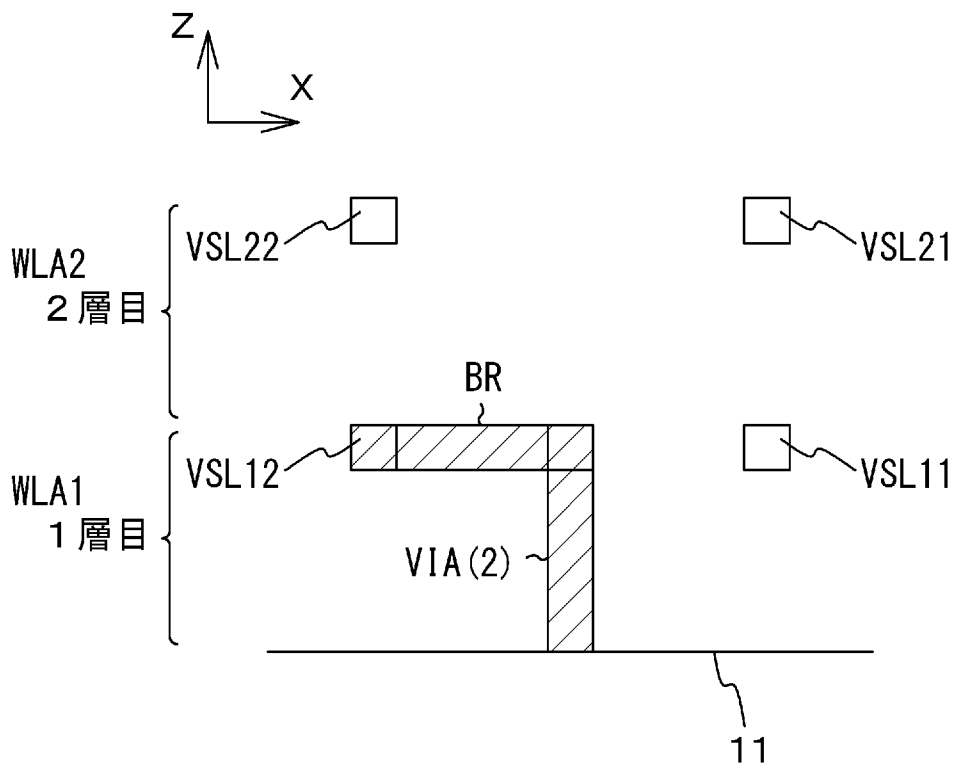
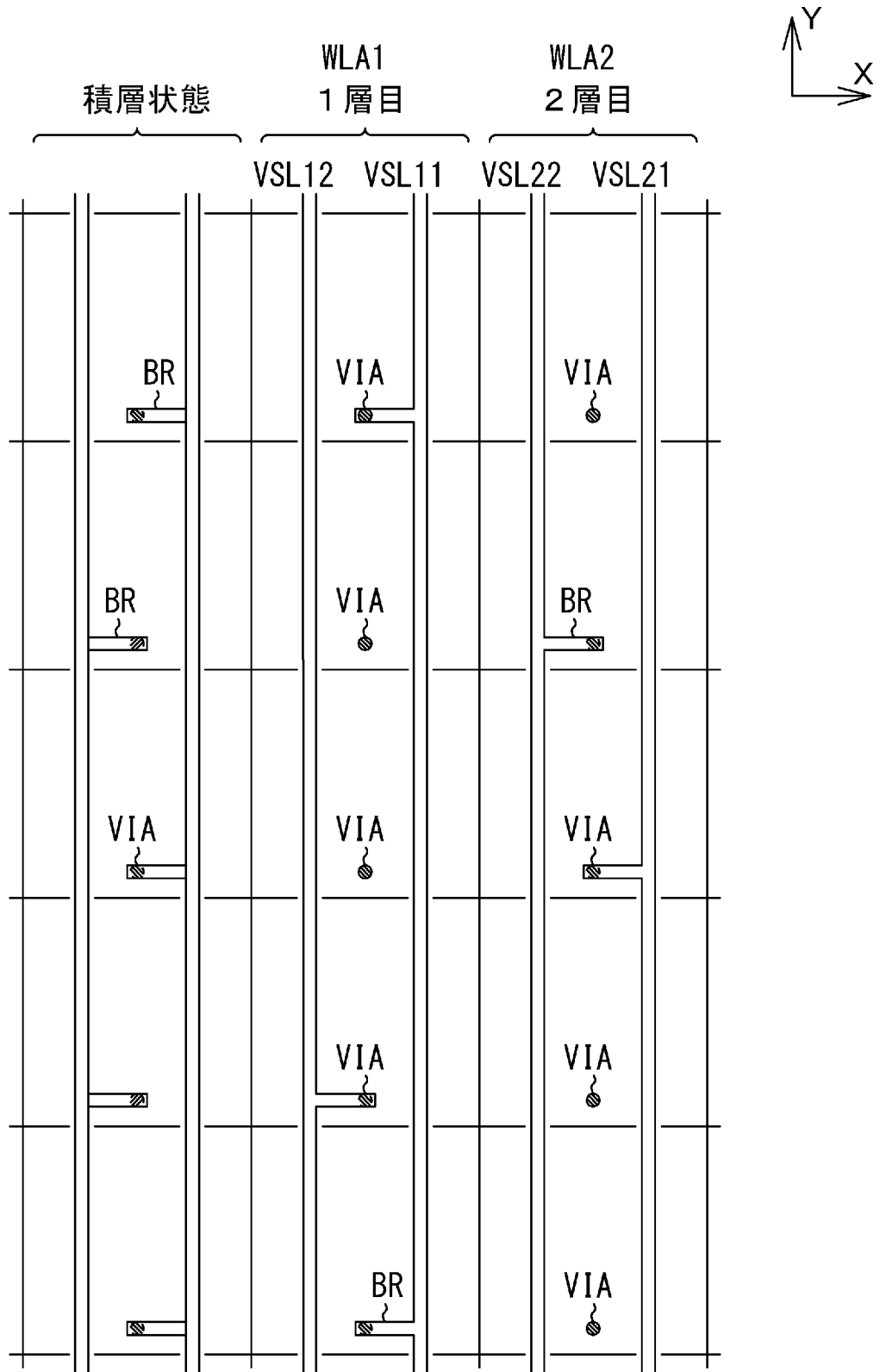


図 1 1 B



[図12]

図 1 2



[図13]

図 1 3 A

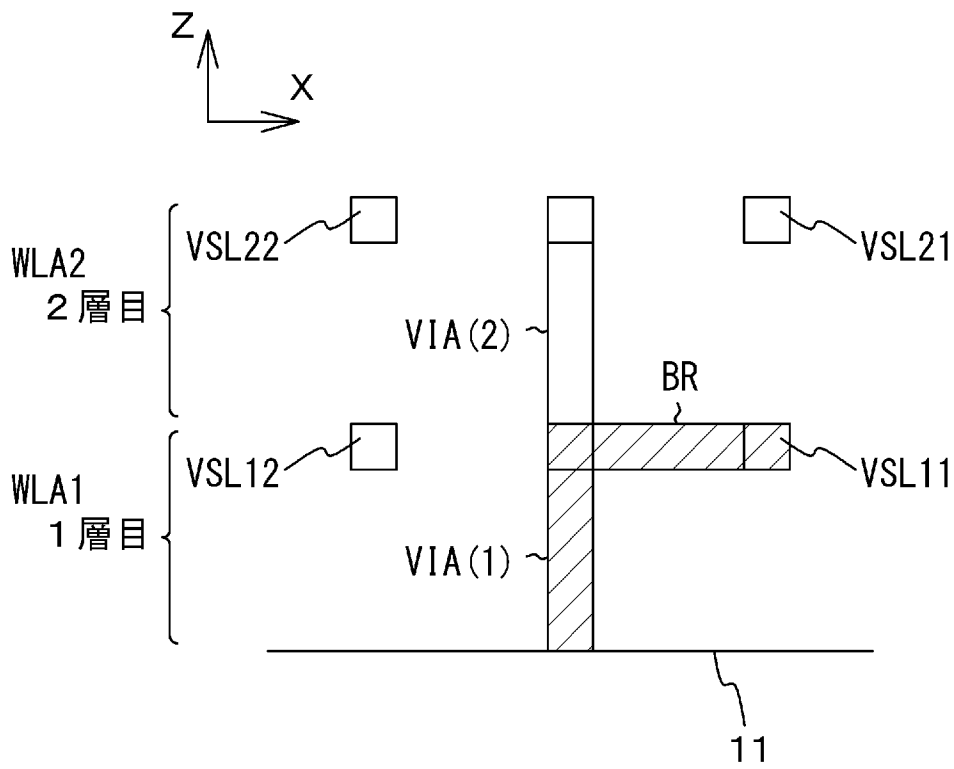
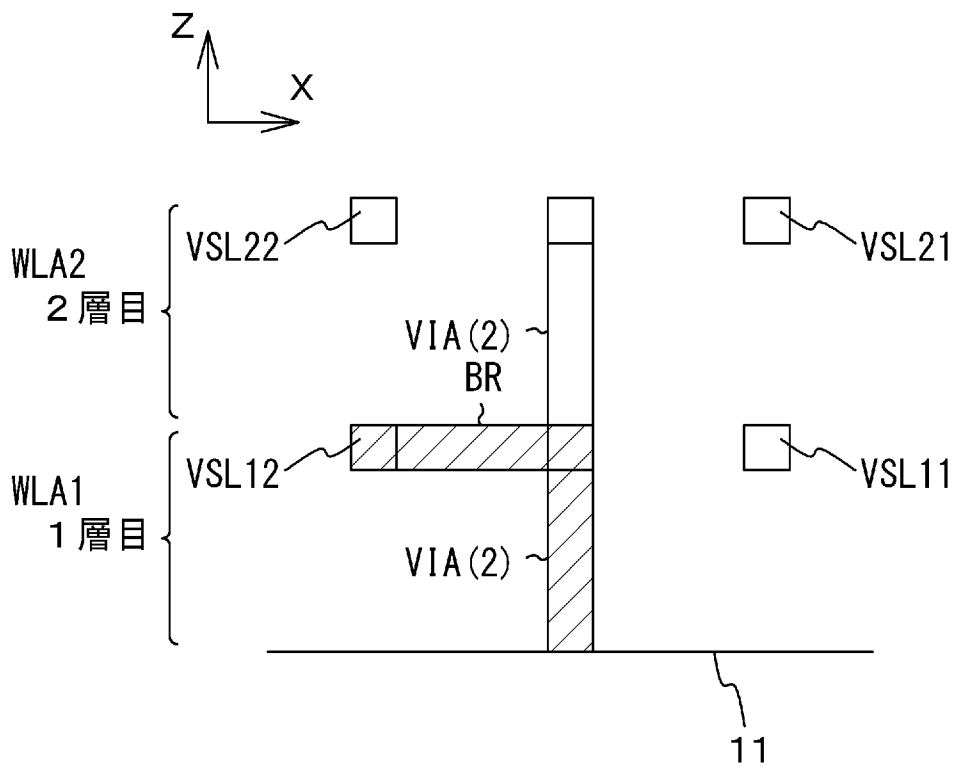


図 1 3 B



[図14]

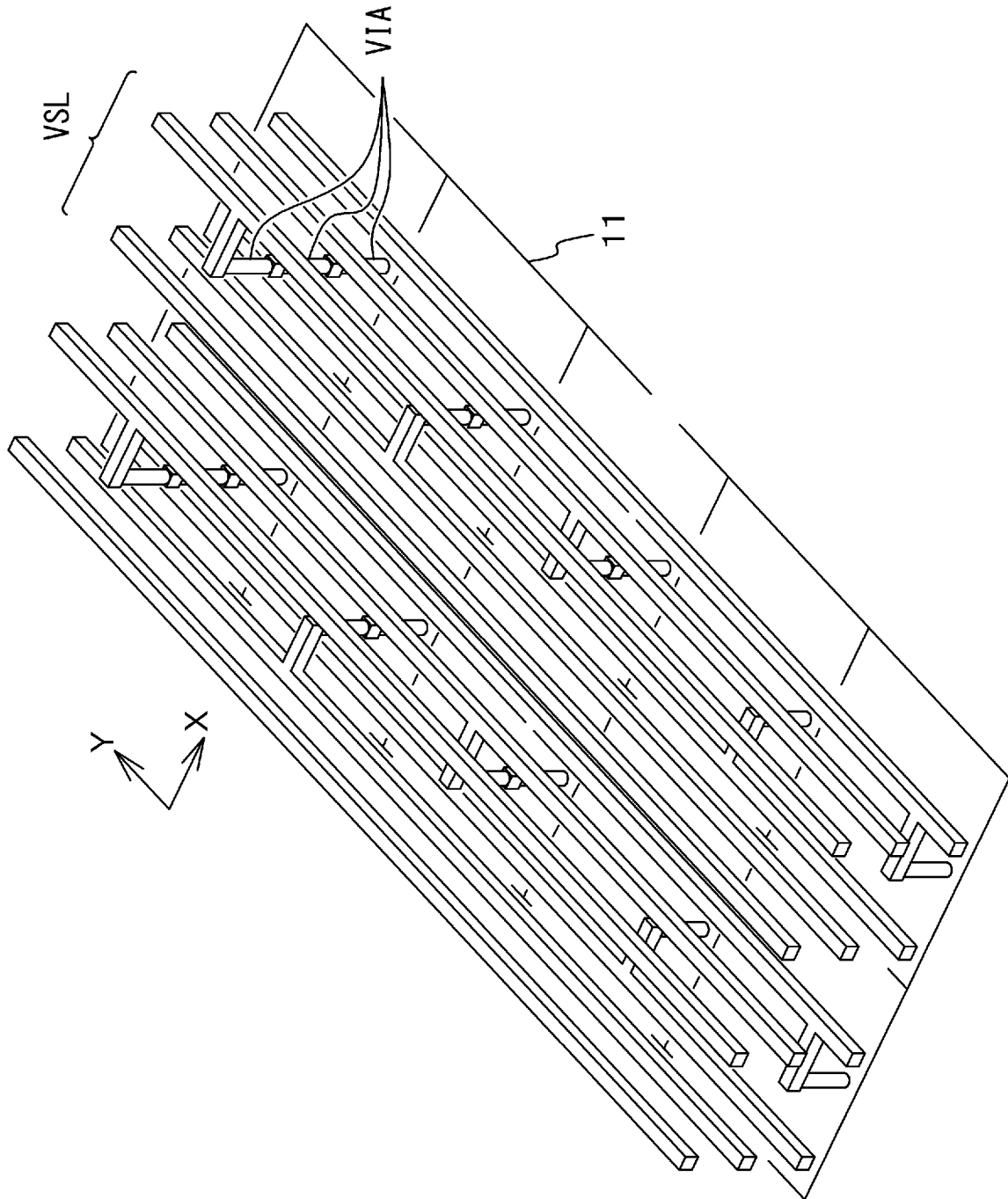


図 14

[図15]

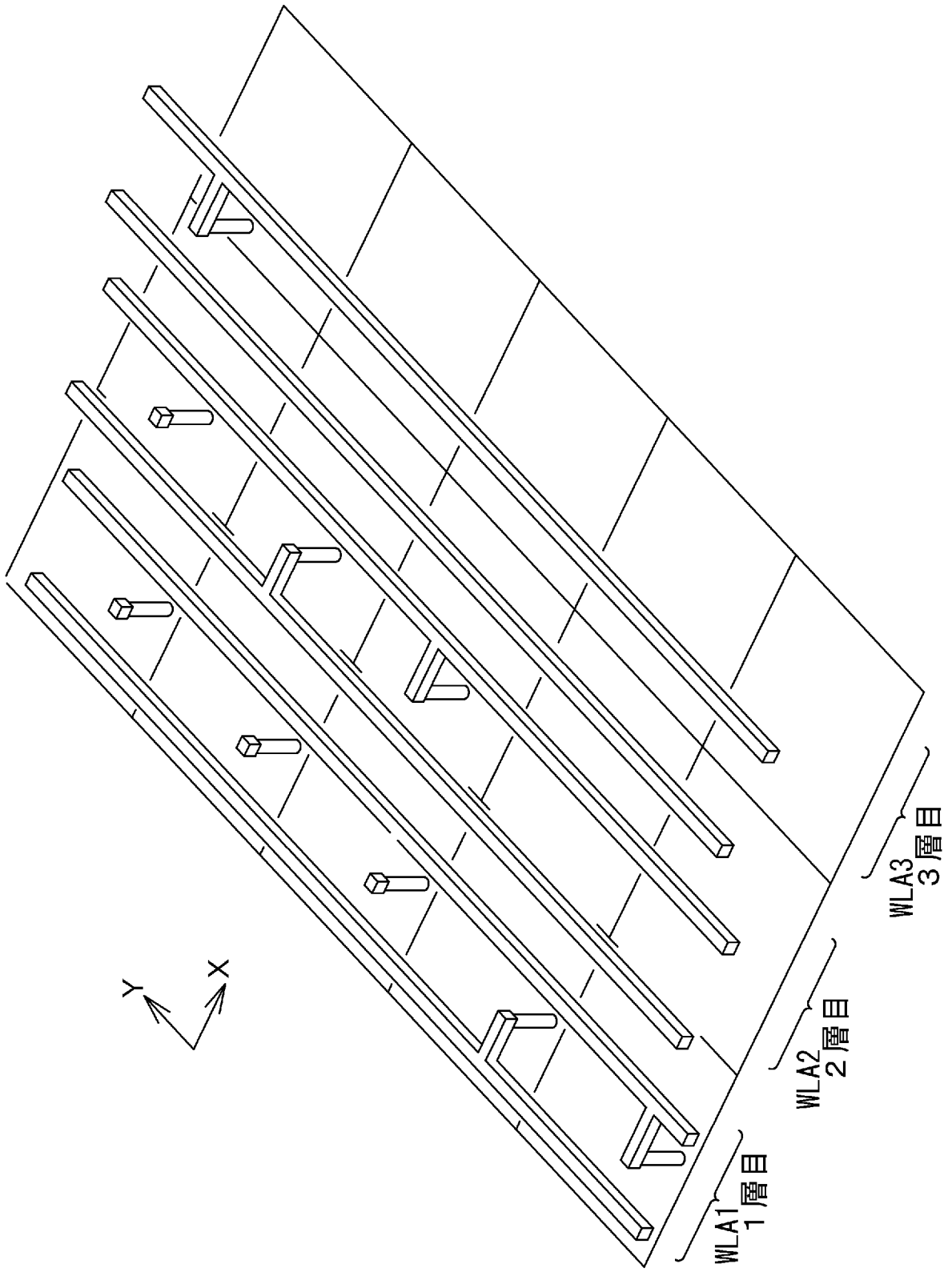
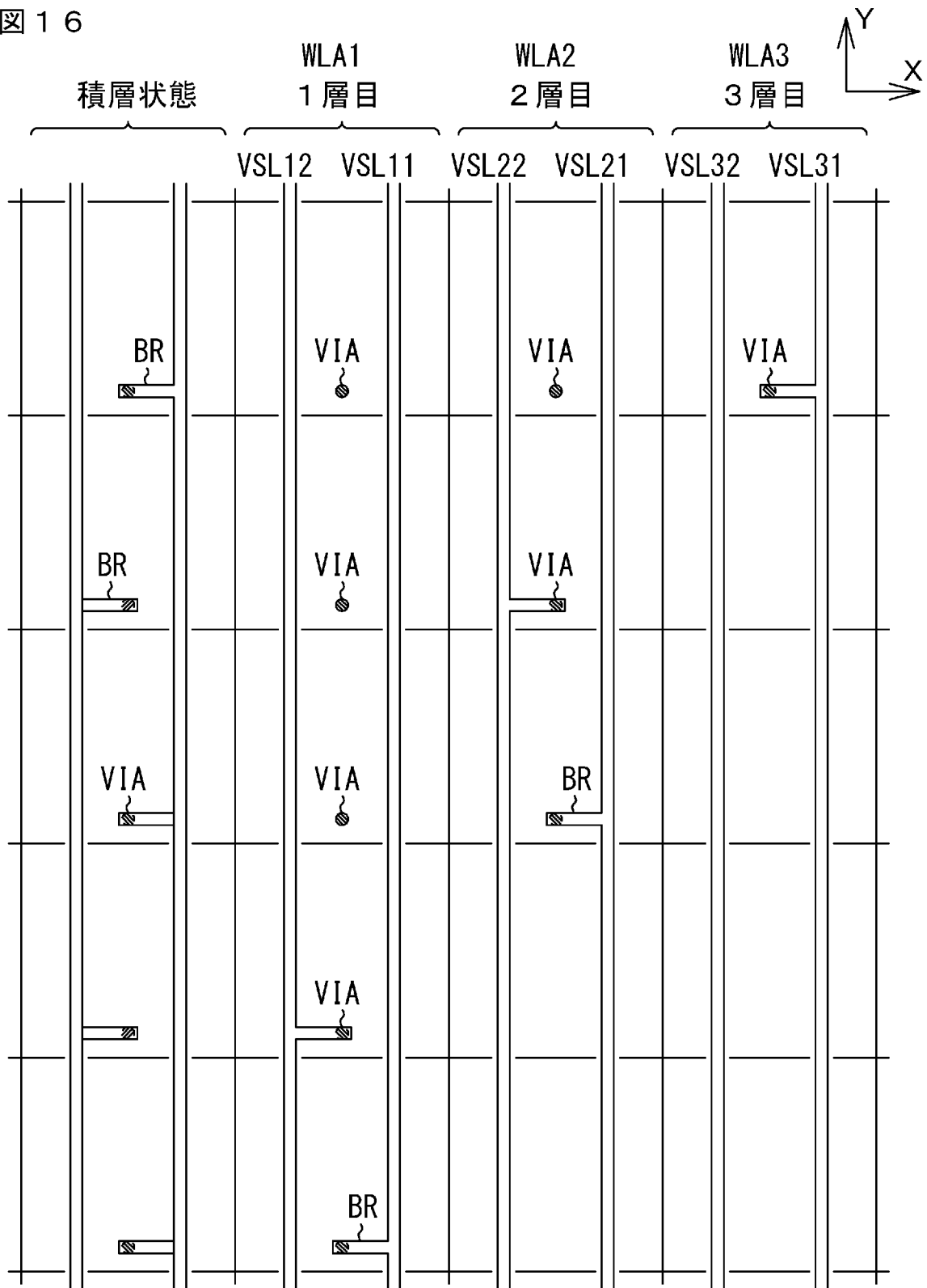


図15

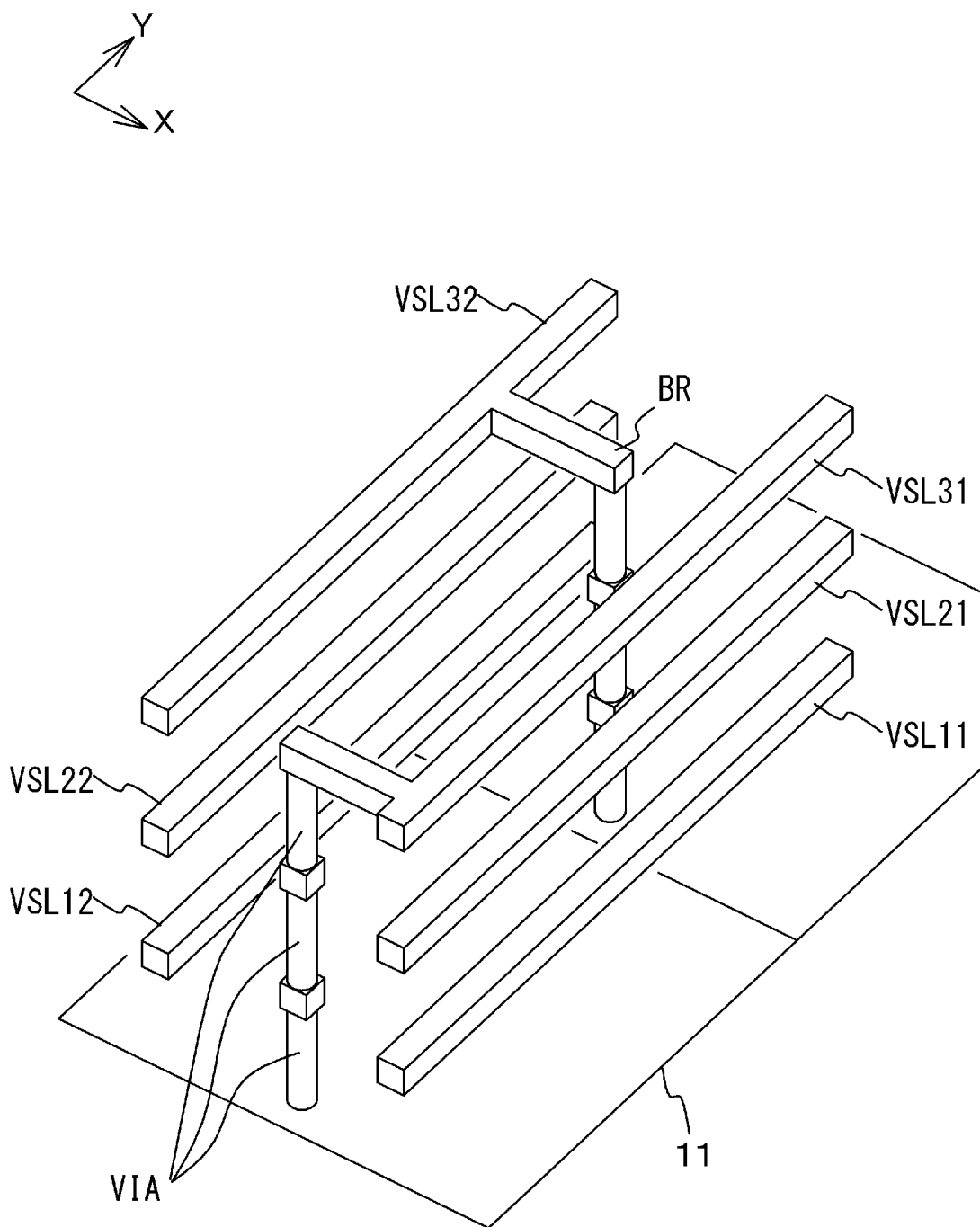
[図16]

図 1 6



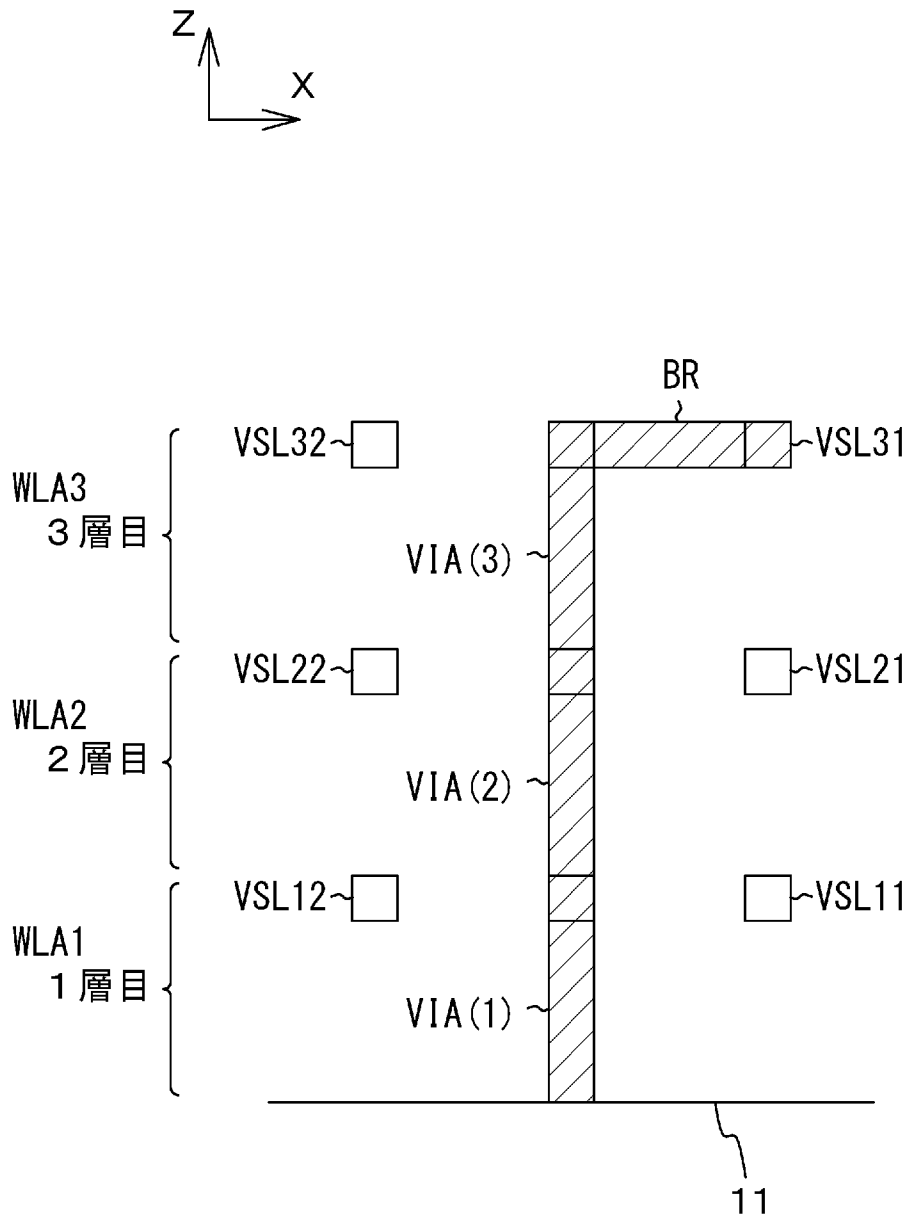
[図17]

図 17



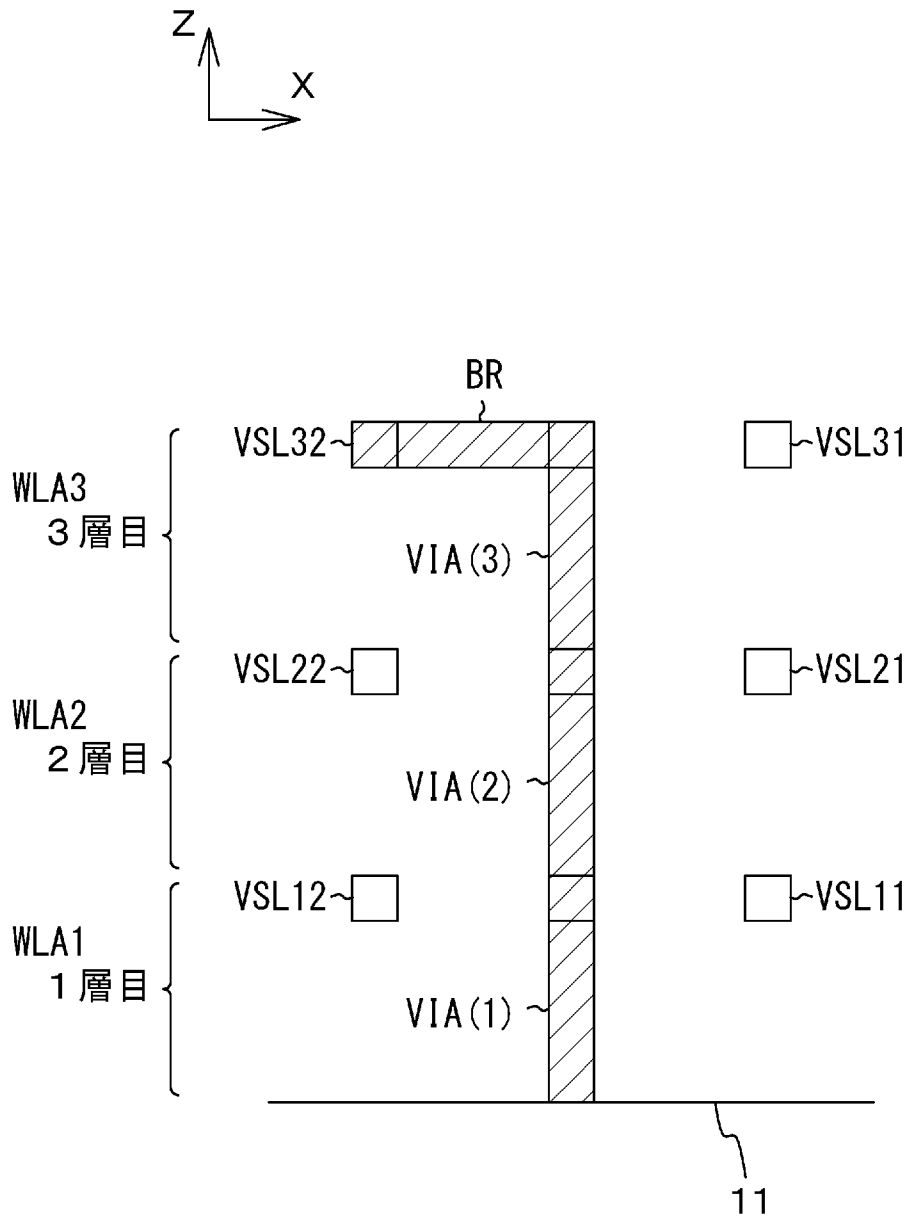
[図18]

図 18



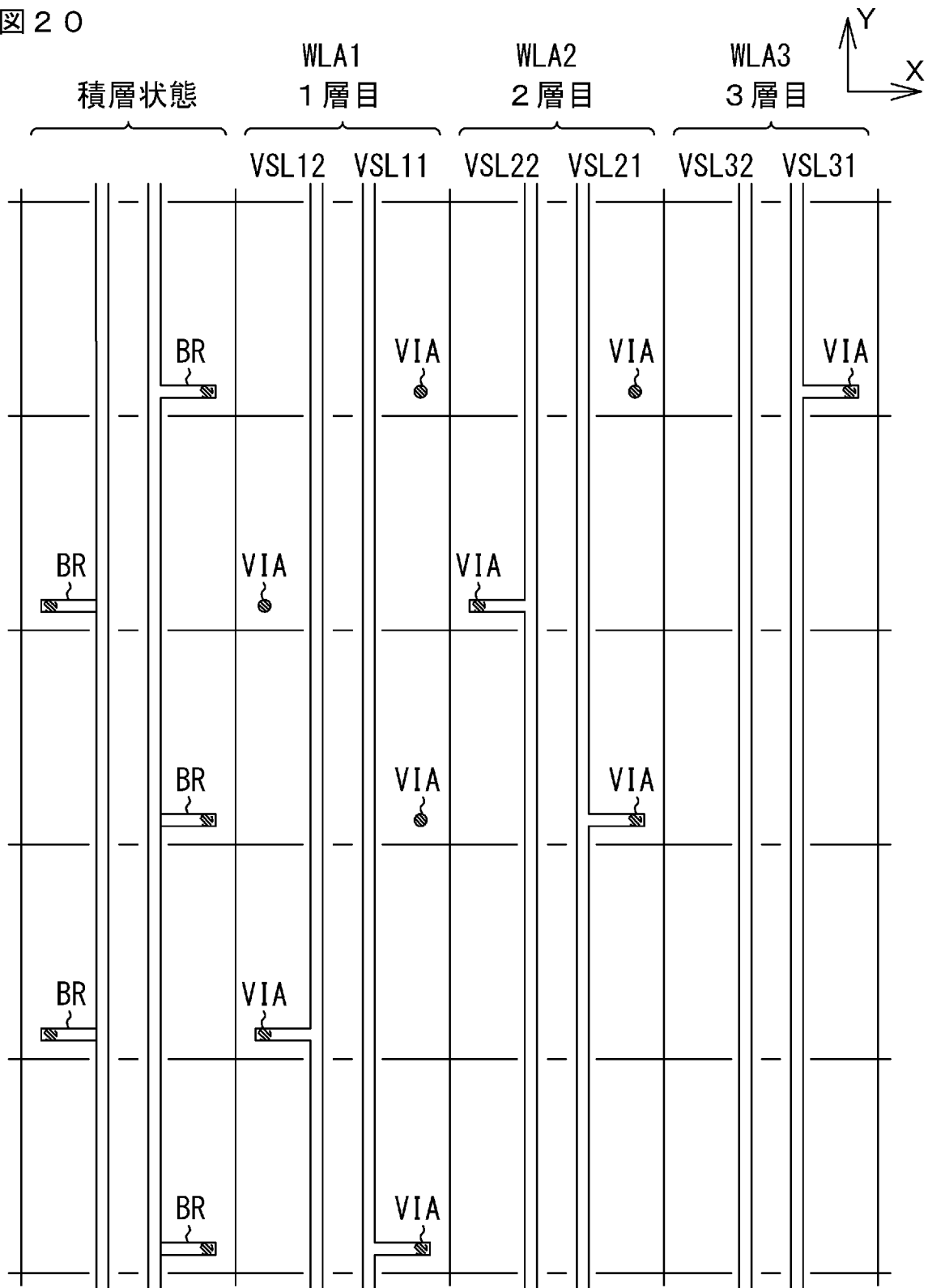
[図19]

図 19



[図20]

図 20



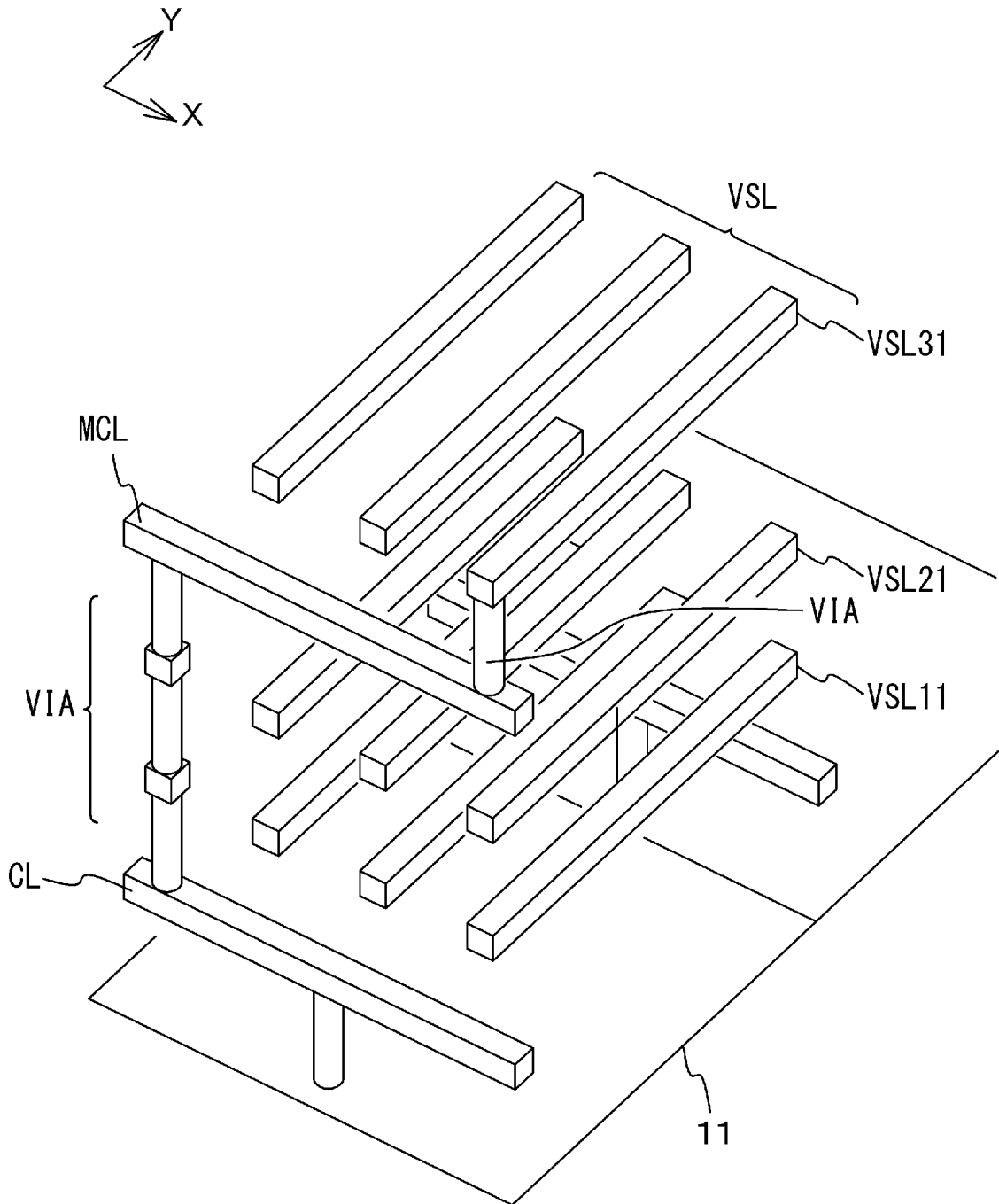
[図21]

図 2 1

		最小ピッチでの配置可能本数			
		3	4	5	6
中継線 と 信号線 の 層数	1	2	2	2	2
	2	4	4	4	4
	3	6	6	6	6
	4	7	7	7	7
	5	8	8	8	8
	6	9	9	9	9

[図22]

図 2 2



[図23]

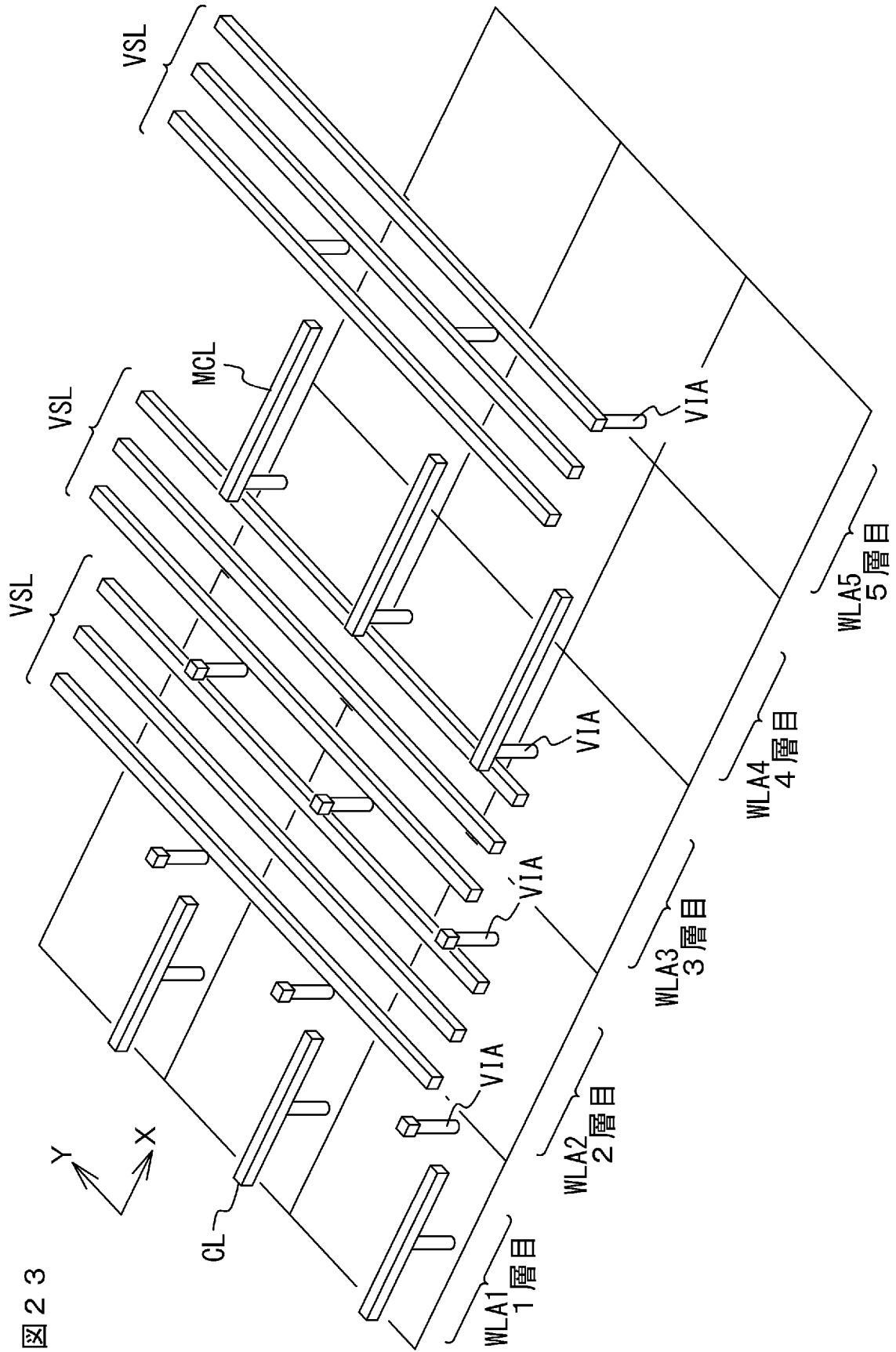


図 2 3

[図24]

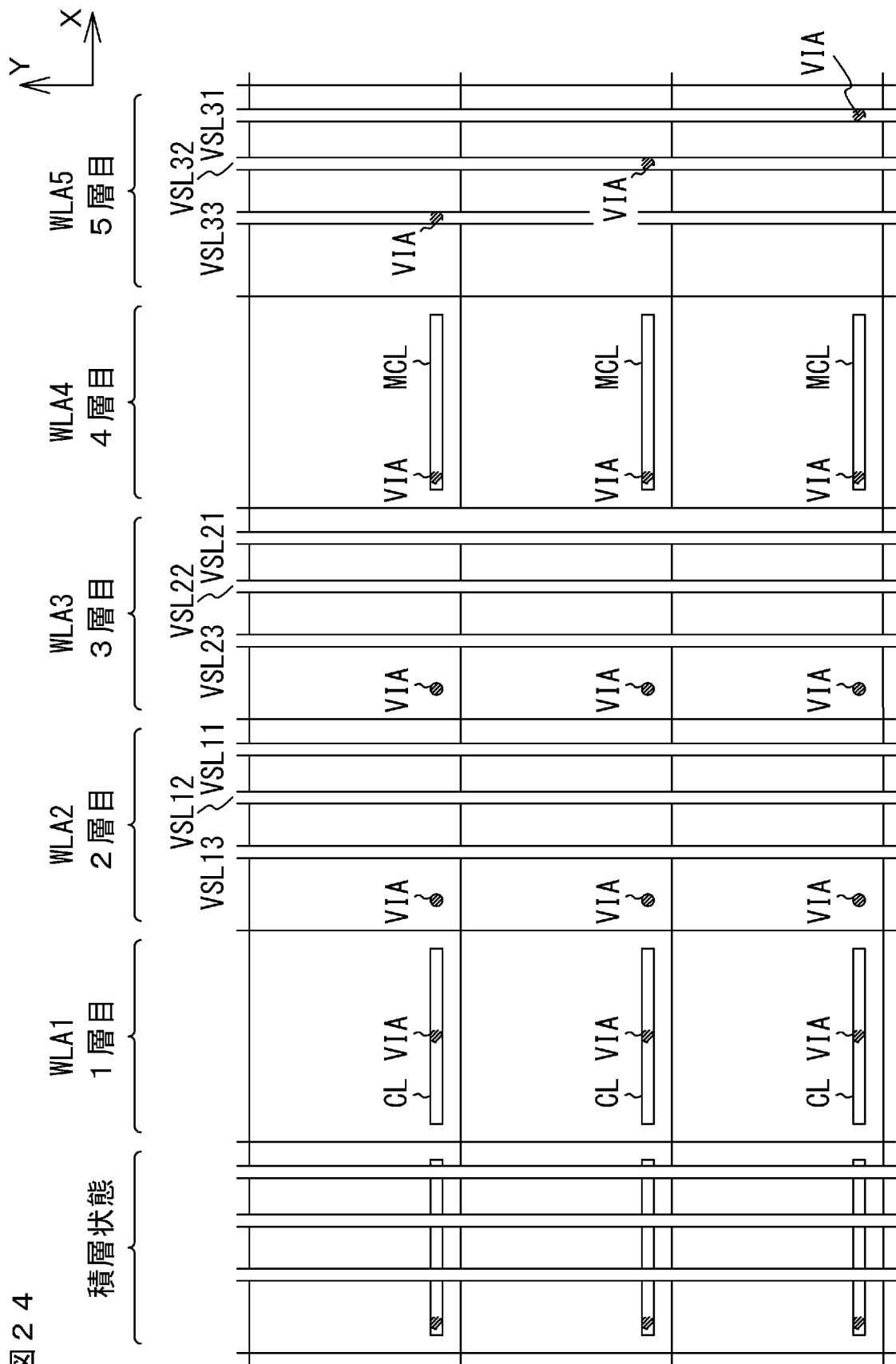
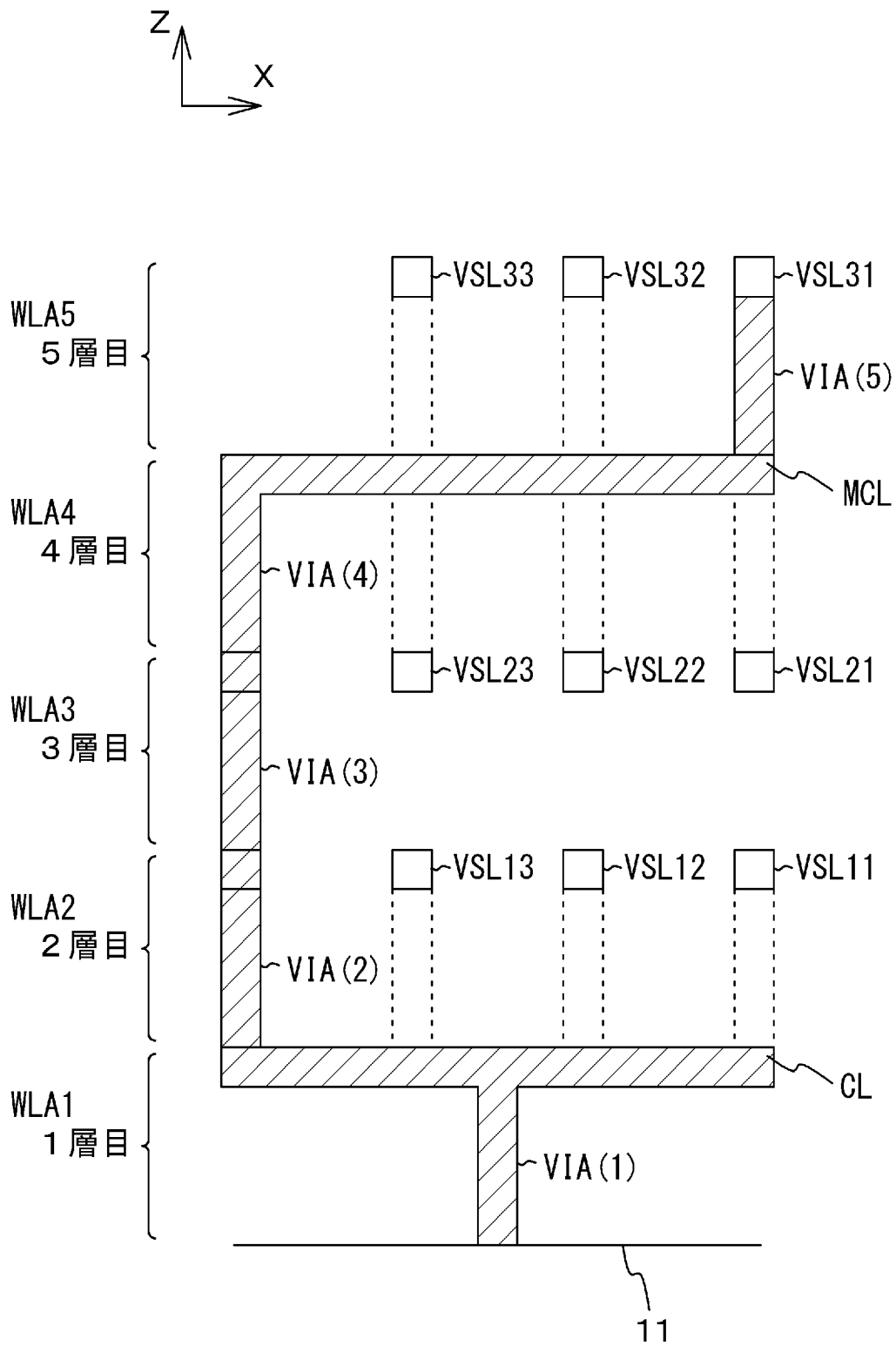


図24

積層状態

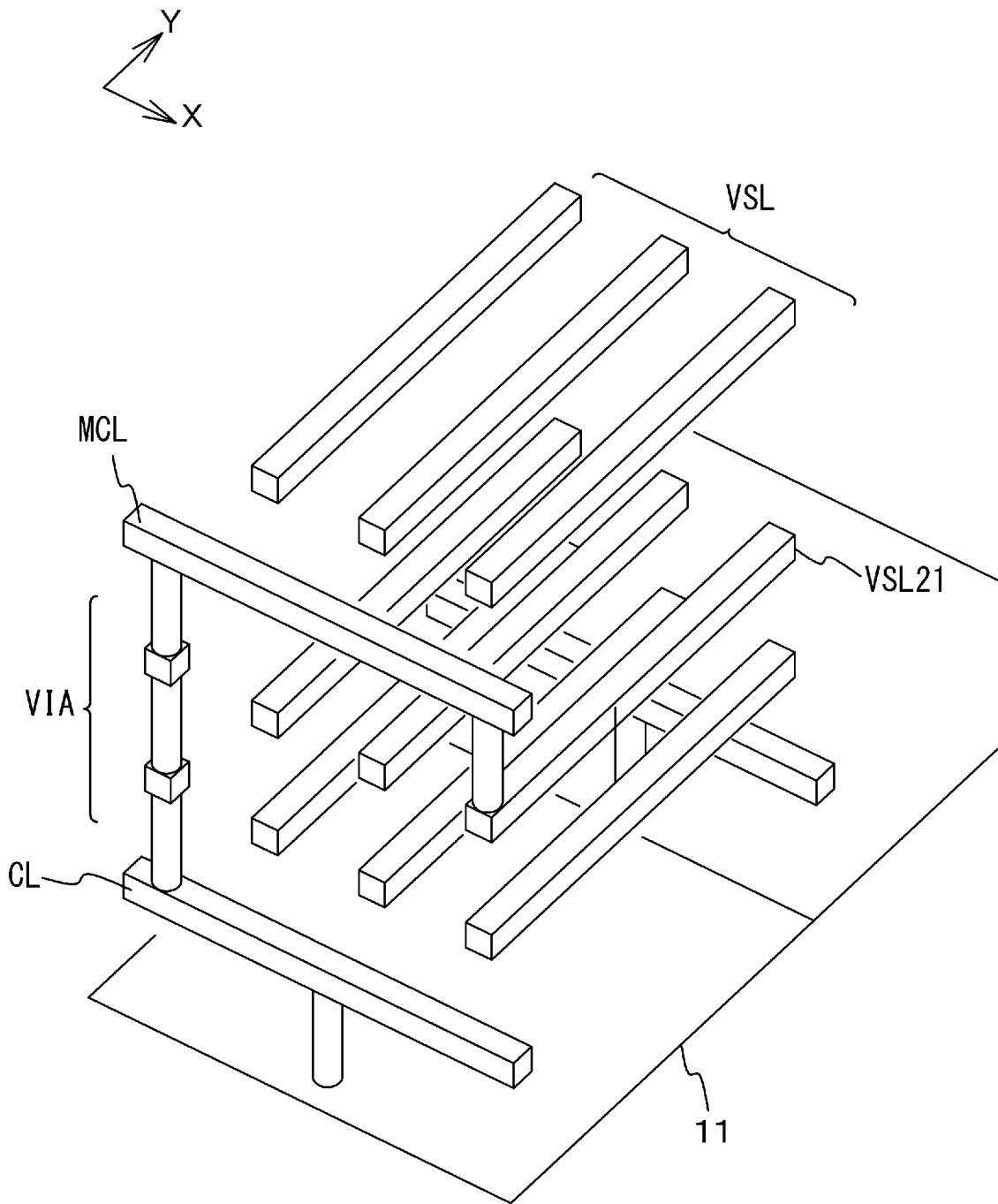
[図25]

図 25



[図26]

図 26



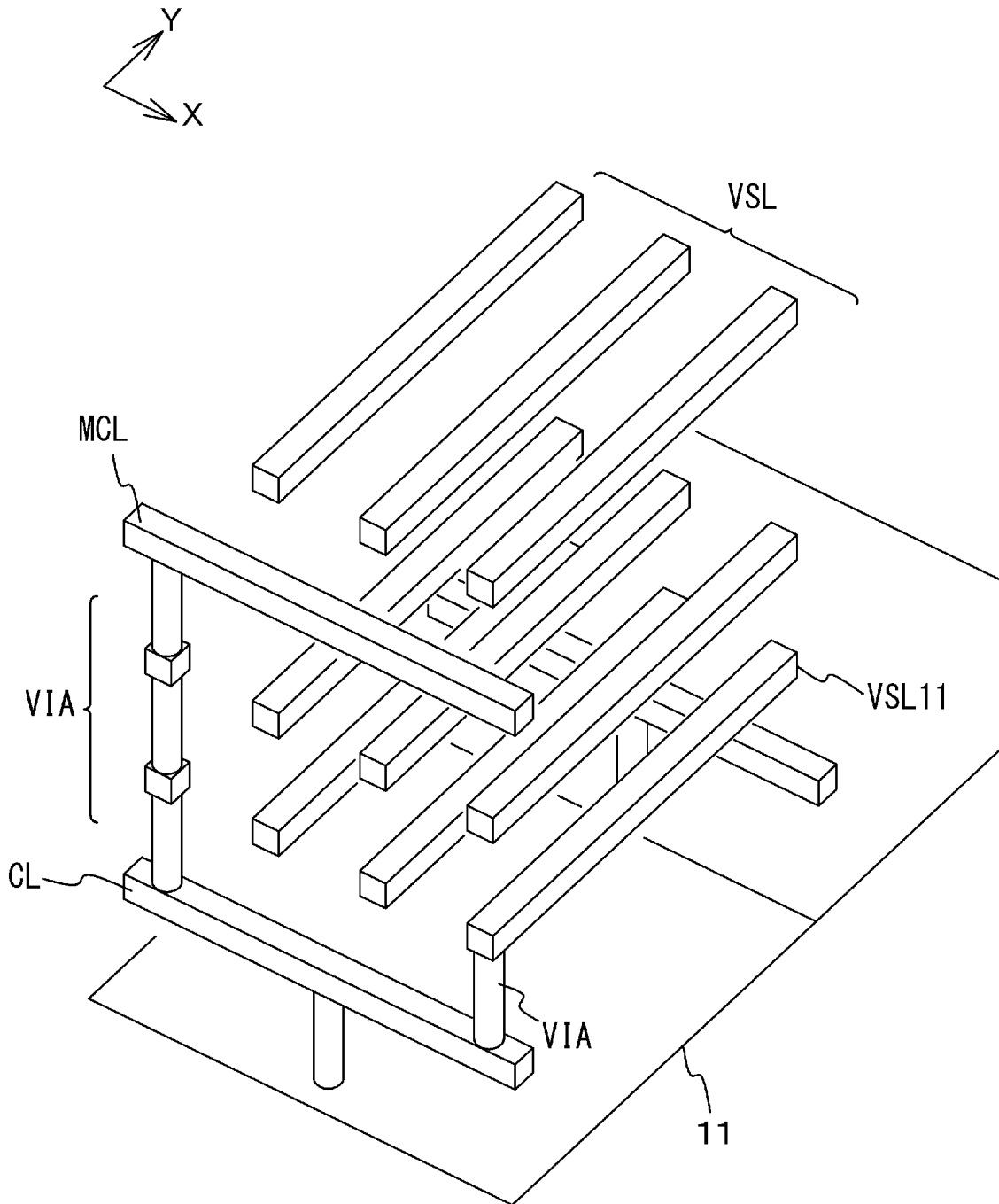
[図27]

図 27



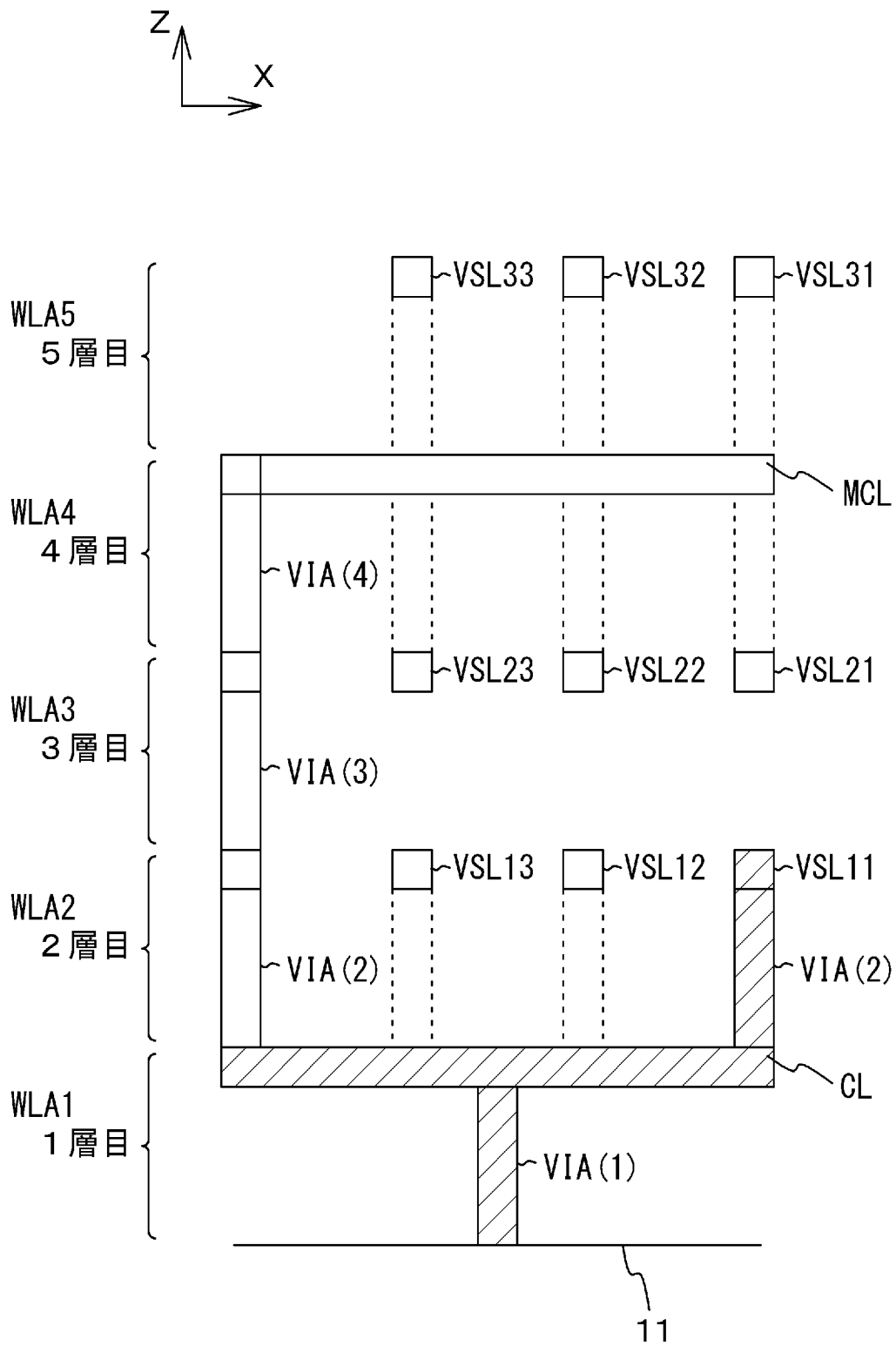
[図28]

図 28



[図29]

図 29



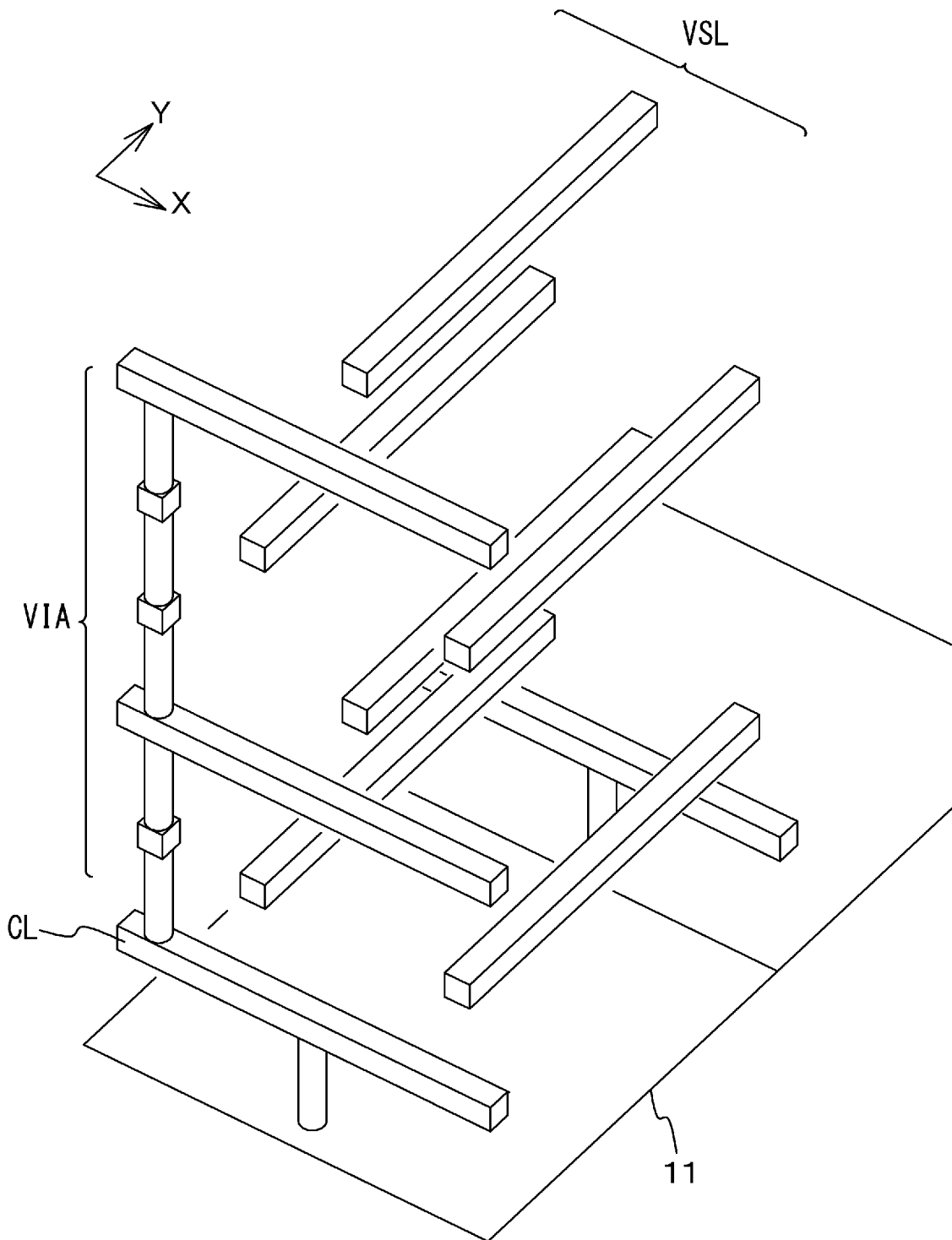
[図30]

図 3 0

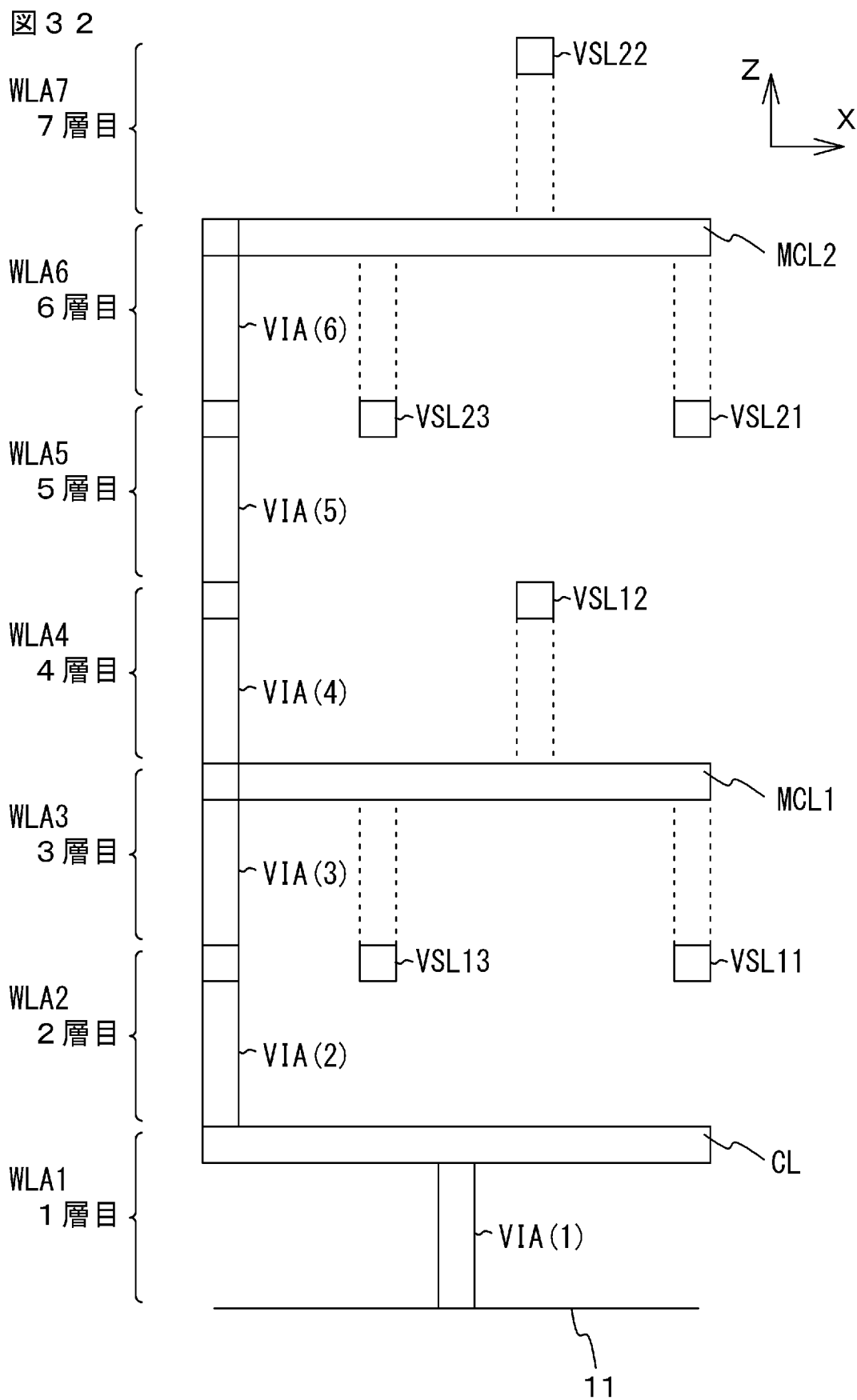
		最小ピッチでの配置可能本数			
		3	4	5	6
中継線 と 信号線 の 層数	1	—	—	—	—
	2	3	4	5	6
	3	5	7	9	11
	4	5	7	9	11
	5	7	9	11	13
	6	7	9	11	13

[図31]

図 3 1

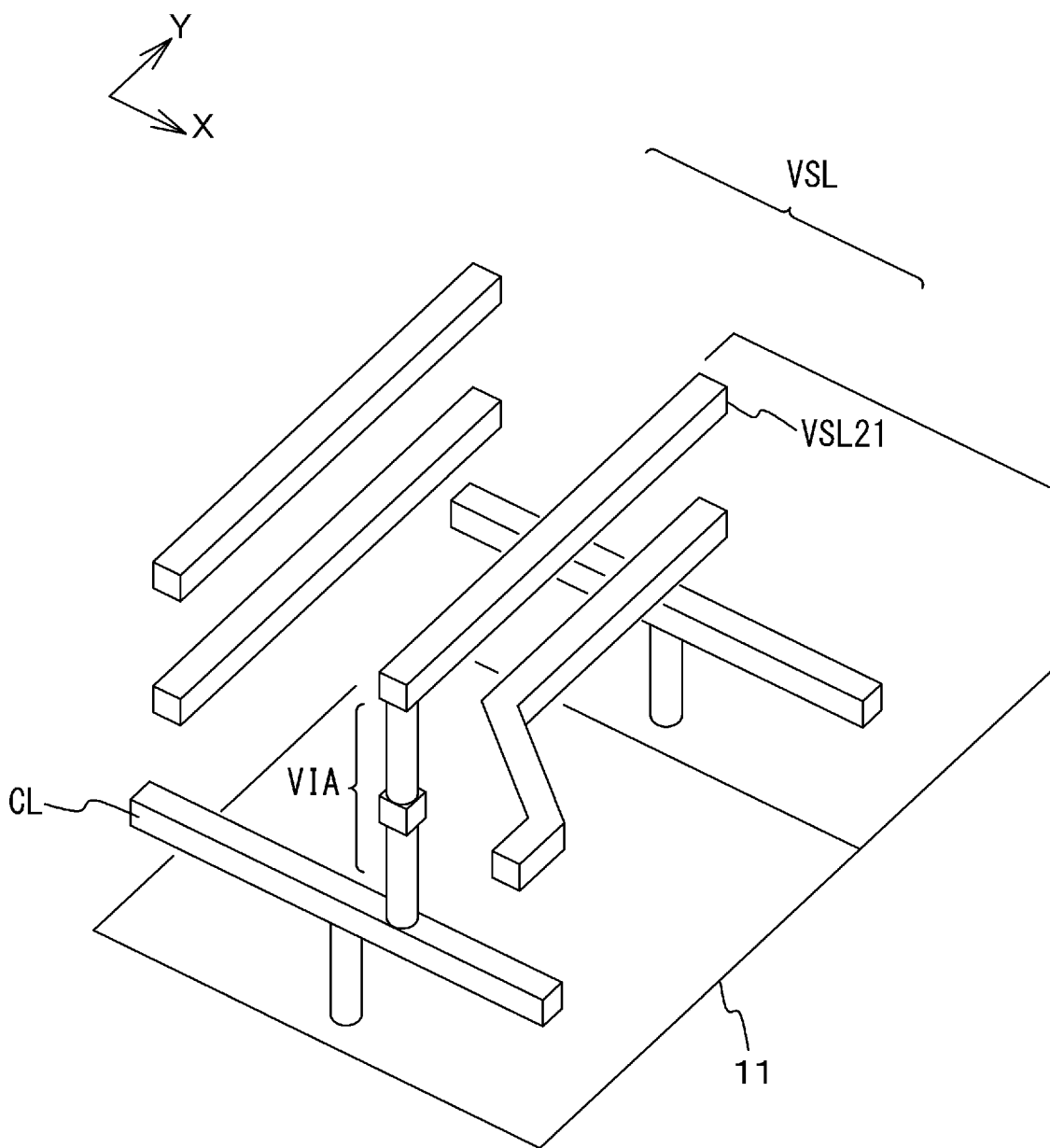


[図32]



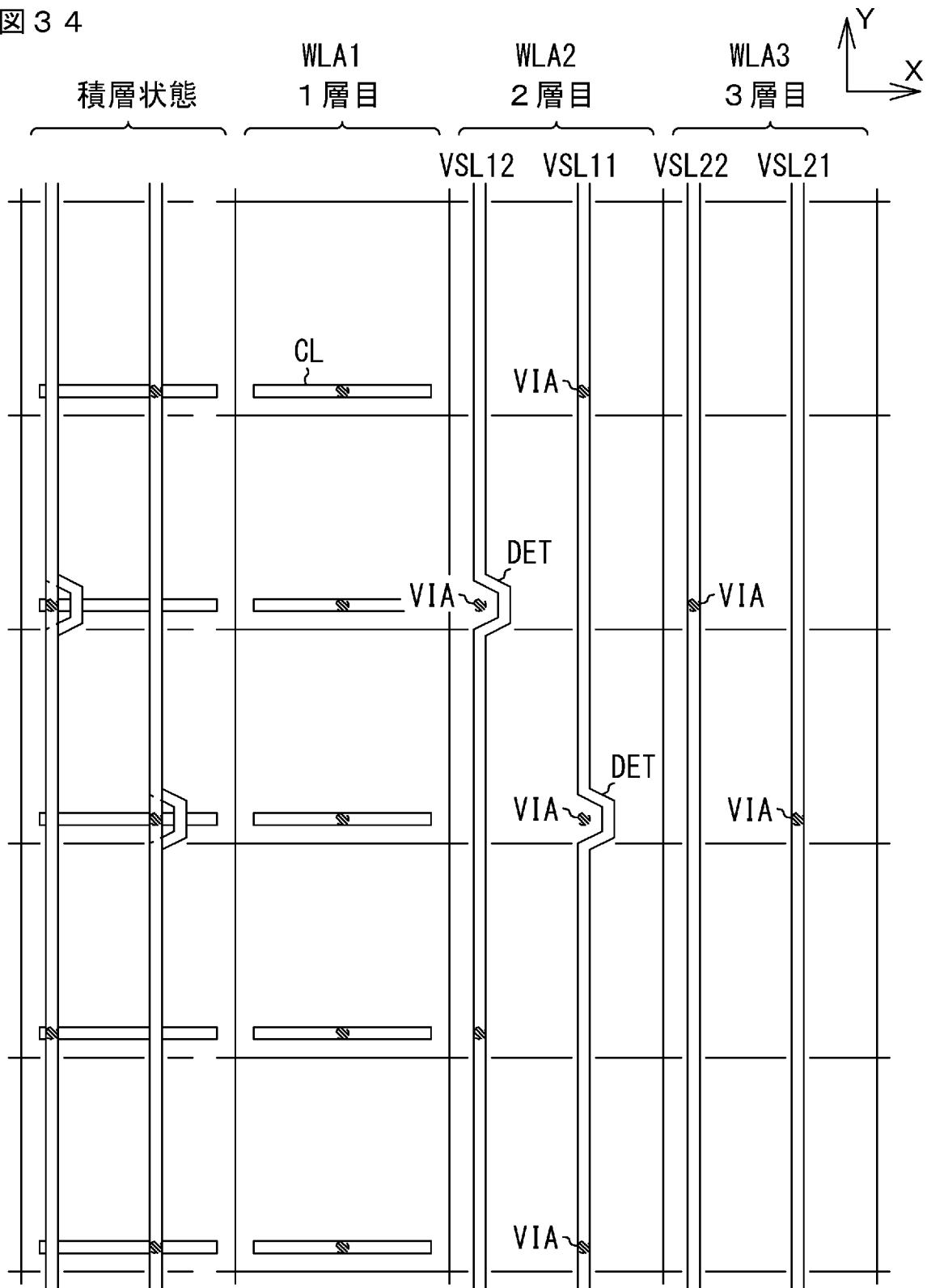
[図33]

図 3 3



[図34]

図 3 4



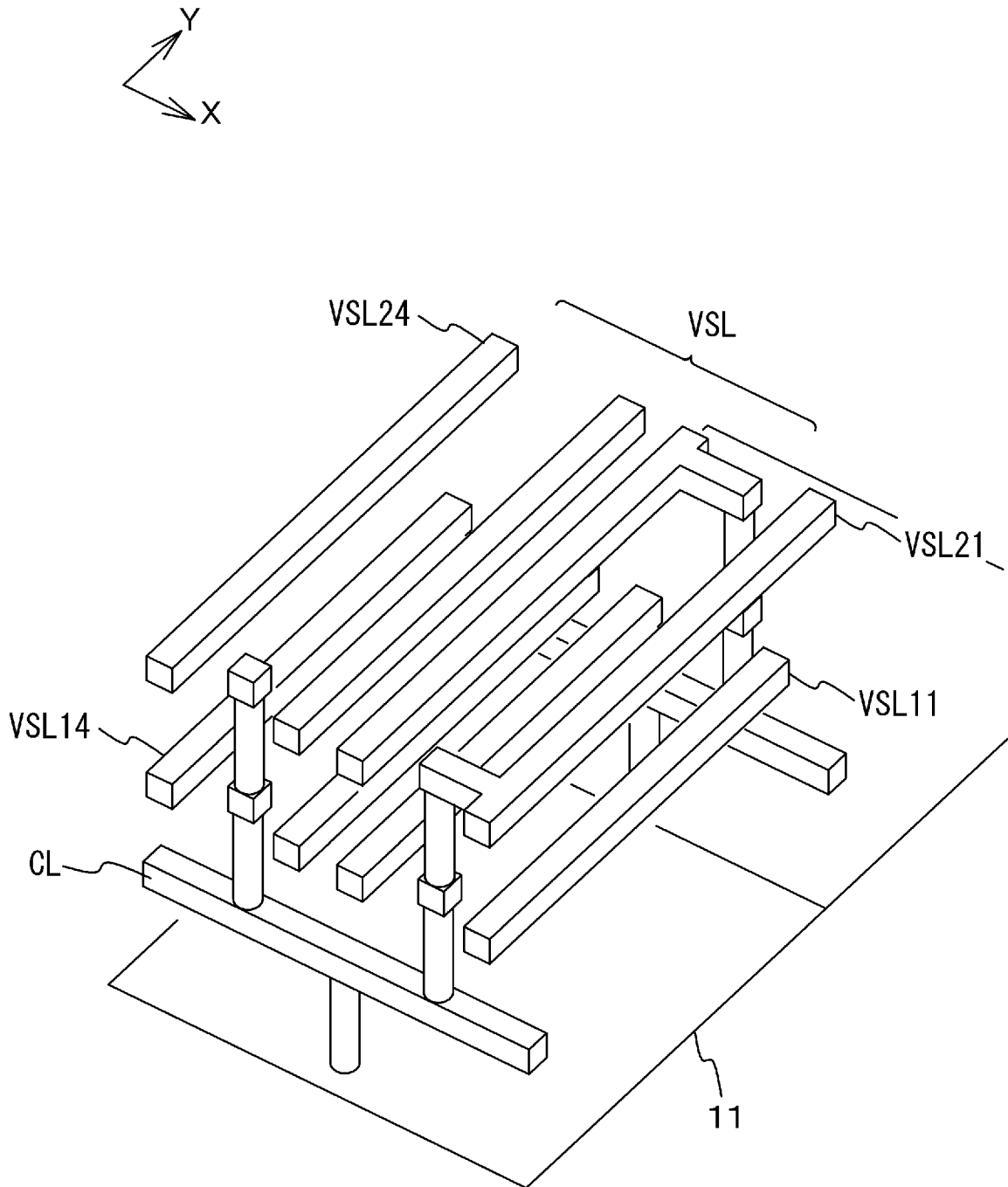
[図35]

図 3 5

		最小ピッチでの配置可能本数			
		3	4	5	6
中継線 と 信号線 の 層数	1	—	—	—	—
	2	—	—	—	—
	3	—	4	4	6
	4	—	6	6	9
	5	—	8	8	12
	6	—	10	10	15

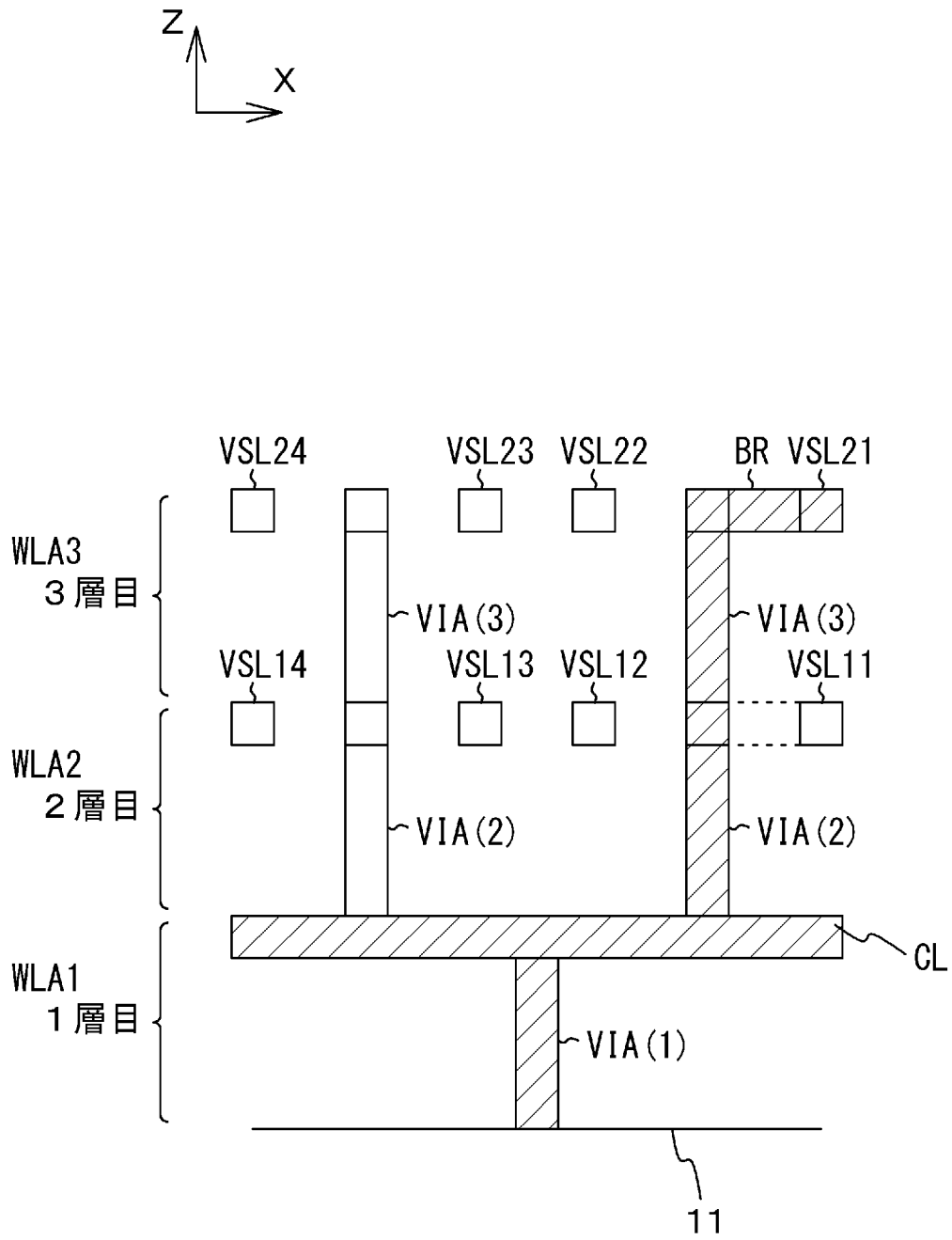
[図36]

図 3 6



[図37]

図 3 7



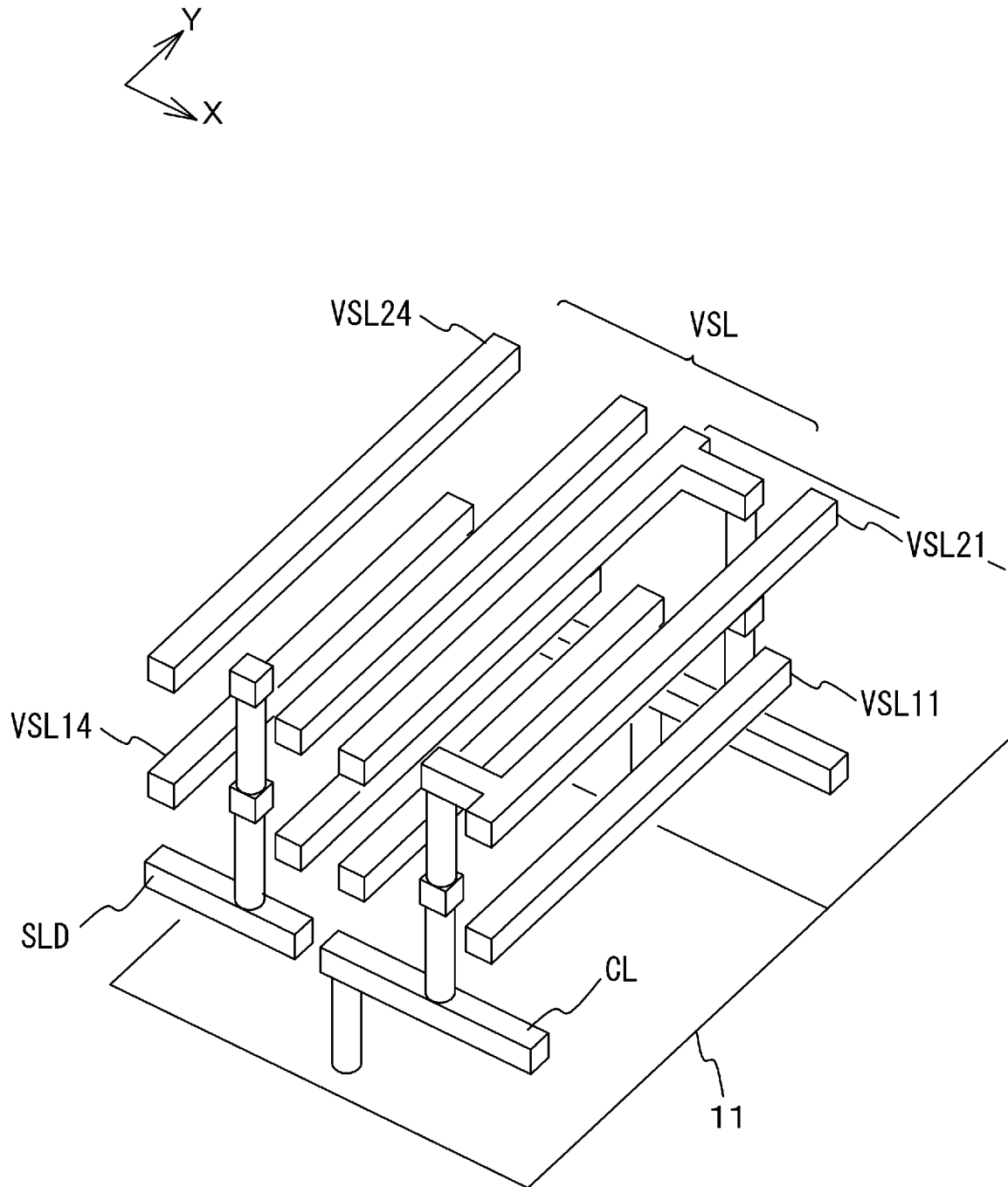
[図38]

図 3 8

		最小ピッチでの配置可能本数			
		3	4	5	6
中継線 と 信号線 の 層数	1	—	—	—	—
	2	—	—	—	4
	3	—	—	—	8
	4	—	—	—	12
	5	—	—	—	16
	6	—	—	—	20

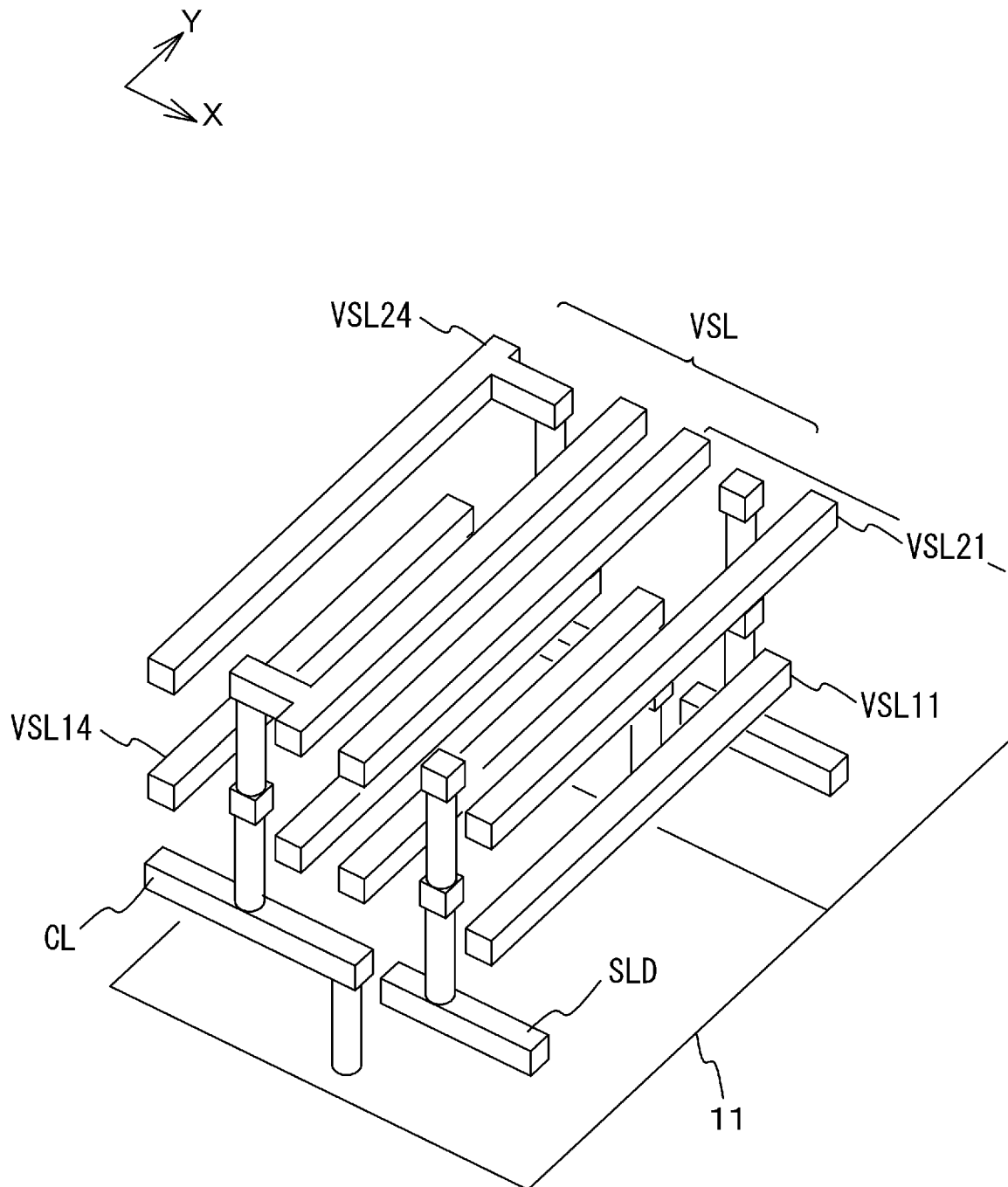
[図39]

図 39



[図40]

図 40



[図41]

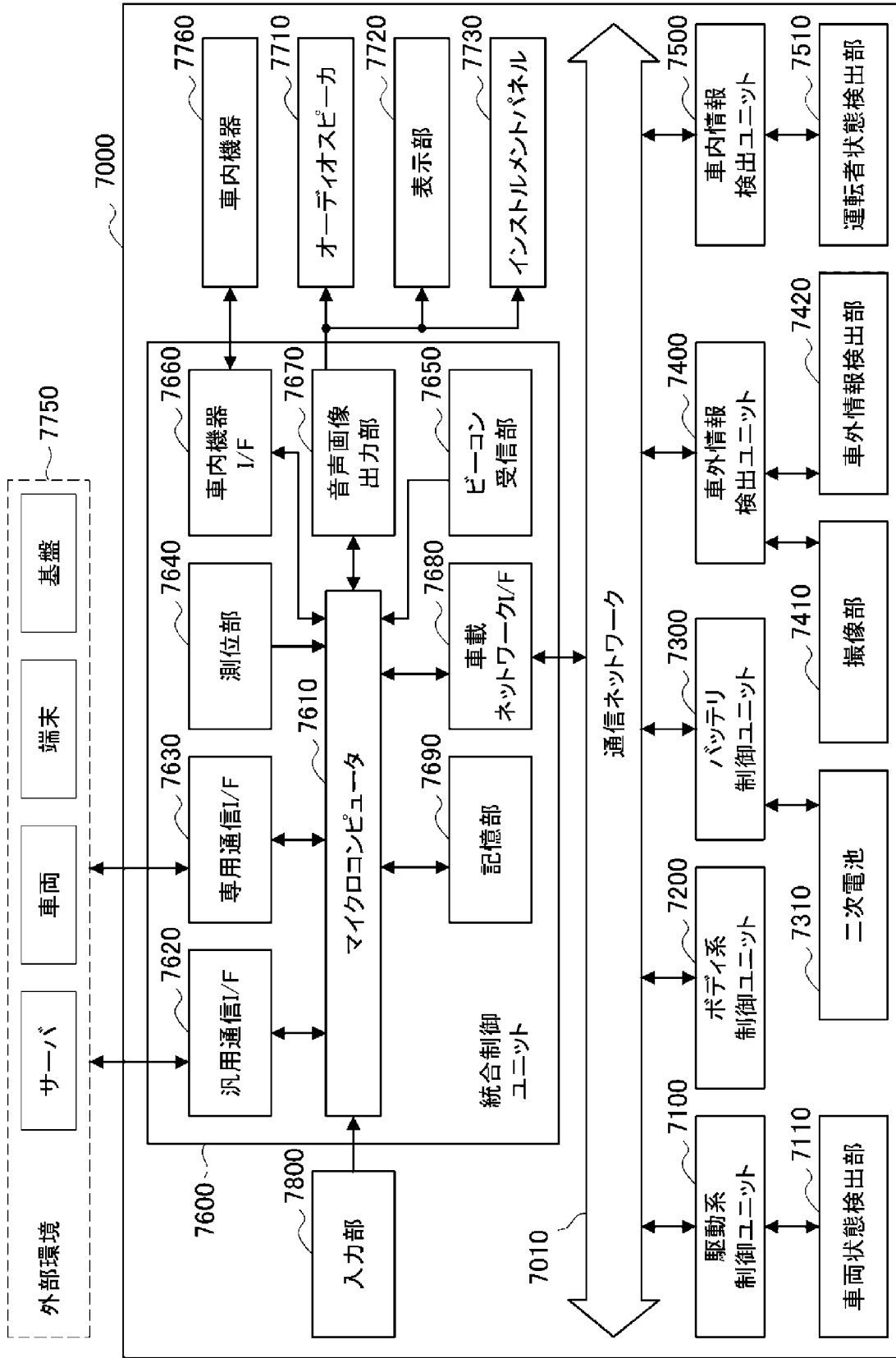
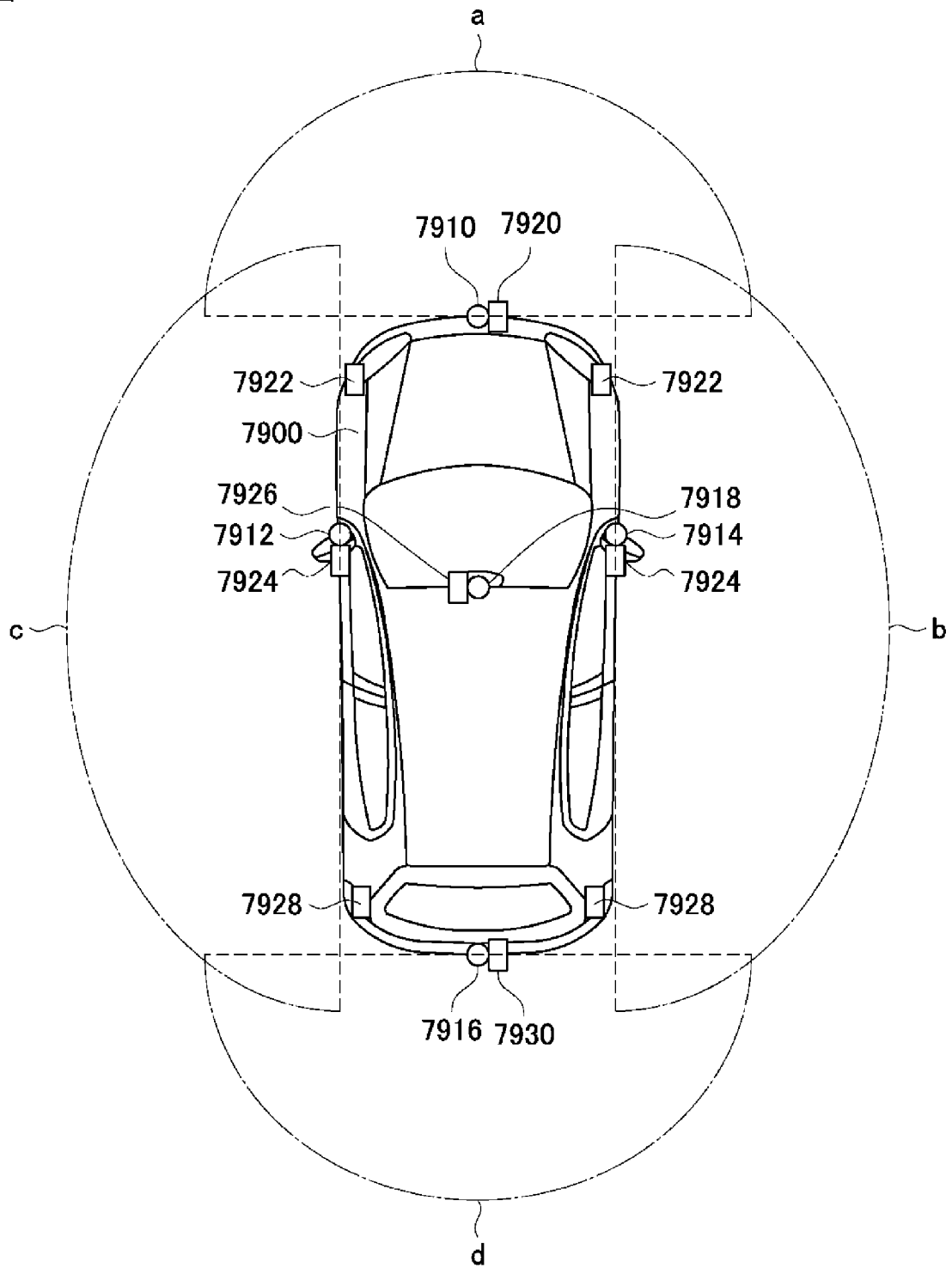


図 4 1

[図42]

図 4 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/019102

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H01L27/146 (2006.01) i, H01L21/3205 (2006.01) i, H01L21/768 (2006.01) i, H01L23/522 (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. H01L27/146, H01L21/3205, H01L21/768, H01L23/522

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.
A	JP 2011-171749 A (NIKON CORP.) 01 September 2011, entire text, all drawings (Family: none)	1-13
A	JP 2006-313846 A (PENTAX CORP.) 16 November 2006, entire text, all drawings (Family: none)	1-13
A	JP 2008-28945 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 07 February 2008, entire text, all drawings (Family: none)	1-13

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
 "I" 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 24.07.2019	Date of mailing of the international search report 06.08.2019
---	--

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

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L27/146(2006.01)i, H01L21/3205(2006.01)i, H01L21/768(2006.01)i, H01L23/522(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. H01L27/146, H01L21/3205, H01L21/768, H01L23/522

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
A	JP 2011-171749 A（株式会社ニコン）2011.09.01, 全文, 全図 （ファミリーなし）	1-13
A	JP 2006-313846 A（ペンタックス株式会社）2006.11.16, 全文, 全 図（ファミリーなし）	1-13
A	JP 2008-28945 A（三洋電機株式会社）2008.02.07, 全文, 全図 （ファミリーなし）	1-13

☐ 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

24.07.2019

国際調査報告の発送日

06.08.2019

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）
 柴山 将隆

5 F

3035

電話番号 03-3581-1101 内線 3516