

(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
2022年2月10日(10.02.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/030366 A1

(51) 国際特許分類:

G02F 1/13 (2006.01) G09F 9/30 (2006.01)
G02F 1/01 (2006.01) G09F 9/46 (2006.01)
G02F 1/1335 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
G02F 1/13357 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
G02F 1/1347 (2006.01) H05B 33/12 (2006.01)

(71) 出願人: ソニーグループ株式会社(SONY GROUP CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 Tokyo (JP). 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 1 4 番 1 号 Kanagawa (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/028184

(22) 国際出願日: 2021年7月29日(29.07.2021)

(25) 国際出願の言語: 日本語

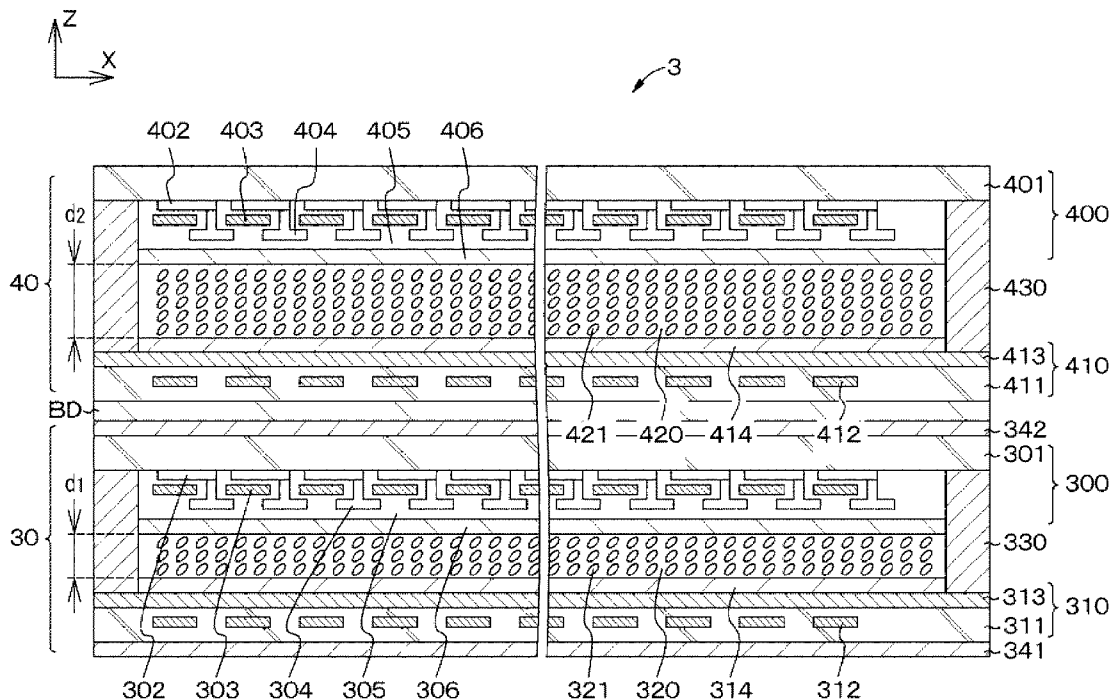
(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2020-133207 2020年8月5日(05.08.2020) JP

(72) 発明者: 甚田 誠一郎 (JINTA Seiichiro); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町 4 丁目 1 4 - 1 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). 神山 佳明(KOYAMA Yoshiaki); 〒1080075 東京都港区港南 1 - 7 - 1 ソニーグループ株式会社内 Tokyo (JP). 岩崎延雄(IWASAKI Nobuo); 〒2430014 神奈川県厚

(54) Title: DISPLAY ELEMENT, DISPLAY DEVICE, AND ELECTRONIC APPARATUS

(54) 発明の名称: 表示素子、表示装置および電子機器



(57) Abstract: [Problem] To provide a display element with which it is possible to reduce increase in calculation cost and deterioration in image quality, a display device provided with the display element, and an electronic apparatus provided with the display device. [Solution] A display element according to the present disclosure comprises an image display unit that displays an image composed of brightness-modulated coherent light, and a phase modulation unit that performs phase modulation on light from the image display unit. The phase modulation unit includes a first substrate having first

木市旭町 4 丁目 1 4 - 1 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: 中村 行孝, 外 (NAKAMURA Yukitaka et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内 1 丁目 6 番 6 号 日本生命丸の内ビル 協和特許法律事務所 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, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, 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, 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, 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))

electrodes arranged in a matrix, a second substrate having a second electrode, and a liquid crystal material layer disposed between the first substrate and the second substrate, and performs phase modulation on light incident from the image display unit on the basis of voltage applied between the first electrodes and the second electrode.

(57) 要約: [課題] 計算コストの増大や画質の劣化を低減することができる表示素子、係る表示素子を備えた表示装置、および、係る表示装置を備えた電子機器を提供する。 [解決手段] 本開示に係る表示素子は、輝度変調された可干渉性の光から成る画像を表示する画像表示部と、画像表示部からの光に対して位相変調を施す位相変調部とを有している。位相変調部は、マトリクス状に配置された第1電極を有する第1基板と、第2電極を有する第2基板と、第1基板と第2基板との間に配置された液晶材料層とを含んでおり、第1電極と第2電極との間に印加される電圧に基づいて、画像表示部から入射する光に対して位相変調を施す。

明 細 書

発明の名称：表示素子、表示装置および電子機器

技術分野

[0001] 本開示は、表示素子、表示装置および電子機器に関する。より詳しくは、光の強度と相とを個別に変調することができる表示素子、係る表示素子を備えた表示装置、および、係る表示装置を備えた電子機器に関する。

背景技術

[0002] 一般的なディスプレイにおいて画像が表示されているとき、観察者は、輝度変調された画素そのものを観察することによって画像を認識する。これに対して、光の位相の空間分布を制御することによって光の伝搬を再現し、結像の距離を制御して画像を表示するといった方法も知られている。この場合、観察者は、結像距離が一定であれば二次元の画像として認識し、結像距離が複数あれば立体画像として認識する。例えば特許文献1には、液晶材料を用いたパネルを用いて位相変調を行うといったことが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2002-23107号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 位相変調のみで画像を表示する場合、反復計算による最適化や近似が必要となり、計算コストの増大や画質の劣化が生ずる。

[0005] 従って、本開示の目的は、計算コストの増大や画質の劣化を低減することができる表示素子、係る表示素子を備えた表示装置、および、係る表示装置を備えた電子機器を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記の目的を達成するための本開示に係る表示素子は、
輝度変調された可干渉性の光から成る画像を表示する画像表示部と、

画像表示部からの光に対して位相変調を施す位相変調部と、
を有している表示素子である。

[0007] 上記の目的を達成するための本開示に係る表示装置は、
輝度変調された可干渉性の光から成る画像を表示する画像表示部と、
画像表示部からの光に対して位相変調を施す位相変調部と、
を有している表示素子を含む表示装置である。

[0008] 上記の目的を達成するための本開示に係る電子機器は、
輝度変調された可干渉性の光から成る画像を表示する画像表示部と、
画像表示部からの光に対して位相変調を施す位相変調部と、
を有している表示素子を含む表示装置を用いた電子機器である。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、第1の実施形態に係る表示装置を仮想的に分離したときの模式的な斜視図である。

[図2]図2は、第1の実施形態に用いられる表示素子の構成図である。

[図3]図3は、表示素子の構造を説明するための基板などの模式的な一部断面図である。

[図4]図4は、表示素子を構成する光学要素の配置関係を示す模式的な構成図である。

[図5]図5は、輝度変調と位相変調とを組み合わせることによって完全位相変調が得られることを示す図である。

[図6]図6は、第1の変形例に係る表示素子を構成する光学要素の配置を示す模式的な構成図である。

[図7]図7は、第1の変形例に係る表示素子の構造を説明するための基板などの模式的な一部断面図である。

[図8]図8は、第2の変形例に係る表示素子を構成する光学要素の配置を示す模式的な構成図である。

[図9]図9は、第2の変形例に係る表示素子の構造を説明するための基板などの模式的な一部断面図である。

[図10]図10は、第3の変形例に係る表示素子の構造を説明するための基板などの模式的な一部断面図である。

[図11]図11は、第4の変形例に係る表示素子の構造を説明するための基板などの模式的な一部断面図である。

[図12]図12は、第5の変形例に係る表示素子の構造を説明するための基板などの模式的な一部断面図である。

[図13]図13は、第6の変形例に係る表示素子の構造を説明するための基板などの模式的な一部断面図である。

[図14]図14は、第7の変形例に係る表示素子の構造を説明するための基板などの模式的な一部断面図である。

[図15]図15は、第8の変形例を説明するための図であって、3個の表示素子を用いてカラー表示をする表示装置の構成を示す概念図である。

[図16]図16は、図15に引き続き、第8の変形例を説明するための図であって、1個の表示素子を用いてカラー表示をする表示装置の構成を示す概念図である。

[図17]図17は、カラーフィルタの配列を説明するための模式的な一部平面図である。

[図18]図18は、図17に引き続き、カラーフィルタの配列を説明するための模式的な一部平面図である。

[図19]図19は、第9の変形例に係る表示素子を用いた表示装置の構成を説明するための模式図である。

[図20]図20は、第2の実施形態に係る表示装置の構成を説明するための模式図である。

[図21]図21は、表示素子を構成する光学要素の配置関係を示す模式的な構成図である。

[図22]図22は、図21に引き続き、表示素子を構成する光学要素の配置関係を示す模式的な構成図である。

[図23]図23は、表示素子の構造を説明するための基板などの模式的な一部

断面図である。

[図24]図24は、第3の実施形態に係る表示装置の概念図である。

[図25]図25は、第3の実施形態の第1の変形例を説明するための概念図である。

[図26]図26は、第3の実施形態の第2の変形例を説明するための概念図である。

[図27]図27は、投射型の表示装置の構成例を説明するための概念図である。

[図28]図28は、3板式を採用した投射型の表示装置の構成例を説明するための概念図である。

[図29]図29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30]図30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。

[図31]図31は、手術室システムの全体構成を概略的に示す図である。

[図32]図32は、集中操作パネルにおける操作画面の表示例を示す図である。

[図33]図33は、手術室システムが適用された手術の様子の一例を示す図である。

[図34]図34は、図33に示すカメラヘッド及びCCUの機能構成の一例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0010] 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、表示素子、表示装置および電子機器、全般に関する説

明

2. 第1の実施形態とその変形例
3. 第2の実施形態
4. 第3の実施形態とその変形例
5. 電子機器の説明
6. 応用例1
7. 応用例2
8. その他

[0011] [本開示に係る、表示素子、表示装置および電子機器、全般に関する説明]

以下の説明において、本開示に係る表示装置および本開示に係る電子機器に用いられる表示装置を、単に、「本開示の表示装置」と呼ぶ場合がある。また、本開示に係る表示素子および本開示の表示装置に用いられる表示装置を、単に、「本開示の表示素子」と呼ぶ場合がある。また、本開示の表示素子、本開示の表示装置および本開示に係る電子機器を、単に「本開示」と呼ぶ場合がある。

[0012] 上述したように、本開示の表示素子は、

輝度変調された可干渉性の光から成る画像を表示する画像表示部と、
画像表示部からの光に対して位相変調を施す位相変調部と、
を有している。

[0013] この場合において、位相変調部は、

マトリクス状に配置された第1電極を有する第1基板と、第2電極を有する第2基板と、第1基板と第2基板との間に配置された液晶材料層とを含んでおり、

第1電極と第2電極との間に印加される電圧に基づいて、画像表示部から入射する光に対して位相変調を施す構成とすることができる。

[0014] この場合において、画像表示部は、

マトリクス状に配置された画素電極を有する第3基板と、共通電極を有する第4基板と、第3基板と第4基板との間に配置された液晶材料層とを含ん

であり、

画像表示部に入射する可干渉性の光に対して、画素電極と共通電極との間に印加される電圧に基づいて、輝度変調を施す構成とすることができる。

[0015] 本開示の表示素子にあっては、光の振幅 A と位相 ϕ とを個別に変調した出力を得ることができる。ここでは、光の振幅 A と位相 ϕ とが個別に変調できることを、完全位相変調と呼ぶ。そして、本開示の表示素子を用いた表示装置にあっては、光の位相の空間分布を制御することによって光の伝搬を再現し、結像の距離を制御して画像を表示する。観察者は、画像表示部からの光が更に適宜位相変調された光に基づいて画像を認識する。

[0016] 上述した好ましい構成の本開示の表示素子において、
画像表示部は透過型または反射型であり、
画像表示部と位相変調部とは積層されている、
構成とすることができる。

[0017] 画像表示部と位相変調部とを接合して積層する場合、接合方法として、例えば、接着剤を用いた接合方法や塗布したガラスペーストなどをレーザで溶着する接合方法、あるいは又、表面を活性化した後に張り合わせて原子間力によって接合する方法や反応液を塗布した状態で化学結合により接合する方法を用いることができる。定性的には、表示素子の特性上、接合部分をできるだけ狭くすることが好ましい。接合対象の材質にもよるが、基本的には、原子間力による接合や化学結合により接合することが好ましい。

[0018] この場合において、位相変調部の第1基板および第2基板のうちいずれか一方と、画像表示部の第3基板と第4基板のうちいずれか一方とが対向するように積層されている構成とすることができる。あるいは又、位相変調部の第1基板および第2基板のうちいずれか一方と、画像表示部の第3基板と第4基板のうちいずれか一方とが共通化されている構成とすることができる。あるいは又、画像表示部と位相変調部との間には、マトリクス状に配置されたマイクロレンズが配置されている構成とすることができる。

[0019] 上述した各種の好ましい構成の本開示の表示素子において、画像表示部お

よび位相変調部の少なくとも一方にはカラーフィルタが配されている構成とすることができる。この場合において、カラーフィルタは、透過色の種類毎にストライプ状に配置されている構成とすることができる。

[0020] この場合において、カラーフィルタは、同一の透過色のストライプが隣接しないように配置されている構成とすることができる。あるいは又、カラーフィルタは、隣接する複数本のストライプが同一の透過色となるように配置されている構成とすることができる。

[0021] 本開示の表示素子を用いた表示装置にあっては、光の位相の空間分布を制御することによって光の伝搬を再現し、結像の距離を制御して画像を表示する。従って、観察者は、画像表示部が表示する画像が更に適宜位相変調された画像を認識する。このため、表示素子の表示領域が所定色毎に大別されていても、位相変調部の制御によって支障なく画像を表示することが可能である。

[0022] 本開示にあっては、液晶材料層を含む上述した画像表示部に替えて、
画像表示部は、マトリクス状に配置された、可干渉性の光を発光する発光素子を有しており、

発光素子の輝度を制御することによって可干渉性の光から成る画像を表示する、構成とすることができる。この場合において、画像表示部と位相変調部とは積層されている構成とすることができる。

[0023] 本開示の実施に支障が生じない限り、発光素子の構成は特に限定するものではない。発光素子として、例えば、半導体レーザ素子、LED素子および有機エレクトロルミネッセンス素子を挙げることができる。例えば、発光部と共振器構造などを組み合わせることによって、可干渉性の光を発光する発光素子を構成することができる。平面型の表示素子を構成する観点からは、中でも、発光素子は有機エレクトロルミネッセンス素子から成る構成とすることが好ましい。

[0024] あるいは又、この場合において、画像表示部と位相変調部との間には偏光子が配置されている構成とすることができる。

- [0025] 上述した各種の好ましい構成の本開示の表示素子において、位相変調部の出射側には偏光子が配置されている構成とすることができる。
- [0026] 上述したように、本開示の表示装置は、
輝度変調された可干渉性の光から成る画像を表示する画像表示部と、
画像表示部からの光に対して位相変調を施す位相変調部と、
を有している表示素子を含む。
- [0027] この場合において、表示装置は、画像表示部に可干渉性の光を照射する光源部を有する構成とすることができる。可干渉性の光を照射する光源部として例えば、半導体レーザ素子を用いた光源を挙げることができる。
- [0028] 表示素子に用いられる基板として、例えばガラスや石英などの透明材料から成る透明基板や、例えばシリコンから成る半導体基板を用いることができる。あるいは又、ポリイミドから成るフィルムを基板として用いることもできる。基板の材料は、表示素子に求められる透光性などに鑑みて、適宜好適な材料を選択して用いればよい。
- [0029] 位相変調部が、マトリクス状に配置された第1電極を有する第1基板と、第2電極を有する第2基板と、第1基板と第2基板との間に配置された液晶材料層とを含む構成の場合、第1電極および第2電極は、インジウムスズ酸化物（ITO）やインジウム亜鉛酸化物（IZO）などの透明導電材料を用いて形成することができる。尚、場合によっては、光透過性を有するほどに薄膜化した金属膜を用いることもできる。
- [0030] 画像表示部が、マトリクス状に配置された画素電極を有する第3基板と、共通電極を有する第4基板と、第3基板と第4基板との間に配置された液晶材料層とを含む構成である場合、共通電極は、インジウムスズ酸化物（ITO）やインジウム亜鉛酸化物（IZO）などの透明導電材料を用いて形成することができる。尚、場合によっては、光透過性を有するほどに薄膜化した金属膜を用いることもできる。画像表示部が透過型の場合、画素電極は、共通電極と同様の材料を用いて形成することができる。画像表示部が反射型の場合、画素電極は、銀（Ag）やアルミニウム（Al）などの金属材料を用

いて形成することができる。

[0031] 位相変調部や画像表示部において、液晶材料層と接する面には、液晶分子の初期配向を規定するための配向膜が設けられる。配向膜は、有機化合物や無機化合物などの周知の材料を用いて構成することができる。光源部から強い光が照射される表示装置にあっては、耐光性に優れた無機材料から成る配向膜も用いることが好ましい。無機材料から成る配向膜は、例えば、シリコン酸化物などの無機材料を基板に対して斜め方向から蒸着することにより形成することができる。

[0032] 表示素子に用いられる偏光子の構成は特に限定するものではなく、例えば延伸処理を施した樹脂等で形成される吸収型の偏光子や、ワイヤグリッド偏光子などの反射型の偏光子を用いることができる。ワイヤグリッド偏光子は、耐熱性に優れ、また、位相変調部や画像表示部にインセルで配置することができるといった利点を有する。

[0033] マトリクス状に配置された第1電極やマトリクス状に配置された画素電極は、例えば、スイッチング素子を構成するトランジスタを用いて駆動することができる。トランジスタとして、所謂薄膜トランジスタの他、半導体基板のウェル領域に設けられたトランジスタを用いることができる。

[0034] 本開示に用いられる各種の配線やコンタクトを構成する材料は特に限定するものではなく、例えば、アルミニウム（Al）、Al-CuやAl-Si等のアルミニウム合金、タングステン（W）、タングステンシリサイド（WSi_x）などのタングステン合金といった金属材料を用いることができる。

[0035] 本開示に用いられる絶縁層や絶縁膜を構成する材料は、本開示の実施に支障がない限り、特に限定するものではない。例えば、シリコン酸化物などの無機材料や、ポリイミドなどの有機材料を用いることができる。

[0036] 表示装置は、モノクロ画像を表示する構成であってもよいし、カラー画像を表示する構成であってもよい。液晶表示装置の画素（ピクセル）の値として、U-XGA（1600，1200）、HD-TV（1920，1080）、Q-XGA（2048，1536）の他、（3840，2160）、（

7 6 8 0, 4 3 2 0) 等、画像用解像度の幾つかを例示することができるが、これらの値に限定するものではない。

[0037] また、本開示の表示装置として、直視型や投射型の表示装置を例示することができる。また、本開示の表示装置を用いた電子機器として、画像表示機能を備えた各種の電子機器を例示することができる。

[0038] 本明細書における各種の条件は、厳密に成立する場合の他、実質的に成立する場合にも満たされる。設計上あるいは製造上生ずる種々のばらつきの存在は許容される。また、以下の説明において用いる各図面は模式的なものであり、実際の寸法やその割合を示すものではない。

[0039] [第 1 の実施形態]

第 1 の実施形態は、本開示に係る、表示素子、表示装置および電子機器に関する。

[0040] 図 1 は、第 1 の実施形態に係る表示装置を仮想的に分離したときの模式的な斜視図である。

[0041] 第 1 の実施形態に係る表示装置 1 は、可干渉性の光を照射する光源部 2 と、表示素子 3 とを備えている。光源部 2 は、例えば垂直共振器型面発光レーザを用いた光源であって、可干渉性の光を表示素子 3 に照射する。

[0042] 表示素子 3 は、輝度変調された可干渉性の光から成る画像を表示する画像表示部 30 と、画像表示部 30 からの光に対して位相変調を施す位相変調部 40 とを有している。表示素子 3 は、対角寸法が例えば 1 インチ程度のパネル状である。表示装置 1 は、図示せぬ画像制御回路からの信号に基づいて動作し、結像の距離を制御して 2 D や 3 D の画像を表示する。

[0043] 図 2 は、第 1 の実施形態に用いられる表示素子の構成図である。表示素子 3 に用いられる位相変調部 40 は、所謂透過型のアクティブマトリクス型液晶パネルとして構成されている。図 2 に示すように、位相変調部 40 は、マトリクス状に配置されている画素 P X、画素 P X を駆動するための水平駆動回路 41 および垂直駆動回路 42 といった各種回路を備えている。符号 S C L は画素 P X を走査するための走査線であり、符号 D T L は画素 P X に種の

電圧を供給するための信号線である。画素PXは、例えば水平方向にM個、垂直方向にN個、合計 $M \times N$ 個が、マトリクス状に配置されている。

[0044] 尚、画像表示部30も、所謂透過型のアクティブマトリクス型液晶パネルとして構成されている。表示装置1において画像表示部30は透過型であり、水平駆動回路31や図示せぬ垂直駆動回路などによって駆動される。後述するように、液晶材料層の厚さが相違する他、基本的に、画像表示部30は位相変調部40と同様の構成である。

[0045] 図3は、表示素子の構造を説明するための基板などの模式的な一部断面図である。

[0046] 表示素子3は、画像表示部30と位相変調部40とが積層されて構成されている。本開示の表示素子にあっては、位相変調部の第1基板および第2基板のうちいずれか一方と、画像表示部の第3基板と第4基板のうちいずれか一方とが対向するように積層されている構成とすることができる。図3に示す例では、位相変調部40の第2基板410と、画像表示部30の第3基板300とが対向するように積層されている。符号BDは、画像表示部30と位相変調部40との接合部分を示す。

[0047] 画像表示部30は、マトリクス状に配置された画素電極304を有する第3基板300と、共通電極313を有する第4基板310と、第3基板300と第4基板310との間に配置された液晶材料層320とを含んでいる。そして、光源部2から画像表示部30に入射する可干渉性の光に対して、画素電極304と共通電極313との間に印加される電圧に基づいて、輝度変調を施す。

[0048] 位相変調部40は、マトリクス状に配置された第1電極404を有する第1基板400と、第2電極413を有する第2基板410と、第1基板400と第2基板410との間に配置された液晶材料層420とを含んでいる。第1電極404と第2電極413との間に印加される電圧に基づいて、画像表示部30から入射する光に対して位相変調を施す。

[0049] 引き続き、画像表示部30と位相変調部40の他の構成要素について説明

する。

[0050] 先ず、位相変調部40について説明する。第1基板400は、例えば石英から成る基板401を含んでいる。基板401の液晶材料層420側の面には、トランジスタを構成する半導体材料層402、配線や電極などから成る遮光部403、第1電極404、第1電極404や遮光部403上を含む全面に設けられた平坦化膜405が配置されている。更に、配向膜406が平坦化膜405上に設けられている。

[0051] 第2基板410は、例えば石英から成る基板411を含んでいる。基板411は例えば遮光部403に対応する遮光部412を挟むように複数の基板が積層されて形成されている。尚、遮光部412は省略されていてもよい。基板411の液晶材料層420側の面には、共通の第2電極413が配置されている。更に、配向膜414が第2電極413上に設けられている。

[0052] 第1基板400と第2基板410とは、液晶材料層420を挟んだ状態で封止されている。符号430は封止部を示す。配向膜406、414によって、液晶材料層420の液晶分子421の初期配向方向が設定される。液晶材料層420に電界が印加されていない状態で、液晶分子421は所定のチルト角を成して略垂直方向に配向する。位相変調部40は、所謂垂直配向型（VAモード）の液晶装置である。液晶材料層420の厚さ d_2 は、設計中心の光の波長を λ 、液晶分子421の複屈折率を Δn とすると、 $\Delta n \cdot d_2 = \lambda$ を満たし、位相差が最大 2π となるように設定されている。

[0053] 次いで、画像表示部30について説明する。第3基板300は、例えば石英から成る基板301を含んでいる。基板301の液晶材料層320側の面には、トランジスタを構成する半導体材料層302、配線や電極などから成る遮光部303、画素電極304、画素電極304や遮光部303上を含む全面に設けられた平坦化膜305が配置されている。更に、配向膜306が平坦化膜305上に設けられている。

[0054] 第4基板310は、例えば石英から成る基板311を含んでいる。基板311は例えば遮光部303に対応する遮光部312を挟むように複数の基板

が積層されて形成されている。尚、遮光部 303 は省略されていてもよい。基板 311 の液晶材料層 320 側の面には、共通電極 313 が配置されている。更に、配向膜 314 が共通電極 313 上に設けられている。

[0055] 第3基板 300 と第4基板 310 とは、液晶材料層 320 を挟んだ状態で封止されている。符号 330 は封止部を示す。配向膜 306, 314 によって、液晶材料層 320 の液晶分子 321 の初期配向方向が設定される。液晶材料層 320 に電界が印加されていない状態で、液晶分子 321 は所定のチルト角を成して略垂直方向に配向する。画像表示部 30 は、所謂垂直配向型（VAモード）の液晶装置である。液晶材料層 320 の厚さ d_1 は、設計中心の光の波長を λ 、液晶分子 321 の複屈折率を Δn とするとき、 $\Delta n \cdot d_2 = \lambda / 2$ を満たし、位相差が最大 π となるように設定されている。

[0056] 画像表示部 30 には、例えばクロスニコルの状態となるように配置された一对の偏光子 341, 342 が配置されている。偏光子 341 は第4基板 310 側に配置されており、偏光子 342 は第3基板 300 側に配置されている。

[0057] 尚、図3においては、偏光子 341, 342 が基板とは独立した所謂フィルム状の偏光子である場合の配置を示したが、これは一例に過ぎない。例えば、偏光子 341, 342 をワイヤグリッド偏光子から構成し、第3基板 300 や第4基板 310 にインセルで配置されている構成とすることもできる。

[0058] 以上、画像表示部 30 と位相変調部 40 の他の構成要素について説明した。

[0059] 次いで、輝度変調と位相変調とを組み合わせることによって完全位相変調が得られることを説明する。

[0060] 図4は、表示素子を構成する光学要素の配置関係を示す模式的な構成図である。図5は、輝度変調と位相変調とを組み合わせることによって完全位相変調が得られることを示す図である。

[0061] 図4に示すように、光源部 2 からの可干渉性の光は、画像表示部 30 の偏

光子 341 に入射し、所定の方向の直線偏光が液晶材料層 320 に入射する。画素電極 304 と共通電極 313 との間の電圧によって、画素電極 304 と共通電極 313 とに挟まれる液晶材料 320 のリタレーションは変化する。液晶材料層 320 に電圧が印加されない状態では、直線偏光はそのまま液晶材料層 320 を透過し、偏光子 342 に達する。偏光子 341, 342 はクロスニコルの状態であるため、液晶材料層 320 を透過する光は偏光子 342 によって遮られ、黒表示となる。

[0062] 一方、液晶材料層 320 に十分な電圧が印加されている状態では、液晶材料層 320 を透過する光の偏光方向は略 90 度変化し、偏光子 342 に達する。したがって、液晶材料層 320 を透過する光は偏光子 342 を透過するので、白表示となる。偏光子 342 を透過する光の強度は、画素電極 304 に印加される電圧によって制御される。即ち、画素電極 304 に印加される電圧によって、輝度変調の程度が制御される。

[0063] 画像表示部 30 を透過した可干渉性の光は、位相変調部 40 の液晶材料層 420 に入射する。第 1 電極 404 と第 2 電極 413 との間の電圧によって、第 1 電極 404 と第 2 電極 413 とに挟まれる液晶材料層 420 のリタレーションは変化する。即ち、液晶材料層 420 を透過する光の位相は、第 1 電極 404 に印加される電圧によって、0 ないし 2π の範囲で変化する。換言すれば、第 1 電極 404 に印加される電圧によって、位相変調の程度が制御される。尚、図において配向膜 314, 306 に付した矢印は、配向膜上に位置する液晶分子 321 の配向方向を表している。同様に、配向膜 414, 406 に付した矢印は、配向膜上に位置する液晶分子 421 の配向方向を表している。

[0064] 図 5 に示すように、画像表示部 30 にあっては、所定の位相関係にある光について、その強度が制御される。そして、位相変調部 40 にあっては、0 ないし 2π の範囲で位相が制御される。したがって、画像表示部 30 と位相変調部 40 とを組み合わせた表示素子 3 を用いることによって、光の振幅 A と位相 ϕ とを個別に変調した出力を得ることができる。

[0065] 以上、輝度変調と位相変調とを組み合わせることによって完全位相変調が得られることを説明した。

[0066] 表示素子 3 を用いた表示装置 1 にあっては、光の位相の空間分布を制御することによって光の伝搬を再現し、結像の距離を制御して画像を表示する。観察者は、画像表示部からの光が更に適宜位相変調された光に基づいて画像を認識する。位相変調のみで画像を表示する場合、反復計算による最適化や近似が必要となるが、表示素子 3 を用いた表示装置 1 にあっては完全位相変調が可能であるため、計算コストの増大や画質の劣化を低減することができる。

[0067] 尚、画像表示部 30 の画素の位相変調部 40 の画素は一对一の対となり、開口の形状は同形状となるのが基本である。但し、画像表示部 30 と位相変調部 40 との位置合わせずれや、画像表示部 30 の開口から出る光の回折などによって迷光が生ずることが考えられる。

[0068] 迷光による影響を低減するといった観点からは、画像表示部 30 と位相変調部 40 とはできるだけ接近して積層することが好ましい。あるいは又、画像表示部 30 と位相変調部 40 のいずれか一方の開口を相対的に小さくすることが好ましい。定性的には、位相変調部 40 の出射側において開口を相対的に小さくすることが好ましい。

[0069] 表示素子 3 や表示素子 3 を用いた表示装置 1 については、種々の変形が可能である。以下、変形例について説明する。

[0070] (第 1 の変形例)

図 6 は、第 1 の変形例に係る表示素子を構成する光学要素の配置を示す模式的な構成図である。図 7 は、第 1 の変形例に係る表示素子の構造を説明するための基板などの模式的な一部断面図である。

[0071] 図 6 に示す表示素子 3 A は、画像表示部 30 の偏光子 342 を省略し、代替として、位相変調部 40 の出射側に偏光子 442 を配置したといった構成である。画像表示部 30 側の偏光子 341 と位相変調部 40 側の偏光子 442 とはクロスニコルの状態で配置されている。

[0072] 尚、図7においては、偏光子442は、基板とは独立した所謂フィルム状の偏光子である場合の配置を示したが、これは一例に過ぎない。例えば、偏光子442をワイヤグリッド偏光子から構成し、第1基板400にインセルで配置されている構成とすることもできる。後述する他の変形例においても同様である。

[0073] (第2の変形例)

図8は、第2の変形例に係る表示素子を構成する光学要素の配置を示す模式的な構成図である。図9は、第2の変形例に係る表示素子の構造を説明するための基板などの模式的な一部断面図である。

[0074] 図8に示す表示素子3Bは、表示素子3に対して位相変調部40の出射側に更に偏光子442を配置したといった構成である。画像表示部30側の偏光子341、342はクロスニコルの状態で配置されている。位相変調部40の出射側の偏光子442は、画像表示部30側の偏光子342と平行ニコルの状態で配置されている。

[0075] この構成は、位相変調部40を透過する際に所望の偏光方向以外の光が生ずる場合に、これをノイズとして除去することができるといった利点を有する。

[0076] (第3の変形例)

図10は、第3の変形例に係る表示素子の構造を説明するための基板などの模式的な一部断面図である。

[0077] 図3に示す表示素子3にあっては、位相変調部40の第2基板410と、画像表示部30の第3基板300とが対向するように積層されていた。これに対し、図10に示す第3の変形例に係る表示素子3Cにあっては、位相変調部40の第1基板400Cと、画像表示部30の第3基板300とが対向するように積層されている。

[0078] 半導体材料層の遮光の観点から、位相変調部40の第1基板400Cにあっては、遮光部403と半導体材料層402との位置関係が入れ替わっている。

[0079] (第4の変形例)

図11は、第4の変形例に係る表示素子の構造を説明するための基板などの模式的な一部断面図である。

[0080] 第4の変形例に係る表示素子3Dにおいて、画像表示部30と位相変調部40との間には、マトリクス状に配置されたマイクロレンズMLが配置されている。

[0081] 画像表示部30の出射側の光は、第3基板300の遮光部303と遮光部303との間の開口を透過する際に、回折によって光の一部が遮光部303の裏に回り込む。画像表示部30と位相変調部40とが接近して積層できない場合、遮光部303の裏に回り込む光は迷光となって画質を損ねる原因となる。このような場合に、画像表示部30と位相変調部40との間にマトリクス状に配置されたマイクロレンズMLを配置することによって、遮光部303の裏に回り込む光の進行方向を本来の進行方向に向かわせることができる。

[0082] (第5の変形例)

図12は、第5の変形例に係る表示素子の構造を説明するための基板などの模式的な一部断面図である。

[0083] 第5の変形例に係る表示素子3Eにあっては、位相変調部の遮光部に、Z方向に延びる遮光壁が更に設けられている。

[0084] 第4の変形例において説明したように、画像表示部30の出射側の光は、第3基板300の遮光部303と遮光部303との間の開口を透過する際に、回折によって光の一部が遮光部303の裏に回り込む。表示素子3Eにあっては、位相変調部40の遮光部412にZ方向に延びる遮光壁が更に設けられている。これによって、回折による迷光が位相変調部40に入射することを防ぐことができる。

[0085] (第6の変形例)

図13は、第6の変形例に係る表示素子の構造を説明するための基板などの模式的な一部断面図である。

[0086] 画像表示部30と位相変調部40とを接近して積層するために、位相変調部の第1基板および第2基板のうちいずれか一方と、画像表示部の第3基板と第4基板のうちいずれか一方とを共通化するということが考えられる。図13に示す表示素子3Fにあっては、位相変調部40の第2基板と画像表示部の第1基板とが共通化されている。より具体的には、図3に示す画像表示部3に示す基板411と基板301とが基板301Fによって共通化されたといった構成である。この構成によれば、図3に示す接合部BDを省略することができ、また、全体として基板の厚さを薄くできるので、画像表示部30と位相変調部40とをより接近して積層することができる。

[0087] (第7の変形例)

図14は、第7の変形例に係る表示素子の構造を説明するための基板などの模式的な一部断面図である。

[0088] 第6の変形例と同様に、表示素子3Gにおいても、位相変調部と画像表示部とにおいて基板が共通化されている。表示素子3Gにあっては、位相変調部40の第2基板と画像表示部の第2基板とが基板311Gによって共通化されている。尚、半導体材料層の遮光の観点から、位相変調部40の第1基板400にあっては、遮光部403と半導体材料層402との位置関係が入れ替わっている。

[0089] (第8の変形例)

第8の変形例は、カラー表示を行うための表示素子および表示装置に関する。

[0090] 図15は、第8の変形例を説明するための図であって、3個の表示素子を用いてカラー表示をする表示装置の構成を示す概念図である。

[0091] 表示装置1Aは、所謂3板式の構成である。即ち、赤色光を発光する光源部 2_R 、緑色光を発光する光源部 2_G 、青色光を発光する光源部 2_B を個別に用意し、また、各光源部に対応してそれぞれ独立に表示素子 3_R 、 3_G 、 3_B を配置して、各色の加法混色によってカラー表示を行う。

[0092] 図16は、図15に引き続き、第8の変形例を説明するための図であって

、 1 個の表示素子を用いてカラー表示をする表示装置の構成を示す概念図である。

[0093] 表示装置 1 B は、所謂単板式の構成である。光源部 2_{RGB} は赤色光、緑色光および青色光を含む光を発光する。表示素子 3 H は、表示素子 3 にカラーフィルタを更に加えたといった構成である。尚、カラーフィルタ C F の位置は特に限定するものではない。画像表示部および位相変調部の少なくとも一方にはカラーフィルタが配されている構成であればよい。また、複数のカラーフィルタ C F が配置されていてもよい。図 1 6 に示す例では、画像表示部 3 0 と位相変調部 4 0 との間にカラーフィルタ C F が配置されている。

[0094] 図 1 7 は、カラーフィルタの配列を説明するための模式的な一部平面図である。

[0095] 図 1 7 に示すカラーフィルタ C F は、透過色の種類毎にストライプ状に配置されている例を示す。符号 R、符号 G、符号 B は、それぞれ、赤色フィルタ、緑色フィルタ、青色フィルタの領域を示す。カラーフィルタ C F は、同一の透過色のストライプが隣接しないように配置されている。

[0096] 図 1 8 は、図 1 7 に引き続き、カラーフィルタの配列を説明するための模式的な一部平面図である。

[0097] 図 1 8 に示すカラーフィルタ C F も、透過色の種類毎にストライプ状に配置されている。但し、図 1 7 とは異なり、カラーフィルタ C F は、隣接する複数本のストライプが同一の透過色となるように配置されている。より具体的には、カラーフィルタ C F は、赤色フィルタが連続して配置される領域、緑色フィルタが連続して配置される領域、青色フィルタが連続して配置される領域に 3 分割されている。

[0098] 本開示の表示素子を用いた表示装置にあっては、光の位相の空間分布を制御することによって光の伝搬を再現し、結像の距離を制御して画像を表示する。従って、観察者は、画像表示部が表示する画像が更に適宜位相変調された画像を認識する。このため、表示素子の表示領域が所定色毎に大別されていても、位相変調部の制御によって支障なく画像を表示することが可能であ

る。

[0099] 図17に示すカラーフィルタCFでは、同一の透過色のストライプが隣接しないように配置されている。このため、図18に示すカラーフィルタCFに比べて、画素の狭ピッチ化が図りにくい。定性的には、画素の狭ピッチ化を図るほど回折角が広くなり視域が拡大する。したがって、視域を拡大する観点からは図18に示すカラーフィルタCFを採用することが好ましい。

[0100] (第9の変形例)

上述した各変形例を含めて、画像表示部30は所謂透過型のアクティブマトリクス型液晶パネルとして構成されている。しかしながら、画像表示部30は反射型の構成とすることもできる。

[0101] 図19は、第9の変形例に係る表示素子を用いた表示装置の構成を説明するための模式図である。

[0102] 表示装置1Cは、偏光ビームスプリッタPBSに、光源部2と表示素子3Jとを組み合わせたといい構成である。表示装置3Jは、反射型のアクティブマトリクス型液晶パネルから成る画像表示部30Jと、位相変調部40Jとを組み合わせたといい構成である。光源部2は偏光ビームスプリッタPBSの底面に配置され、偏光ビームスプリッタPBSの界面で反射したP波光が位相変調部40Jに入射する。そして、反射型の画像表示部30Jにて反射した光が位相変調部40Jを透過し、S波光が偏光ビームスプリッタPBSを透過するといった構成である。透過型とは光路長が異なるが、液晶材料層の厚さなどを適宜調整すればよい。一般的に、同じ液晶材料を用いるならば、反射型の液晶材料層の厚さ（所謂セルギャップ）は、透過型の約半分となる。

[0103] [第2の実施形態]

第2の実施形態も、本開示に係る、表示素子、表示装置および電子機器に関する。

[0104] 図20は、第2の実施形態に係る表示装置の構成を説明するための模式図である。

[0105] 第1の実施形態において、表示素子を構成する画像表示部は自発光ではない液晶パネルから構成されていた。これに対し、第2の実施形態に係る表示装置1Dに用いられる表示素子3Kにおいて、画像表示部20は、マトリクス状に配置された、可干渉性の光を発光する発光素子を有している。そして、画像表示部20は、発光素子の輝度を制御することによって可干渉性の光から成る画像を表示する。画像表示部20と位相変調部40との間には偏光子が配置されている。画像表示部20からの可干渉性の光は、偏光子50を介して位相変調部40に入射するといった構成である。

[0106] 図21は、表示装置を構成する光学要素の配置関係を示す模式的な構成図である。

[0107] 画像表示部20は発光素子として有機エレクトロルミネッセンス素子を有している。発光素子の光は共振器構造などを介することによって可干渉性の光として出射する。画像表示部20からの光は、偏光子50に入射し、所定の方向の直線偏光が位相変調部40に入射する。

[0108] 画像表示部30を透過した可干渉性の光は、位相変調部40の液晶材料層420に入射する。第1電極404と第2電極413との間の電圧によって、第1電極404と第2電極413とに挟まれる液晶材料層420のリタレーションは変化する。即ち、液晶材料層420を透過する光の位相は、第1電極404に印加される電圧によって、0ないし 2π の範囲で変化する。換言すれば、第1電極404に印加される電圧によって、位相変調の程度が制御される。

[0109] 偏光子50を透過する光は、画像表示部20によってその強度が制御される。そして、位相変調部40にあっては、0ないし 2π の範囲で位相が制御される。したがって、画像表示部20と位相変調部40とを組み合わせた表示素子3は、光の振幅Aと位相 ϕ とを個別に変調した出力を得ることが可能である。尚、実施に支障が生じない限り、偏光子50の配置位置については、種々の構成を取り得る。例えば、図22に示すように、位相変調部40の表示面側に偏光子を配置する構成とすることもできる。

[0110] 図23は、表示素子の構造を説明するための基板などの模式的な一部断面図である。

[0111] 画像表示部20について説明する。基板201は例えば石英から成り、基板201の面には、配線201やトランジスタを構成する半導体材料層202、トランジスタの一端に接続された画素電極211が設けられている。符号212は、画素電極間を区画するための隔壁部である。隔壁部212や画素電極211上を含む全面には、発光層を含む有機層213が形成されており、その上に共通電極214が形成されている。画素電極211と共通電極214とで挟まれた部分の有機層213は、画素電極211と共通電極214との間の電圧に応じて発光する。

[0112] 共通電極214上には保護層221が形成されている。保護層221上の構成は、図1を参照して説明した表示装置3Gの構成と略同様である。このように、画像表示部20と位相変調部40とは積層されている。尚、符号230は封止部である。

[0113] [第3の実施形態]

第3の実施形態も、本開示に係る、表示装置および電子機器に関する。

[0114] 上述した第1の実施形態および第2の実施形態にあつては、画像表示部において光の強度を制御し、位相変調部において位相を制御することで完全位相変調を行うといった構成であった。

[0115] 光の振幅 A と位相 ϕ とを個別に変調した出力は数式で $A \cdot \exp(i\phi)$ と表すことができるが、この式は、変数 θ_1 及び θ_2 を適宜選択することによって、 $\exp(i\theta_1) + \exp(i\theta_2)$ と表すこともできる。これは、位相変調部の出力を2つ適宜重畳することで、完全位相変調が行えることを表している。第3の実施形態の表示装置は、位相変調部の出力を2つ適宜重畳するといった構成である。

[0116] 図24は、第3の実施形態に係る表示装置の概念図である。

[0117] 表示装置1Eは、キューブ型のハーフミラーMRの一对の入射面の双方に、可干渉性の光を照射する光源部と透過型の位相変調部との組を配置したと

いった構成である。即ち、ハーフミラーMRの底面には、光源部2Aと位相変調部40Aが配置されている。また、ハーフミラーMRの底面には左側面には光源部2Bと位相変調部40Bが配置されている。光源部2Aと位相変調部40Aとの間には偏光子50Aが配置されており、光源部2Bと位相変調部40Bとの間には偏光子50Bが配置されている。

[0118] 表示装置1Eにおいて、位相変調部40A、40Bを透過する光はいずれもP波光あるいはS波光となるように設定される。位相変調部40Bからの光はハーフミラーMRの反射面RPをそのまま透過する。一方、位相変調部40Aからの光は反射面RPで反射し、位相変調部40Bからの光と重畳される。

[0119] 表示装置1Eについても、種々の変形が可能である。以下、変形例について説明する。

[0120] 図25は、第3の実施形態の第1の変形例を説明するための概念図である。

[0121] 図25に示す例では、偏光子50A、50Bの位置が変更されている。偏光子50Aは、位相変調部40AとハーフミラーMRとの間に配置されている。また、偏光子50Bは、位相変調部40BとハーフミラーMRとの間に配置されている。

[0122] 図26は、第3の実施形態の第2の変形例を説明するための概念図である。

[0123] 図26に示す例では、偏光子50CはハーフミラーMRの出射面に配置されている。位相変調部40Aからの光と位相変調部40Bからの光は、偏光子を介さない状態で、ハーフミラーMRに入射するといった構成である。

[0124] 以上、第1の実施形態ないし第3の実施形態について説明した。本開示によれば、光の振幅Aと位相 ϕ とを個別に変調した出力を得ることができる。位相変調のみで画像を表示する場合、反復計算による最適化や近似が必要となるが、本開示の表示素子を用いた表示装置などにあっては完全位相変調が可能であるため、計算コストの増大や画質の劣化を低減することができる。

[0125] [電子機器の説明]

以上説明した本開示の表示素子は、光の振幅 A と位相 ϕ とを個別に変調することができる素子として利用することができる。また、本開示の表示装置は、電子機器に入力された映像信号、若しくは、電子機器内で生成した映像信号を、画像若しくは映像として表示するあらゆる分野の電子機器の表示部（表示装置）として用いることができる。一例として、例えば、投射型の表示装置や、ヘッドマウントディスプレイ（頭部装着型ディスプレイ）等の表示部として用いることができる。

[0126] 本開示の表示素子は、封止された構成のモジュール形状のものをも含む。モジュールには、外部からの信号等を入出力するための回路部やフレキシブルプリントサーキット（FPC）などが設けられていてもよい。以下、本開示の表示装置を用いた電子機器の具体例として、投射型の表示装置を例示する。但し、ここで例示する具体例は一例に過ぎず、これに限られるものではない。

[0127] 図27は、本開示の表示素子を用いた投射型の表示装置の概念図である。投射型の表示装置は、光源部2、照明光学系510、表示素子3、表示素子3を駆動する画像制御回路520、および投射光学系530などから構成されている。光源部2は、例えば、半導体レーザなどの半導体発光素子から構成することができる。照明光学系510は光源部2からの光を表示素子3に導くために用いられ、必要に応じてプリズムやダイクロイックミラーなどが適宜選択される。表示素子3は光の位相の空間分布を制御することによって光の伝搬を再現し、結像の距離を制御して画像を表示する。

[0128] 図28は、3板式を採用した投射型の表示装置の構成例を説明するための概念図である。

[0129] 図に示す表示装置は、赤色表示用の表示素子 3_R 、緑色表示用の表示素子 3_G 、および青色表示用の表示素子 3_B を備えている。これらは、クロスプリズム515の3つの入射面に配置されている。クロスプリズム515の出射面には、投射光学系530としてのレンズが配置されている。尚、表示素子におい

てカラーフィルタは不要である。例えば、図4、図6ないし図14を参照して説明した構成の表示素子を用いることができる。

[0130] 表示装置は赤色光、緑色光および青色光の3色のレーザ光源を備えた光源部2を備えている。図に示すように、光源部2からの光は、照明光学系510を構成する、コンデンサレンズ511、ダイクロイックミラー512A、512B、リレーレンズ513、ミラー514A、514B、514Cによって、各色に分離される。

[0131] ダイクロイックミラー512Aによって分離される青色光は、ミラー514Aによって反射され、青色表示用の表示素子3_Bに入射する。ダイクロイックミラー512Aを透過した赤色光および緑色光は、ダイクロイックミラー512Bによって分離され、反射した緑色光は緑色表示用の表示素子3_Gに入射する。ダイクロイックミラー512Bを透過した赤色光は、リレーレンズ513、ミラー514B、514Cを介して、赤色表示用の表示素子3_Rに入射する。

[0132] 表示素子3_R、3_G、3_Bを透過した光は、クロスプリズム515によって重畳され、投射光学系530を介して外部に出射する。

[0133] [応用例1]

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。

[0134] 図29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29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。

[0135] 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 を備えるとともに、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 29 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/F 7620、専用通信 I/F 7630、測位部 7640、ビーコン受信部 7650、車内機器 I/F 7660、音声画像出力部 7670、車載ネットワーク I/F 7680 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。

[0136] 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。

[0137] 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。

[0138] 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мп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。

[0139] 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 を備えたバッテリ装置から、バッテリ温度、バッテリ出力電圧又はバッテリの残存容量等の情報が入力される。バッテリ制御ユニット 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装置に備えられた冷却装置等の制御を行う。

[0140] 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。

[0141] 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 L I D A R (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。

[0142] ここで、図 30 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 7900 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。

[0143] なお、図 30 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, 914 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。

[0144] 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 L I D A R 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。

[0145] 図 29 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 L I D A R 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。

[0146] 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。

[0147] 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。

[0148] 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。

[0149] 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。

[0150] 汎用通信 I/F 7620 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/F 7620 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/F 7620 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 7620 は、例えば P2P (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 MTC (Machine Type Communication) 端末) と接続してもよい。

[0151] 専用通信 I/F 7630 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 7630 は、例えば、下位レイヤの IEEE 802.11p と上位レイヤの IEEE 1609 との組合せである WAVE (Wireless Access in Vehicle Enviro

ment)、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。

[0152] 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。

[0153] 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。

[0154] 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 L A N、B l u e t o o t h (登録商標)、N F C (Near Field Communication) 又は W U S B (Wireless U S B) 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、U S B (Universal Serial Bus)、H D M I (登録商標) (High-Definition Multimedia Interface)、又は M H L (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 7760 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 1/F7660 は、これらの車内機器 7760 との間で、制御信号又はデータ信号を交換する。

[0155] 車載ネットワーク 1/F7680 は、マイクロコンピュータ 7610 と通信ネットワーク 7010 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 1/F7680 は、通信ネットワーク 7010 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。

[0156] 統合制御ユニット 7600 のマイクロコンピュータ 7610 は、汎用通信 1/F7620、専用通信 1/F7630、測位部 7640、ビーコン受信部 7650、車内機器 1/F7660 及び車載ネットワーク 1/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、各種プログラムにしたがって、車両制御システム 7000 を制御する。例えば、マイクロコンピュータ 7610 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 7100 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 7610 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。

[0157] マイクロコンピュータ 7610 は、汎用通信 1/F7620、専用通信 1/F7630、測位部 7640、ビーコン受信部 7650、車内機器 1/F7660 及び車載ネットワーク 1/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。

[0158] 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 29 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いてもよい。表示部 7720 は、AR (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。

[0159] なお、図 29 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。

[0160] 本開示に係る技術は、以上説明した構成のうち、例えば、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の表示部に適用され得る。

[0161] [応用例 2]

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、手術室システムに適用されてもよい。

[0162] 図 31 は、本開示に係る技術が適用され得る手術室システム 5100 の全体構成を概略的に示す図である。図 31 を参照すると、手術室システム 5100 は、手術室内に設置される装置群が視聴覚コントローラ (AV Controller) 5107 及び手術室制御装置 5109 を介して互いに連携可能に接続されることにより構成される。

[0163] 手術室には、様々な装置が設置され得る。図 31 では、一例として、内視鏡下手術のための各種の装置群 5101 と、手術室の天井に設けられ術者の手元を撮像するシーリングカメラ 5187 と、手術室の天井に設けられ手術室全体の様子を撮像する術場カメラ 5189 と、複数の表示装置 5103A、5103D と、レコーダ 5105 と、患者ベッド 5183 と、照明 5191 と、を図示している。

[0164] ここで、これらの装置のうち、装置群 5101 は、後述する内視鏡手術システム 5113 に属するものであり、内視鏡や当該内視鏡によって撮像された画像を表示する表示装置等からなる。内視鏡手術システム 5113 に属する各装置は医療用機器とも呼称される。一方、表示装置 5103A、5103D、レコーダ 5105、患者ベッド 5183 及び照明 5191 は、内視鏡手術システム 5113 とは別個に、例えば手術室に備え付けられている装置である。これらの内視鏡手術システム 5113 に属さない各装置は非医療用機器とも呼称される。視聴覚コントローラ 5107 及び／又は手術室制御装置

５１０９は、これら医療機器及び非医療機器の動作を互いに連携して制御する。

[0165] 視聴覚コントローラ５１０７は、医療機器及び非医療機器における画像表示に関する処理を、統括的に制御する。具体的には、手術室システム５１００が備える装置のうち、装置群５１０１、シーリングカメラ５１８７及び術場カメラ５１８９は、手術中に表示すべき情報（以下、表示情報ともいう）を発信する機能を有する装置（以下、発信元の装置とも呼称する）であり得る。また、表示装置５１０３Ａ、５１０３Ｄは、表示情報が出力される装置（以下、出力先の装置とも呼称する）であり得る。また、レコーダ５１０５は、発信元の装置及び出力先の装置の双方に該当する装置であり得る。視聴覚コントローラ５１０７は、発信元の装置及び出力先の装置の動作を制御し、発信元の装置から表示情報を取得するとともに、当該表示情報を出力先の装置に送信し、表示又は記録させる機能を有する。なお、表示情報とは、手術中に撮像された各種の画像や、手術に関する各種の情報（例えば、患者の身体情報や、過去の検査結果、術式についての情報等）等である。

[0166] 具体的には、視聴覚コントローラ５１０７には、装置群５１０１から、表示情報として、内視鏡によって撮像された患者の体腔内の術部の画像についての情報が送信され得る。また、シーリングカメラ５１８７から、表示情報として、当該シーリングカメラ５１８７によって撮像された術者の手元の画像についての情報が送信され得る。また、術場カメラ５１８９から、表示情報として、当該術場カメラ５１８９によって撮像された手術室全体の様子を示す画像についての情報が送信され得る。なお、手術室システム５１００に撮像機能を有する他の装置が存在する場合には、視聴覚コントローラ５１０７は、表示情報として、当該他の装置からも当該他の装置によって撮像された画像についての情報を取得してもよい。

[0167] あるいは、例えば、レコーダ５１０５には、過去に撮像されたこれらの画像についての情報が視聴覚コントローラ５１０７によって記録されている。視聴覚コントローラ５１０７は、表示情報として、レコーダ５１０５から当

該過去に撮像された画像についての情報を取得することができる。なお、レコーダ 5105 には、手術に関する各種の情報も事前に記録されていてもよい。

[0168] 視聴覚コントローラ 5107 は、出力先の装置である表示装置 5103A、5103D の少なくともいずれかに、取得した表示情報（すなわち、手術中に撮影された画像や、手術に関する各種の情報）を表示させる。図示する例では、表示装置 5103A は手術室の天井から吊り下げられて設置される表示装置であり、表示装置 5103B は手術室の壁面に設置される表示装置であり、表示装置 5103C は手術室内の机上に設置される表示装置であり、表示装置 5103D は表示機能を有するモバイル機器（例えば、タブレット PC (Personal Computer)）である。

[0169] また、図 31 では図示を省略しているが、手術室システム 5100 には、手術室の外部の装置が含まれてもよい。手術室の外部の装置は、例えば、病院内外に構築されたネットワークに接続されるサーバや、医療スタッフが用いる PC、病院の会議室に設置されるプロジェクタ等であり得る。このような外部装置が病院外にある場合には、視聴覚コントローラ 5107 は、遠隔医療のために、テレビ会議システム等を介して、他の病院の表示装置に表示情報を表示させることもできる。

[0170] 手術室制御装置 5109 は、非医療機器における画像表示に関する処理以外の処理を、統括的に制御する。例えば、手術室制御装置 5109 は、患者ベッド 5183、シーリングカメラ 5187、術場カメラ 5189 及び照明 5191 の駆動を制御する。

[0171] 手術室システム 5100 には、集中操作パネル 5111 が設けられており、ユーザは、当該集中操作パネル 5111 を介して、視聴覚コントローラ 5107 に対して画像表示についての指示を与えたり、手術室制御装置 5109 に対して非医療機器の動作についての指示を与えることができる。集中操作パネル 5111 は、表示装置の表示面上にタッチパネルが設けられて構成される。

[0172] 図32は、集中操作パネル5111における操作画面の表示例を示す図である。図32では、一例として、手術室システム5100に、出力先の装置として、2つの表示装置が設けられている場合に対応する操作画面を示している。図32を参照すると、操作画面5193には、発信元選択領域5195と、プレビュー領域5197と、コントロール領域5201と、が設けられる。

[0173] 発信元選択領域5195には、手術室システム5100に備えられる発信元装置と、当該発信元装置が有する表示情報を表すサムネイル画面と、が紐付けられて表示される。ユーザは、表示装置に表示させたい表示情報を、発信元選択領域5195に表示されているいずれかの発信元装置から選択することができる。

[0174] プレビュー領域5197には、出力先の装置である2つの表示装置（Monitor1、Monitor2）に表示される画面のプレビューが表示される。図示する例では、1つの表示装置において4つの画像がPinP表示されている。当該4つの画像は、発信元選択領域5195において選択された発信元装置から発信された表示情報に対応するものである。4つの画像のうち、1つはメイン画像として比較的大きく表示され、残りの3つはサブ画像として比較的小さく表示される。ユーザは、4つの画像が表示された領域を適宜選択することにより、メイン画像とサブ画像を入れ替えることができる。また、4つの画像が表示される領域の下部には、ステータス表示領域5199が設けられており、当該領域に手術に関するステータス（例えば、手術の経過時間や、患者の身体情報等）が適宜表示され得る。

[0175] コントロール領域5201には、発信元の装置に対して操作を行うためのGUI（Graphical User Interface）部品が表示される発信元操作領域5203と、出力先の装置に対して操作を行うためのGUI部品が表示される出力先操作領域5205と、が設けられる。図示する例では、発信元操作領域5203には、撮像機能を有する発信元の装置におけるカメラに対して各種の操作（パン、チルト及びズーム）を行うためのGUI部品が設けられて

いる。ユーザは、これらのGUI部品を適宜選択することにより、発信元の装置におけるカメラの動作を操作することができる。なお、図示は省略しているが、発信元選択領域5195において選択されている発信元の装置がレコーダである場合（すなわち、プレビュー領域5197において、レコーダに過去に記録された画像が表示されている場合）には、発信元操作領域5203には、当該画像の再生、再生停止、巻き戻し、早送り等の操作を行うためのGUI部品が設けられ得る。

[0176] また、出力先操作領域5205には、出力先の装置である表示装置における表示に対する各種の操作（スワップ、フリップ、色調整、コントラスト調整、2D表示と3D表示の切り替え）を行うためのGUI部品が設けられている。ユーザは、これらのGUI部品を適宜選択することにより、表示装置における表示を操作することができる。

[0177] なお、集中操作パネル5111に表示される操作画面は図示する例に限定されず、ユーザは、集中操作パネル5111を介して、手術室システム5100に備えられる、視聴覚コントローラ5107及び手術室制御装置5109によって制御され得る各装置に対する操作入力が可能であってよい。

[0178] 図33は、以上説明した手術室システムが適用された手術の様子の一例を示す図である。シーリングカメラ5187及び術場カメラ5189は、手術室の天井に設けられ、患者ベッド5183上の患者5185の患部に対して処置を行う術者（医者）5181の手元及び手術室全体の様子を撮影可能である。シーリングカメラ5187及び術場カメラ5189には、倍率調整機能、焦点距離調整機能、撮影方向調整機能等が設けられ得る。照明5191は、手術室の天井に設けられ、少なくとも術者5181の手元を照射する。照明5191は、その照射光量、照射光の波長（色）及び光の照射方向等を適宜調整可能であってよい。

[0179] 内視鏡手術システム5113、患者ベッド5183、シーリングカメラ5187、術場カメラ5189及び照明5191は、図31に示すように、視聴覚コントローラ5107及び手術室制御装置5109（図33では図示せ

ず)を介して互いに連携可能に接続されている。手術室内には、集中操作パネル5111が設けられており、上述したように、ユーザは、当該集中操作パネル5111を介して、手術室内に存在するこれらの装置を適宜操作することが可能である。

[0180] 以下、内視鏡手術システム5113の構成について詳細に説明する。図示するように、内視鏡手術システム5113は、内視鏡5115と、その他の術具5131と、内視鏡5115を支持する支持アーム装置5141と、内視鏡下手術のための各種の装置が搭載されたカート5151と、から構成される。

[0181] 内視鏡手術では、腹壁を切って開腹する代わりに、トロッカ5139a.5139dと呼ばれる筒状の開孔器具が腹壁に複数穿刺される。そして、トロッカ5139a.5139dから、内視鏡5115の鏡筒5117や、その他の術具5131が患者5185の体腔内に挿入される。図示する例では、その他の術具5131として、気腹チューブ5133、エネルギー処置具5135及び鉗子5137が、患者5185の体腔内に挿入されている。また、エネルギー処置具5135は、高周波電流や超音波振動により、組織の切開及び剥離、又は血管の封止等を行う処置具である。ただし、図示する術具5131はあくまで一例であり、術具5131としては、例えば撮子、レトラクタ等、一般的に内視鏡下手術において用いられる各種の術具が用いられてよい。

[0182] 内視鏡5115によって撮影された患者5185の体腔内の術部の画像が、表示装置5155に表示される。術者5181は、表示装置5155に表示された術部の画像をリアルタイムで見ながら、エネルギー処置具5135や鉗子5137を用いて、例えば患部を切除する等の処置を行う。なお、図示は省略しているが、気腹チューブ5133、エネルギー処置具5135及び鉗子5137は、手術中に、術者5181又は助手等によって支持される。

[0183] (支持アーム装置)

支持アーム装置 5 1 4 1 は、ベース部 5 1 4 3 から延伸するアーム部 5 1 4 5 を備える。図示する例では、アーム部 5 1 4 5 は、関節部 5 1 4 7 a、5 1 4 7 b、5 1 4 7 c、及びリンク 5 1 4 9 a、5 1 4 9 b から構成されており、アーム制御装置 5 1 5 9 からの制御により駆動される。アーム部 5 1 4 5 によって内視鏡 5 1 1 5 が支持され、その位置及び姿勢が制御される。これにより、内視鏡 5 1 1 5 の安定的な位置の固定が実現され得る。

[0184] (内視鏡)

内視鏡 5 1 1 5 は、先端から所定の長さの領域が患者 5 1 8 5 の体腔内に挿入される鏡筒 5 1 1 7 と、鏡筒 5 1 1 7 の基端に接続されるカメラヘッド 5 1 1 9 と、から構成される。図示する例では、硬性の鏡筒 5 1 1 7 を有するいわゆる硬性鏡として構成される内視鏡 5 1 1 5 を図示しているが、内視鏡 5 1 1 5 は、軟性の鏡筒 5 1 1 7 を有するいわゆる軟性鏡として構成されてもよい。

[0185] 鏡筒 5 1 1 7 の先端には、対物レンズが嵌め込まれた開口部が設けられている。内視鏡 5 1 1 5 には光源装置 5 1 5 7 が接続されており、当該光源装置 5 1 5 7 によって生成された光が、鏡筒 5 1 1 7 の内部に延設されるライトガイドによって当該鏡筒の先端まで導光され、対物レンズを介して患者 5 1 8 5 の体腔内の観察対象に向かって照射される。なお、内視鏡 5 1 1 5 は、直視鏡であってもよいし、斜視鏡又は側視鏡であってもよい。

[0186] カメラヘッド 5 1 1 9 の内部には光学系及び撮像素子が設けられており、観察対象からの反射光（観察光）は当該光学系によって当該撮像素子に集光される。当該撮像素子によって観察光が光電変換され、観察光に対応する電気信号、すなわち観察像に対応する画像信号が生成される。当該画像信号は、RAWデータとしてカメラコントロールユニット（CCU: Camera Control Unit）5 1 5 3 に送信される。なお、カメラヘッド 5 1 1 9 には、その光学系を適宜駆動させることにより、倍率及び焦点距離を調整する機能が搭載される。

[0187] なお、例えば立体視（3D表示）等に対応するために、カメラヘッド 5 1

19には撮像素子が複数設けられてもよい。この場合、鏡筒5117の内部には、当該複数の撮像素子のそれぞれに観察光を導光するために、リレー光学系が複数系統設けられる。

[0188] (カートに搭載される各種の装置)

CCU5153は、CPU (Central Processing Unit) やGPU (Graphics Processing Unit) 等によって構成され、内視鏡5115及び表示装置5155の動作を統括的に制御する。具体的には、CCU5153は、カメラヘッド5119から受け取った画像信号に対して、例えば現像処理（デモザイク処理）等の、当該画像信号に基づく画像を表示するための各種の画像処理を施す。CCU5153は、当該画像処理を施した画像信号を表示装置5155に提供する。また、CCU5153には、図31に示す視聴覚コントローラ5107が接続される。CCU5153は、画像処理を施した画像信号を視聴覚コントローラ5107にも提供する。また、CCU5153は、カメラヘッド5119に対して制御信号を送信し、その駆動を制御する。当該制御信号には、倍率や焦点距離等、撮像条件に関する情報が含まれ得る。当該撮像条件に関する情報は、入力装置5161を介して入力されてもよいし、上述した集中操作パネル5111を介して入力されてもよい。

[0189] 表示装置5155は、CCU5153からの制御により、当該CCU5153によって画像処理が施された画像信号に基づく画像を表示する。内視鏡5115が例えば4K（水平画素数3840×垂直画素数2160）又は8K（水平画素数7680×垂直画素数4320）等の高解像度の撮影に対応したものである場合、及び／又は3D表示に対応したものである場合には、表示装置5155としては、それぞれに対応して、高解像度の表示が可能なもの、及び／又は3D表示可能なものが用いられ得る。4K又は8K等の高解像度の撮影に対応したものである場合、表示装置5155として55インチ以上のサイズのものをを用いることで一層の没入感が得られる。また、用途に応じて、解像度、サイズが異なる複数の表示装置5155が設けられてもよい。

- [0190] 光源装置 5 1 5 7 は、例えば L E D (light emitting diode) 等の光源から構成され、術部を撮影する際の照射光を内視鏡 5 1 1 5 に供給する。
- [0191] アーム制御装置 5 1 5 9 は、例えば C P U 等のプロセッサによって構成され、所定のプログラムに従って動作することにより、所定の制御方式に従って支持アーム装置 5 1 4 1 のアーム部 5 1 4 5 の駆動を制御する。
- [0192] 入力装置 5 1 6 1 は、内視鏡手術システム 5 1 1 3 に対する入力インタフェースである。ユーザは、入力装置 5 1 6 1 を介して、内視鏡手術システム 5 1 1 3 に対して各種の情報の入力や指示入力を行うことができる。例えば、ユーザは、入力装置 5 1 6 1 を介して、患者の身体情報や、手術の術式についての情報等、手術に関する各種の情報を入力する。また、例えば、ユーザは、入力装置 5 1 6 1 を介して、アーム部 5 1 4 5 を駆動させる旨の指示や、内視鏡 5 1 1 5 による撮像条件（照射光の種類、倍率及び焦点距離等）を変更する旨の指示、エネルギー処置具 5 1 3 5 を駆動させる旨の指示等を入力する。
- [0193] 入力装置 5 1 6 1 の種類は限定されず、入力装置 5 1 6 1 は各種の公知の入力装置であってよい。入力装置 5 1 6 1 としては、例えば、マウス、キーボード、タッチパネル、スイッチ、フットスイッチ 5 1 7 1 及び／又はレバー等が適用され得る。入力装置 5 1 6 1 としてタッチパネルが用いられる場合には、当該タッチパネルは表示装置 5 1 5 5 の表示面上に設けられてもよい。
- [0194] あるいは、入力装置 5 1 6 1 は、例えばメガネ型のウェアラブルデバイスや H M D (Head Mounted Display) 等の、ユーザによって装着されるデバイスであり、これらのデバイスによって検出されるユーザのジェスチャや視線に応じて各種の入力が行われる。また、入力装置 5 1 6 1 は、ユーザの動きを検出可能なカメラを含み、当該カメラによって撮像された映像から検出されるユーザのジェスチャや視線に応じて各種の入力が行われる。更に、入力装置 5 1 6 1 は、ユーザの声を收音可能なマイクロフォンを含み、当該マイクロフォンを介して音声によって各種の入力が行われる。このように、入

力装置 5 1 6 1 が非接触で各種の情報を入力可能に構成されることにより、特に清潔域に属するユーザ（例えば術者 5 1 8 1）が、不潔域に属する機器を非接触で操作することが可能となる。また、ユーザは、所持している術具から手を離すことなく機器を操作することが可能となるため、ユーザの利便性が向上する。

[0195] 処置具制御装置 5 1 6 3 は、組織の焼灼、切開又は血管の封止等のためのエネルギー処置具 5 1 3 5 の駆動を制御する。気腹装置 5 1 6 5 は、内視鏡 5 1 1 5 による視野の確保及び術者の作業空間の確保の目的で、患者 5 1 8 5 の体腔を膨らめるために、気腹チューブ 5 1 3 3 を介して当該体腔内にガスを送り込む。レコーダ 5 1 6 7 は、手術に関する各種の情報を記録可能な装置である。プリンタ 5 1 6 9 は、手術に関する各種の情報を、テキスト、画像又はグラフ等各種の形式で印刷可能な装置である。

[0196] 以下、内視鏡手術システム 5 1 1 3 において特に特徴的な構成について、更に詳細に説明する。

[0197] （支持アーム装置）

支持アーム装置 5 1 4 1 は、基台であるベース部 5 1 4 3 と、ベース部 5 1 4 3 から延伸するアーム部 5 1 4 5 と、を備える。図示する例では、アーム部 5 1 4 5 は、複数の関節部 5 1 4 7 a、5 1 4 7 b、5 1 4 7 c と、関節部 5 1 4 7 b によって連結される複数のリンク 5 1 4 9 a、5 1 4 9 b と、から構成されているが、図 3 3 では、簡単のため、アーム部 5 1 4 5 の構成を簡略化して図示している。実際には、アーム部 5 1 4 5 が所望の自由度を有するように、関節部 5 1 4 7 a～5 1 4 7 c 及びリンク 5 1 4 9 a、5 1 4 9 b の形状、数及び配置、並びに関節部 5 1 4 7 a～5 1 4 7 c の回転軸の方向等が適宜設定され得る。例えば、アーム部 5 1 4 5 は、好適に、6 自由度以上の自由度を有するように構成され得る。これにより、アーム部 5 1 4 5 の可動範囲内において内視鏡 5 1 1 5 を自由に移動させることが可能になるため、所望の方向から内視鏡 5 1 1 5 の鏡筒 5 1 1 7 を患者 5 1 8 5 の体腔内に挿入することが可能になる。

[0198] 関節部 5 1 4 7 a ~ 5 1 4 7 c にはアクチュエータが設けられており、関節部 5 1 4 7 a ~ 5 1 4 7 c は当該アクチュエータの駆動により所定の回転軸まわりに回転可能に構成されている。当該アクチュエータの駆動がアーム制御装置 5 1 5 9 によって制御されることにより、各関節部 5 1 4 7 a ~ 5 1 4 7 c の回転角度が制御され、アーム部 5 1 4 5 の駆動が制御される。これにより、内視鏡 5 1 1 5 の位置及び姿勢の制御が実現され得る。この際、アーム制御装置 5 1 5 9 は、力制御又は位置制御等、各種の公知の制御方式によってアーム部 5 1 4 5 の駆動を制御することができる。

[0199] 例えば、術者 5 1 8 1 が、入力装置 5 1 6 1（フットスイッチ 5 1 7 1 を含む）を介して適宜操作入力を行うことにより、当該操作入力に応じてアーム制御装置 5 1 5 9 によってアーム部 5 1 4 5 の駆動が適宜制御され、内視鏡 5 1 1 5 の位置及び姿勢が制御されてよい。当該制御により、アーム部 5 1 4 5 の先端の内視鏡 5 1 1 5 を任意の位置から任意の位置まで移動させた後、その移動後の位置で固定的に支持することができる。なお、アーム部 5 1 4 5 は、いわゆるマスタースレイブ方式で操作されてもよい。この場合、アーム部 5 1 4 5 は、手術室から離れた場所に設置される入力装置 5 1 6 1 を介してユーザによって遠隔操作され得る。

[0200] また、力制御が適用される場合には、アーム制御装置 5 1 5 9 は、ユーザからの外力を受け、その外力にならってスムーズにアーム部 5 1 4 5 が移動するように、各関節部 5 1 4 a ~ 5 1 4 7 c のアクチュエータを駆動させる、いわゆるパワーアシスト制御を行ってもよい。これにより、ユーザが直接アーム部 5 1 4 5 に触れながらアーム部 5 1 4 5 を移動させる際に、比較的軽い力で当該アーム部 5 1 4 5 を移動させることができる。従って、より直感的に、より簡易な操作で内視鏡 5 1 1 5 を移動させることが可能となり、ユーザの利便性を向上させることができる。

[0201] ここで、一般的に、内視鏡下手術では、スコピストと呼ばれる医師によって内視鏡 5 1 1 5 が支持されていた。これに対して、支持アーム装置 5 1 4 1 を用いることにより、人手によらずに内視鏡 5 1 1 5 の位置をより確実に

固定することが可能になるため、術部の画像を安定的に得ることができ、手術を円滑に行うことが可能になる。

[0202] なお、アーム制御装置 5 1 5 9 は必ずしもカート 5 1 5 1 に設けられなくてもよい。また、アーム制御装置 5 1 5 9 は必ずしも 1 つの装置でなくてもよい。例えば、アーム制御装置 5 1 5 9 は、支持アーム装置 5 1 4 1 のアーム部 5 1 4 5 の各関節部 5 1 4 7 a ~ 5 1 4 7 c にそれぞれ設けられてもよく、複数のアーム制御装置 5 1 5 9 が互いに協働することにより、アーム部 5 1 4 5 の駆動制御が実現されてもよい。

[0203] (光源装置)

光源装置 5 1 5 7 は、内視鏡 5 1 1 5 に術部を撮影する際の照射光を供給する。光源装置 5 1 5 7 は、例えば L E D、レーザ光源又はこれらの組み合わせによって構成される白色光源から構成される。このとき、R G Bレーザ光源の組み合わせにより白色光源が構成される場合には、各色（各波長）の出力強度及び出力タイミングを高精度に制御することができるため、光源装置 5 1 5 7 において撮像画像のホワイトバランスの調整を行うことができる。また、この場合には、R G Bレーザ光源それぞれからのレーザ光を時分割で観察対象に照射し、その照射タイミングに同期してカメラヘッド 5 1 1 9 の撮像素子の駆動を制御することにより、R G Bそれぞれに対応した画像を時分割で撮像することも可能である。当該方法によれば、当該撮像素子にカラーフィルタを設けなくても、カラー画像を得ることができる。

[0204] また、光源装置 5 1 5 7 は、出力する光の強度を所定の時間ごとに変更するようにその駆動が制御されてもよい。その光の強度の変更のタイミングに同期してカメラヘッド 5 1 1 9 の撮像素子の駆動を制御して時分割で画像を取得し、その画像を合成することにより、いわゆる黒つぶれ及び白とびのない高ダイナミックレンジの画像を生成することができる。

[0205] また、光源装置 5 1 5 7 は、特殊光観察に対応した所定の波長帯域の光を供給可能に構成されてもよい。特殊光観察では、例えば、体組織における光の吸収の波長依存性を利用して、通常の観察時における照射光（すなわち、

白色光) に比べて狭帯域の光を照射することにより、粘膜表層の血管等の所定の組織を高コントラストで撮影する、いわゆる狭帯域光観察 (Narrow Band Imaging) が行われる。あるいは、特殊光観察では、励起光を照射することにより発生する蛍光により画像を得る蛍光観察が行われてもよい。蛍光観察では、体組織に励起光を照射し当該体組織からの蛍光を観察するもの (自家蛍光観察)、又はインドシアニンググリーン (ICG) 等の試薬を体組織に局注するとともに当該体組織にその試薬の蛍光波長に対応した励起光を照射し蛍光像を得るもの等が行われ得る。光源装置 5157 は、このような特殊光観察に対応した狭帯域光及び／又は励起光を供給可能に構成され得る。

[0206] (カメラヘッド及びCCU)

図34を参照して、内視鏡5115のカメラヘッド5119及びCCU5153の機能についてより詳細に説明する。図34は、図33に示すカメラヘッド5119及びCCU5153の機能構成の一例を示すブロック図である。

[0207] 図34を参照すると、カメラヘッド5119は、その機能として、レンズユニット5121と、撮像部5123と、駆動部5125と、通信部5127と、カメラヘッド制御部5129と、を有する。また、CCU5153は、その機能として、通信部5173と、画像処理部5175と、制御部5177と、を有する。カメラヘッド5119とCCU5153とは、伝送ケーブル5179によって双方向に通信可能に接続されている。

[0208] まず、カメラヘッド5119の機能構成について説明する。レンズユニット5121は、鏡筒5117との接続部に設けられる光学系である。鏡筒5117の先端から取り込まれた観察光は、カメラヘッド5119まで導光され、当該レンズユニット5121に入射する。レンズユニット5121は、ズームレンズ及びフォーカスレンズを含む複数のレンズが組み合わされて構成される。レンズユニット5121は、撮像部5123の撮像素子の受光面上に観察光を集光するように、その光学特性が調整されている。また、ズームレンズ及びフォーカスレンズは、撮像画像の倍率及び焦点の調整のため、

その光軸上の位置が移動可能に構成される。

[0209] 撮像部 5 1 2 3 は撮像素子によって構成され、レンズユニット 5 1 2 1 の後段に配置される。レンズユニット 5 1 2 1 を通過した観察光は、当該撮像素子の受光面に集光され、光電変換によって、観察像に対応した画像信号が生成される。撮像部 5 1 2 3 によって生成された画像信号は、通信部 5 1 2 7 に提供される。

[0210] 撮像部 5 1 2 3 を構成する撮像素子としては、例えば CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) タイプのイメージセンサであり、Bayer 配列を有するカラー撮影可能なものが用いられる。なお、当該撮像素子としては、例えば 4 K 以上の高解像度の画像の撮影に対応可能なものが用いられてもよい。術部の画像が高解像度で得られることにより、術者 5 1 8 1 は、当該術部の様子をより詳細に把握することができ、手術をより円滑に進行することが可能となる。

[0211] また、撮像部 5 1 2 3 を構成する撮像素子は、3D 表示に対応する右目用及び左目用の画像信号をそれぞれ取得するための 1 対の撮像素子を有するように構成される。3D 表示が行われることにより、術者 5 1 8 1 は術部における生体組織の奥行きをより正確に把握することが可能になる。なお、撮像部 5 1 2 3 が多板式で構成される場合には、各撮像素子に対応して、レンズユニット 5 1 2 1 も複数系統設けられる。

[0212] また、撮像部 5 1 2 3 は、必ずしもカメラヘッド 5 1 1 9 に設けられなくてもよい。例えば、撮像部 5 1 2 3 は、鏡筒 5 1 1 7 の内部に、対物レンズの直後に設けられてもよい。

[0213] 駆動部 5 1 2 5 は、アクチュエータによって構成され、カメラヘッド制御部 5 1 2 9 からの制御により、レンズユニット 5 1 2 1 のズームレンズ及びフォーカスレンズを光軸に沿って所定の距離だけ移動させる。これにより、撮像部 5 1 2 3 による撮像画像の倍率及び焦点が適宜調整され得る。

[0214] 通信部 5 1 2 7 は、CCU 5 1 5 3 との間で各種の情報を送受信するための通信装置によって構成される。通信部 5 1 2 7 は、撮像部 5 1 2 3 から得

た画像信号をRAWデータとして伝送ケーブル5179を介してCCU5153に送信する。この際、術部の撮像画像を低レイテンシで表示するために、当該画像信号は光通信によって送信されることが好ましい。手術の際には、術者5181が撮像画像によって患部の状態を観察しながら手術を行うため、より安全で確実な手術のためには、術部の動画像が可能な限りリアルタイムに表示されることが求められるからである。光通信が行われる場合には、通信部5127には、電気信号を光信号に変換する光電変換モジュールが設けられる。画像信号は当該光電変換モジュールによって光信号に変換された後、伝送ケーブル5179を介してCCU5153に送信される。

[0215] また、通信部5127は、CCU5153から、カメラヘッド5119の駆動を制御するための制御信号を受信する。当該制御信号には、例えば、撮像画像のフレームレートを指定する旨の情報、撮像時の露出値を指定する旨の情報、並びに／又は撮像画像の倍率及び焦点を指定する旨の情報等、撮像条件に関する情報が含まれる。通信部5127は、受信した制御信号をカメラヘッド制御部5129に提供する。なお、CCU5153からの制御信号も、光通信によって伝送されてもよい。この場合、通信部5127には、光信号を電気信号に変換する光電変換モジュールが設けられ、制御信号は当該光電変換モジュールによって電気信号に変換された後、カメラヘッド制御部5129に提供される。

[0216] なお、上記のフレームレートや露出値、倍率、焦点等の撮像条件は、取得された画像信号に基づいてCCU5153の制御部5177によって自動的に設定される。つまり、いわゆるAE (Auto Exposure) 機能、AF (Auto Focus) 機能及びAWB (Auto White Balance) 機能が内視鏡5115に搭載される。

[0217] カメラヘッド制御部5129は、通信部5127を介して受信したCCU5153からの制御信号に基づいて、カメラヘッド5119の駆動を制御する。例えば、カメラヘッド制御部5129は、撮像画像のフレームレートを指定する旨の情報及び／又は撮像時の露光を指定する旨の情報に基づいて、

撮像部 5 1 2 3 の撮像素子の駆動を制御する。また、例えば、カメラヘッド制御部 5 1 2 9 は、撮像画像の倍率及び焦点を指定する旨の情報に基づいて、駆動部 5 1 2 5 を介してレンズユニット 5 1 2 1 のズームレンズ及びフォーカスレンズを適宜移動させる。カメラヘッド制御部 5 1 2 9 は、更に、鏡筒 5 1 1 7 やカメラヘッド 5 1 1 9 を識別するための情報を記憶する機能を備えてもよい。

[0218] なお、レンズユニット 5 1 2 1 や撮像部 5 1 2 3 等の構成を、気密性及び防水性が高い密閉構造内に配置することで、カメラヘッド 5 1 1 9 について、オートクレーブ滅菌処理に対する耐性を持たせることができる。

[0219] 次に、CCU 5 1 5 3 の機能構成について説明する。通信部 5 1 7 3 は、カメラヘッド 5 1 1 9 との間で各種の情報を送受信するための通信装置によって構成される。通信部 5 1 7 3 は、カメラヘッド 5 1 1 9 から、伝送ケーブル 5 1 7 9 を介して送信される画像信号を受信する。この際、上記のように、当該画像信号は好適に光通信によって送信され得る。この場合、光通信に対応して、通信部 5 1 7 3 には、光信号を電気信号に変換する光電変換モジュールが設けられる。通信部 5 1 7 3 は、電気信号に変換した画像信号を画像処理部 5 1 7 5 に提供する。

[0220] また、通信部 5 1 7 3 は、カメラヘッド 5 1 1 9 に対して、カメラヘッド 5 1 1 9 の駆動を制御するための制御信号を送信する。当該制御信号も光通信によって送信されてよい。

[0221] 画像処理部 5 1 7 5 は、カメラヘッド 5 1 1 9 から送信された RAW データである画像信号に対して各種の画像処理を施す。当該画像処理としては、例えば現像処理、高画質化処理（帯域強調処理、超解像処理、NR（Noise reduction）処理及び／又は手ブレ補正処理等）、並びに／又は拡大処理（電子ズーム処理）等、各種の公知の信号処理が含まれる。また、画像処理部 5 1 7 5 は、AE、AF 及び AWB を行うための、画像信号に対する検波処理を行う。

[0222] 画像処理部 5 1 7 5 は、CPU や GPU 等のプロセッサによって構成され

、当該プロセッサが所定のプログラムに従って動作することにより、上述した画像処理や検波処理が行われ得る。なお、画像処理部５１７５が複数のＧＰＵによって構成される場合には、画像処理部５１７５は、画像信号に係る情報を適宜分割し、これら複数のＧＰＵによって並列的に画像処理を行う。

[0223] 制御部５１７７は、内視鏡５１１５による術部の撮像、及びその撮像画像の表示に関する各種の制御を行う。例えば、制御部５１７７は、カメラヘッド５１１９の駆動を制御するための制御信号を生成する。この際、撮像条件がユーザによって入力されている場合には、制御部５１７７は、当該ユーザによる入力に基づいて制御信号を生成する。あるいは、内視鏡５１１５にＡＥ機能、ＡＦ機能及びＡＷＢ機能が搭載されている場合には、制御部５１７７は、画像処理部５１７５による検波処理の結果に応じて、最適な露出値、焦点距離及びホワイトバランスを適宜算出し、制御信号を生成する。

[0224] また、制御部５１７７は、画像処理部５１７５によって画像処理が施された画像信号に基づいて、術部の画像を表示装置５１５５に表示させる。この際、制御部５１７７は、各種の画像認識技術を用いて術部画像内における各種の物体を認識する。例えば、制御部５１７７は、術部画像に含まれる物体のエッジの形状や色等を検出することにより、鉗子等の術具、特定の生体部位、出血、エネルギー処置具５１３５使用時のミスト等を認識することができる。制御部５１７７は、表示装置５１５５に術部の画像を表示させる際に、その認識結果を用いて、各種の手術支援情報を当該術部の画像に重畳表示させる。手術支援情報が重畳表示され、術者５１８１に提示されることにより、より安全かつ確実に手術を進めることが可能になる。

[0225] カメラヘッド５１１９及びＣＣＵ５１５３を接続する伝送ケーブル５１７９は、電気信号の通信に対応した電気信号ケーブル、光通信に対応した光ファイバ、又はこれらの複合ケーブルである。

[0226] ここで、図示する例では、伝送ケーブル５１７９を用いて有線で通信が行われていたが、カメラヘッド５１１９とＣＣＵ５１５３との間の通信は無線で行われてもよい。両者の間の通信が無線で行われる場合には、伝送ケーブ

ル 5 1 7 9 を手術室内に敷設する必要がなくなるため、手術室内における医療スタッフの移動が当該伝送ケーブル 5 1 7 9 によって妨げられる事態が解消され得る。

[0227] 以上、本開示に係る技術が適用され得る手術室システム 5 1 0 0 の一例について説明した。なお、ここでは、一例として手術室システム 5 1 0 0 が適用される医療用システムが内視鏡手術システム 5 1 1 3 である場合について説明したが、手術室システム 5 1 0 0 の構成はかかる例に限定されない。例えば、手術室システム 5 1 0 0 は、内視鏡手術システム 5 1 1 3 に代えて、検査用軟性内視鏡システムや顕微鏡手術システムに適用されてもよい。

[0228] 本開示に係る技術は、以上説明した構成のうち、例えば、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の表示部に適用され得る。

[0229] [その他]

なお、本開示の技術は以下のような構成も取ることができる。

[0230] [A 1]

輝度変調された可干渉性の光から成る画像を表示する画像表示部と、
画像表示部からの光に対して位相変調を施す位相変調部と、
を有している表示素子。

[A 2]

位相変調部は、

マトリクス状に配置された第 1 電極を有する第 1 基板と、第 2 電極を有する第 2 基板と、第 1 基板と第 2 基板との間に配置された液晶材料層とを含んでおり、

第 1 電極と第 2 電極との間に印加される電圧に基づいて、画像表示部から入射する光に対して位相変調を施す、上記 [A 1] に記載の表示素子。

[A 3]

画像表示部は、

マトリクス状に配置された画素電極を有する第 3 基板と、共通電極を有する第 4 基板と、第 3 基板と第 4 基板との間に配置された液晶材料層とを含ん

であり、

画像表示部に入射する可干渉性の光に対して、画素電極と共通電極との間に印加される電圧に基づいて、輝度変調を施す、上記〔A 2〕に記載の表示素子。

〔A 4〕

画像表示部は透過型または反射型であり、

画像表示部と位相変調部とは積層されている、上記〔A 3〕に記載の表示素子。

〔A 5〕

位相変調部の第1基板および第2基板のうちいずれか一方と、画像表示部の第3基板と第4基板のうちいずれか一方とが対向するように積層されている、上記〔A 4〕に記載の表示素子。

〔A 6〕

位相変調部の第1基板および第2基板のうちいずれか一方と、画像表示部の第3基板と第4基板のうちいずれか一方とが共通化されている、上記〔A 4〕に記載の表示素子。

〔A 7〕

画像表示部と位相変調部との間には、マトリクス状に配置されたマイクロレンズが配置されている、上記〔A 4〕ないし〔A 6〕のいずれかに記載の表示素子。

〔A 8〕

画像表示部および位相変調部の少なくとも一方にはカラーフィルタが配されている、上記〔A 3〕ないし〔A 8〕のいずれかに記載の表示素子。

〔A 9〕

カラーフィルタは、透過色の種類毎にストライプ状に配置されている、上記〔A 8〕に記載の表示素子。

〔A 10〕

カラーフィルタは、同一の透過色のストライプが隣接しないように配置さ

れている、上記〔A 9〕に記載の表示素子。

〔A 1 1〕

カラーフィルタは、隣接する複数本のストライプが同一の透過色となるように配置されている、上記〔A 9〕に記載の表示素子。

〔A 1 2〕

画像表示部は、マトリクス状に配置された、可干渉性の光を発光する発光素子を有しており、

発光素子の輝度を制御することによって可干渉性の光から成る画像を表示する、上記〔A 2〕に記載の表示素子。

〔A 1 3〕

画像表示部と位相変調部とは積層されている、上記〔A 1 2〕に記載の表示素子。

〔A 1 4〕

発光素子は有機エレクトロルミネッセンス素子から成る、上記〔A 1 2〕または〔A 1 3〕に記載の表示素子。

〔A 1 5〕

画像表示部と位相変調部との間には偏光子が配置されている、上記〔A 1 2〕ないし〔A 1 4〕のいずれかに記載の表示素子。

〔A 1 6〕

位相変調部の出射側には偏光子が配置されている、上記〔A 2〕ないし〔A 1 5〕のいずれかに記載の表示素子。

[0231] 〔B 1〕

輝度変調された可干渉性の光から成る画像を表示する画像表示部と、

画像表示部からの光に対して位相変調を施す位相変調部と、を有している表示素子を含む表示装置。

〔B 2〕

位相変調部は、

マトリクス状に配置された第 1 電極を有する第 1 基板と、第 2 電極を有す

る第2基板と、第1基板と第2基板との間に配置された液晶材料層とを含んでおり、

第1電極と第2電極との間に印加される電圧に基づいて、画像表示部から入射する光に対して位相変調を施す、上記〔B1〕に記載の表示装置。

〔B3〕

画像表示部は、

マトリクス状に配置された画素電極を有する第3基板と、共通電極を有する第4基板と、第3基板と第4基板との間に配置された液晶材料層とを含んでおり、

画像表示部に入射する可干渉性の光に対して、画素電極と共通電極との間に印加される電圧に基づいて、輝度変調を施す、上記〔B2〕に記載の表示装置。

〔B4〕

可干渉性の光を画像表示部に照射する光源部を有する、上記〔B3〕に記載の表示装置。

〔B5〕

画像表示部は透過型または反射型であり、

画像表示部と位相変調部とは積層されている、上記〔B3〕または〔B4〕に記載の表示装置。

〔B6〕

位相変調部の第1基板および第2基板のうちいずれか一方と、画像表示部の第3基板と第4基板のうちいずれか一方とが対向するように積層されている、上記〔B5〕に記載の表示装置。

〔B7〕

位相変調部の第1基板および第2基板のうちいずれか一方と、画像表示部の第3基板と第4基板のうちいずれか一方とが共通化されている、上記〔B5〕に記載の表示装置。

〔B8〕

画像表示部と位相変調部との間には、マトリクス状に配置されたマイクロレンズが配置されている、上記〔B 5〕ないし〔B 7〕のいずれかに記載の表示装置。

〔B 9〕

画像表示部および位相変調部の少なくとも一方にはカラーフィルタが配されている、上記〔B 3〕ないし〔B 8〕のいずれかに記載の表示装置。

〔B 1 0〕

カラーフィルタは、透過色の種類毎にストライプ状に配置されている、上記〔B 9〕に記載の表示装置。

〔B 1 1〕

カラーフィルタは、同一の透過色のストライプが隣接しないように配置されている、上記〔B 1 0〕に記載の表示装置。

〔B 1 2〕

カラーフィルタは、隣接する複数本のストライプが同一の透過色となるように配置されている、上記〔B 1 0〕に記載の表示装置。

〔B 1 3〕

画像表示部は、マトリクス状に配置された、可干渉性の光を発光する発光素子を有しており、

発光素子の輝度を制御することによって可干渉性の光から成る画像を表示する、上記〔B 2〕に記載の表示装置。

〔B 1 4〕

画像表示部と位相変調部とは積層されている、上記〔B 1 3〕に記載の表示装置。

〔B 1 5〕

発光素子は有機エレクトロルミネッセンス素子から成る、上記〔B 1 3〕または〔B 1 4〕に記載の表示装置。

〔B 1 6〕

画像表示部と位相変調部との間には偏光子が配置されている、上記〔B 1

3] ないし [B 1 5] のいずれかに記載の表示装置。

[B 1 7]

位相変調部の出射側には偏光子が配置されている、上記 [B 2] ないし [B 1 6] のいずれかに記載の表示装置。

[0232] [C 1]

輝度変調された可干渉性の光から成る画像を表示する画像表示部と、
画像表示部からの光に対して位相変調を施す位相変調部と、を有している
表示素子を含む表示装置を用いた電子機器。

[C 2]

位相変調部は、

マトリクス状に配置された第 1 電極を有する第 1 基板と、第 2 電極を有する第 2 基板と、第 1 基板と第 2 基板との間に配置された液晶材料層とを含んでおり、

第 1 電極と第 2 電極との間に印加される電圧に基づいて、画像表示部から入射する光に対して位相変調を施す、上記 [C 1] に記載の電子機器。

[C 3]

画像表示部は、

マトリクス状に配置された画素電極を有する第 3 基板と、共通電極を有する第 4 基板と、第 3 基板と第 4 基板との間に配置された液晶材料層とを含んでおり、

画像表示部に入射する可干渉性の光に対して、画素電極と共通電極との間に印加される電圧に基づいて、輝度変調を施す、上記 [C 2] に記載の電子機器。

[C 4]

可干渉性の光を画像表示部に照射する光源部を有する、上記 [C 3] に記載の電子機器。

[C 5]

画像表示部は透過型または反射型であり、

画像表示部と位相変調部とは積層されている、上記〔C 3〕または〔C 4〕に記載の電子機器。

〔C 6〕

位相変調部の第 1 基板および第 2 基板のうちいずれか一方と、画像表示部の第 3 基板と第 4 基板のうちいずれか一方とが対向するように積層されている、上記〔C 5〕に記載の電子機器。

〔C 7〕

位相変調部の第 1 基板および第 2 基板のうちいずれか一方と、画像表示部の第 3 基板と第 4 基板のうちいずれか一方とが共通化されている、上記〔C 5〕に記載の電子機器。

〔C 8〕

画像表示部と位相変調部との間には、マトリクス状に配置されたマイクロレンズが配置されている、上記〔C 5〕ないし〔C 7〕のいずれかに記載の電子機器。

〔C 9〕

画像表示部および位相変調部の少なくとも一方にはカラーフィルタが配されている、上記〔C 3〕ないし〔C 8〕のいずれかに記載の電子機器。

〔C 10〕

カラーフィルタは、透過色の種類毎にストライプ状に配置されている、上記〔C 9〕に記載の電子機器。

〔C 11〕

カラーフィルタは、同一の透過色のストライプが隣接しないように配置されている、上記〔C 10〕に記載の電子機器。

〔C 12〕

カラーフィルタは、隣接する複数本のストライプが同一の透過色となるように配置されている、上記〔C 10〕に記載の電子機器。

〔C 13〕

画像表示部は、マトリクス状に配置された、可干渉性の光を発光する発光

素子を有しており、

発光素子の輝度を制御することによって可干渉性の光から成る画像を表示する、上記 [C 2] に記載の電子機器。

[C 1 4]

画像表示部と位相変調部とは積層されている、上記 [C 1 3] に記載の電子機器。

[C 1 5]

発光素子は有機エレクトロルミネッセンス素子から成る、上記 [C 1 3] または [C 1 4] に記載の電子機器。

[C 1 6]

画像表示部と位相変調部との間には偏光子が配置されている、上記 [C 1 3] ないし [C 1 5] のいずれかに記載の電子機器。

[C 1 7]

位相変調部の出射側には偏光子が配置されている、上記 [C 2] ないし [C 1 6] のいずれかに記載の電子機器。

符号の説明

[0233] 1, 1 A, 1 B, 1 C, 1 D, 1 E . . . 表示装置、2, 2_R, 2_G, 2_B, 2 RGB, 2 A, 2 B . . . 光源部、3, 3 A, 3 B, 3 C, 3 D, 3 E, 3 F, 3 G, 3 H, 3 K, 3_R, 3_G, 3_B . . . 表示素子、2 0, 3 0 . . . 画像表示部、3 1 . . . 水平駆動回路、4 0, 4 0 A, 4 0 B . . . 位相変調部、4 1 . . . 水平駆動回路、4 2 . . . 垂直駆動回路、5 0, 5 0 A, 5 0 B . . . 偏光子、2 0 1 . . . 基板、2 0 2 . . . 半導体材料層、2 1 1 . . . 画素電極、2 1 2 . . . 隔壁部、2 1 3 . . . 有機層、2 1 4 . . . 共通電極、2 2 1 . . . 保護層、2 3 0 . . . 封止部、3 0 0 . . . 第 3 基板、3 0 1, 3 0 1 F . . . 基板、3 2 . . . 半導体材料層、3 0 3 . . . 遮光部、3 0 4 . . . 画素電極、3 0 5 . . . 平坦化膜、3 0 6 . . . 配向膜、3 1 0 . . . 第 4 基板、3 1 1, 3 1 1 G . . . 基板、3 1 2 . . . 遮光部、3 1 3 . . . 共通電極、3 1 4 . . . 配向膜、3 2 0 . . . 液晶材料層、3

2 1 . . . 液晶分子、3 3 0 . . . 封止部、3 4 1 . . . 偏光子、3 4 2 . . . 偏光子、4 0 0 . . . 第 1 基板、4 0 1 . . . 基板、4 0 2 . . . 半導体材料層、4 0 3 . . . 遮光部、4 0 4 . . . 第 1 電極、4 0 5 . . . 平坦化膜、4 0 6 . . . 配向膜、4 1 0 . . . 第 2 基板、4 1 1 . . . 基板、4 1 2 . . . 遮光部、4 1 3 . . . 第 2 電極、4 1 4 . . . 配向膜、4 2 0 . . . 液晶材料層、4 2 1 . . . 液晶分子、4 3 0 . . . 封止部、4 4 2 . . . 偏光子、5 1 0 . . . 照明光学系、5 1 1 . . . コンデンサレンズ、5 1 2 A, 5 1 2 B . . . ダイクロイックミラー、5 1 3 . . . リレーレンズ、5 1 4 A, 5 1 4 B, 5 1 4 C, 5 1 4 D . . . ミラー、5 1 5 . . . クロスプリズム、5 2 0 . . . 画像制御回路、5 3 0 . . . 投射光学系、C F . . . カラーフィルタ、P B S . . . 偏光ビームスプリッタ、M R . . . ハーフミラー、R P . . . 反射面

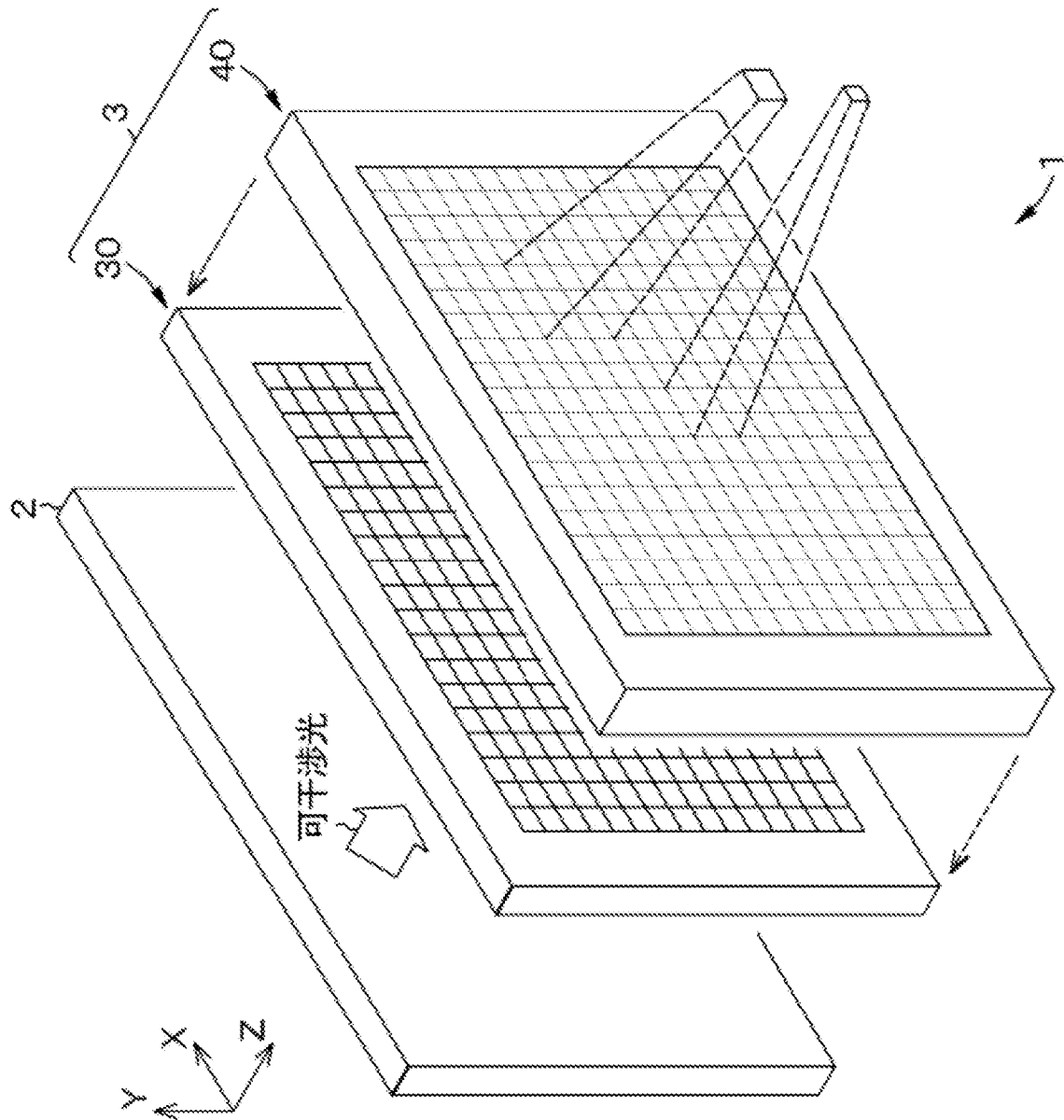
請求の範囲

- [請求項1] 輝度変調された可干渉性の光から成る画像を表示する画像表示部と、
画像表示部からの光に対して位相変調を施す位相変調部と、
を有している表示素子。
- [請求項2] 位相変調部は、
マトリクス状に配置された第1電極を有する第1基板と、第2電極を有する第2基板と、第1基板と第2基板との間に配置された液晶材料層とを含んでおり、
第1電極と第2電極との間に印加される電圧に基づいて、画像表示部から入射する光に対して位相変調を施す、請求項1に記載の表示素子。
- [請求項3] 画像表示部は、
マトリクス状に配置された画素電極を有する第3基板と、共通電極を有する第4基板と、第3基板と第4基板との間に配置された液晶材料層とを含んでおり、
画像表示部に入射する可干渉性の光に対して、画素電極と共通電極との間に印加される電圧に基づいて、輝度変調を施す、請求項2に記載の表示素子。
- [請求項4] 画像表示部は透過型または反射型であり、
画像表示部と位相変調部とは積層されている、請求項3に記載の表示素子。
- [請求項5] 位相変調部の第1基板および第2基板のうちいずれか一方と、画像表示部の第3基板と第4基板のうちいずれか一方とが対向するように積層されている、請求項4に記載の表示素子。
- [請求項6] 位相変調部の第1基板および第2基板のうちいずれか一方と、画像表示部の第3基板と第4基板のうちいずれか一方とが共通化されている、請求項4に記載の表示素子。

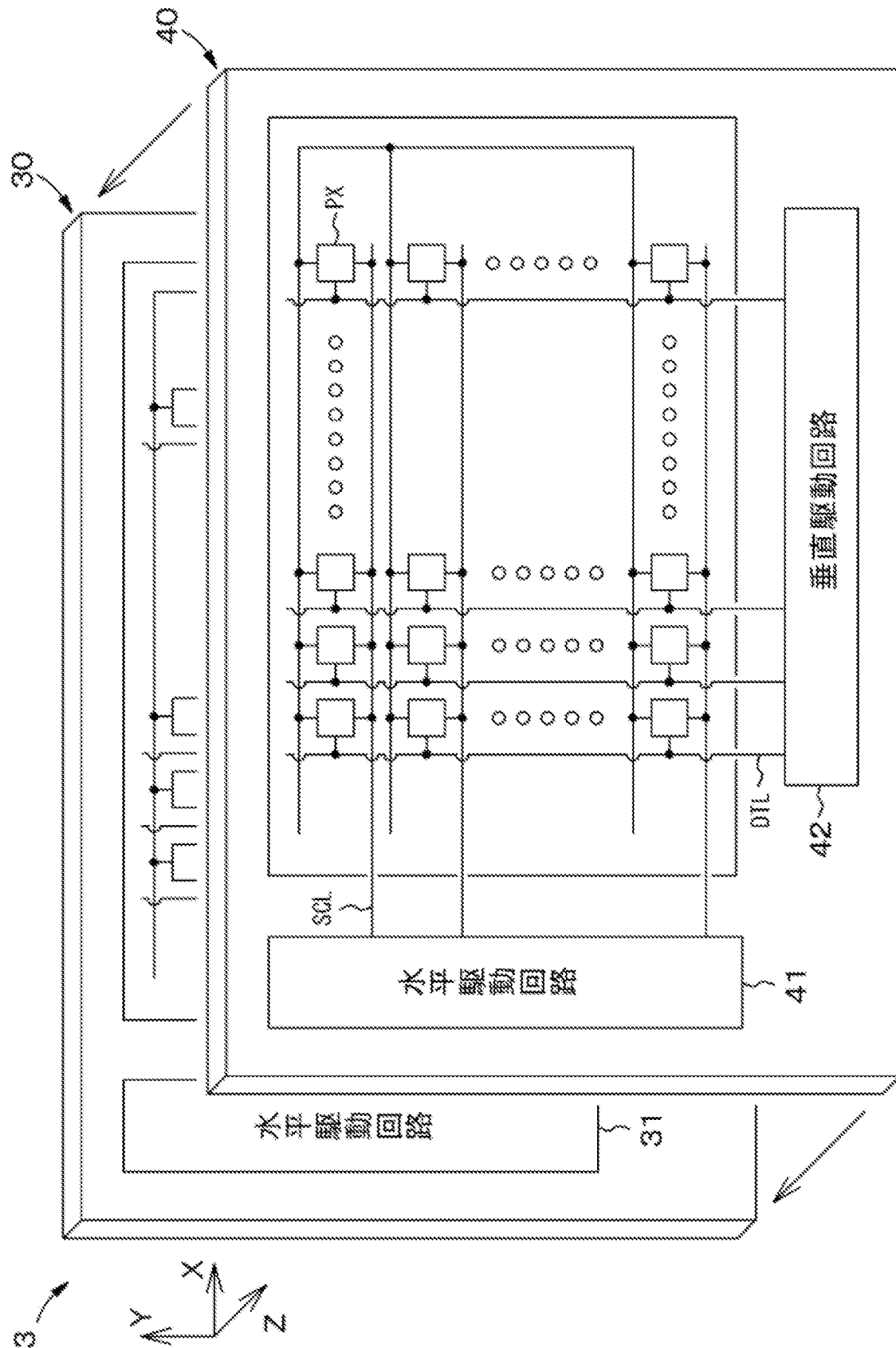
- [請求項7] 画像表示部と位相変調部との間には、マトリクス状に配置されたマイクロレンズが配置されている、請求項4に記載の表示素子。
- [請求項8] 画像表示部および位相変調部の少なくとも一方にはカラーフィルタが配されている、請求項3に記載の表示素子。
- [請求項9] カラーフィルタは、透過色の種類毎にストライプ状に配置されている、請求項8に記載の表示素子。
- [請求項10] カラーフィルタは、同一の透過色のストライプが隣接しないように配置されている、請求項9に記載の表示素子。
- [請求項11] カラーフィルタは、隣接する複数本のストライプが同一の透過色となるように配置されている、請求項9に記載の表示素子。
- [請求項12] 画像表示部は、マトリクス状に配置された、可干渉性の光を発光する発光素子を有しており、
発光素子の輝度を制御することによって可干渉性の光から成る画像を表示する、請求項2に記載の表示素子。
- [請求項13] 画像表示部と位相変調部とは積層されている、請求項12に記載の表示素子。
- [請求項14] 発光素子は有機エレクトロルミネッセンス素子から成る、請求項12に記載の表示素子。
- [請求項15] 画像表示部と位相変調部との間には偏光子が配置されている、請求項12に記載の表示素子。
- [請求項16] 位相変調部の出射側には偏光子が配置されている、請求項2に記載の表示素子。
- [請求項17] 輝度変調された可干渉性の光から成る画像を表示する画像表示部と、
画像表示部からの光に対して位相変調を施す位相変調部と、を有している表示素子を含む表示装置。
- [請求項18] 可干渉性の光を画像表示部に照射する光源部を有する、請求項17に記載の表示装置。

[請求項19] 輝度変調された可干渉性の光から成る画像を表示する画像表示部と、
、
 画像表示部からの光に対して位相変調を施す位相変調部と、を有している表示素子を含む表示装置を用いた電子機器。

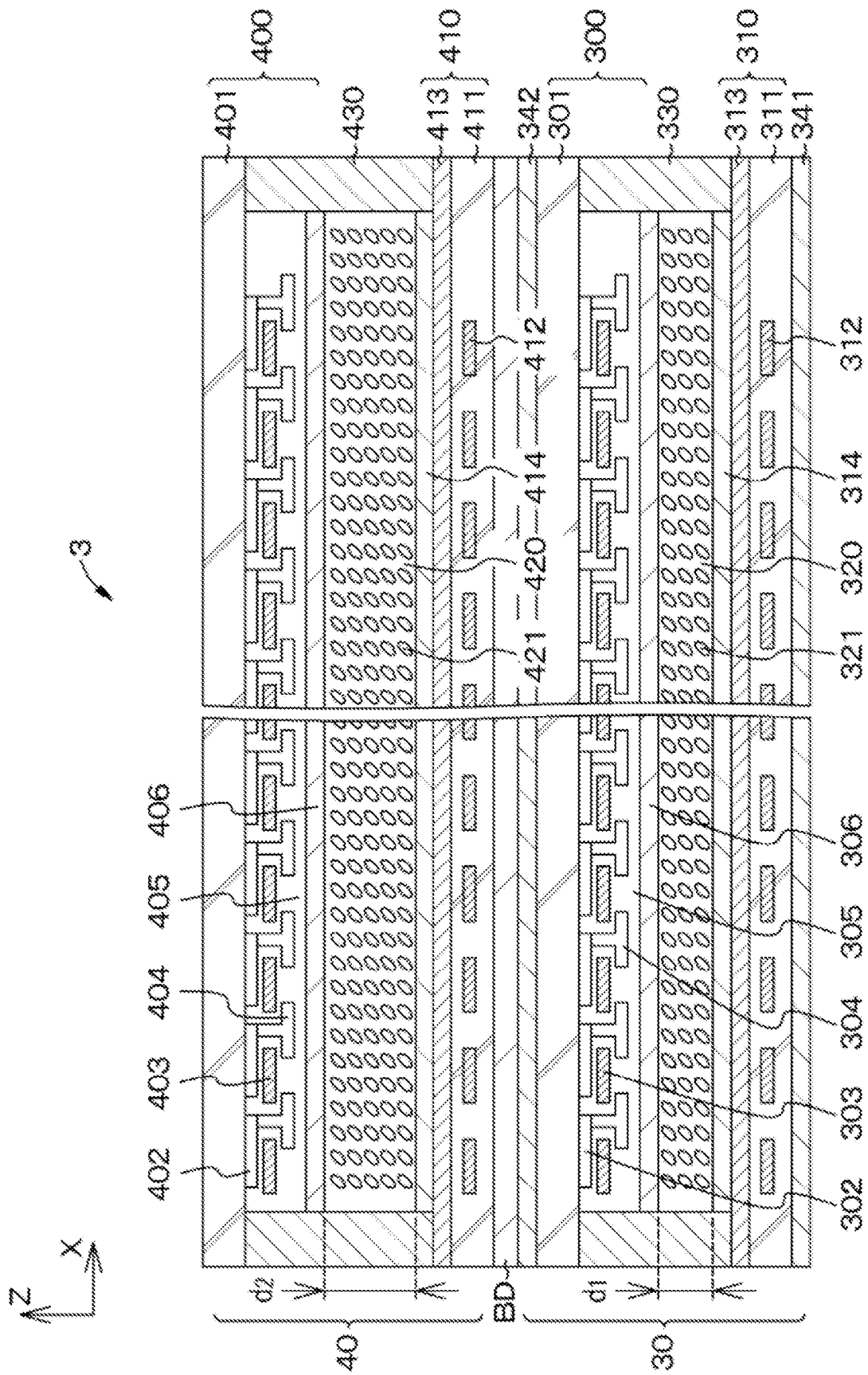
[図1]



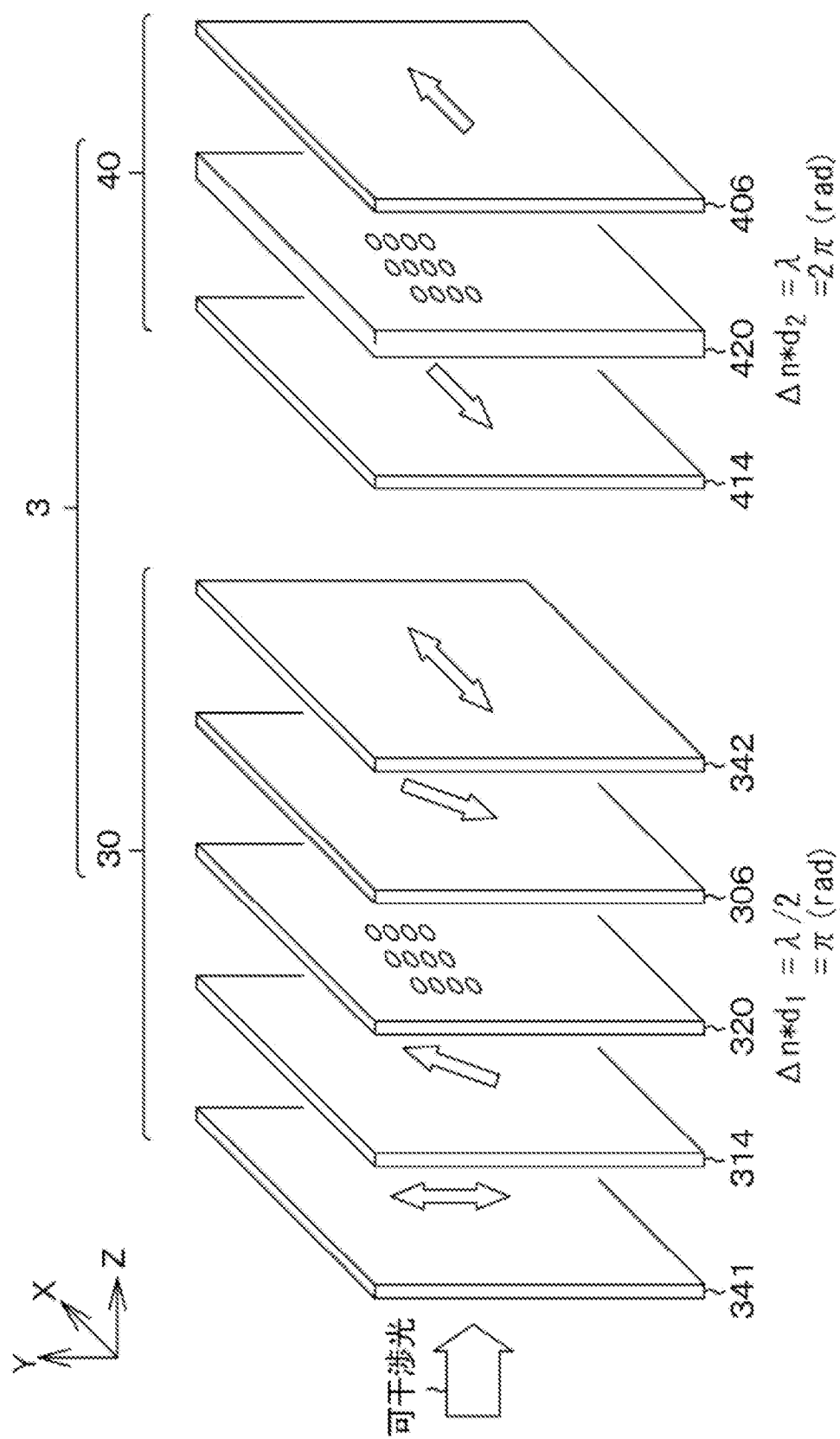
[図2]



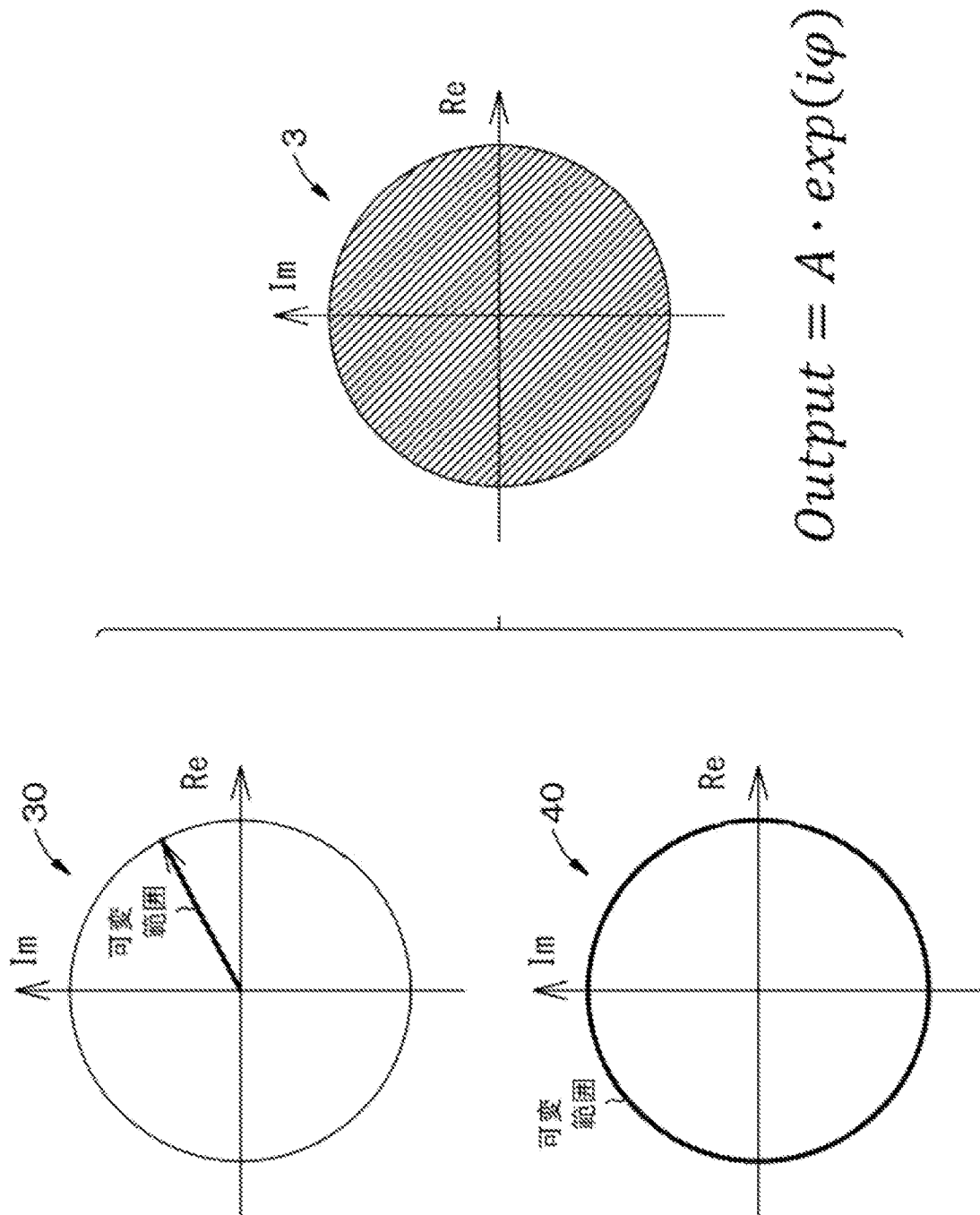
[図3]



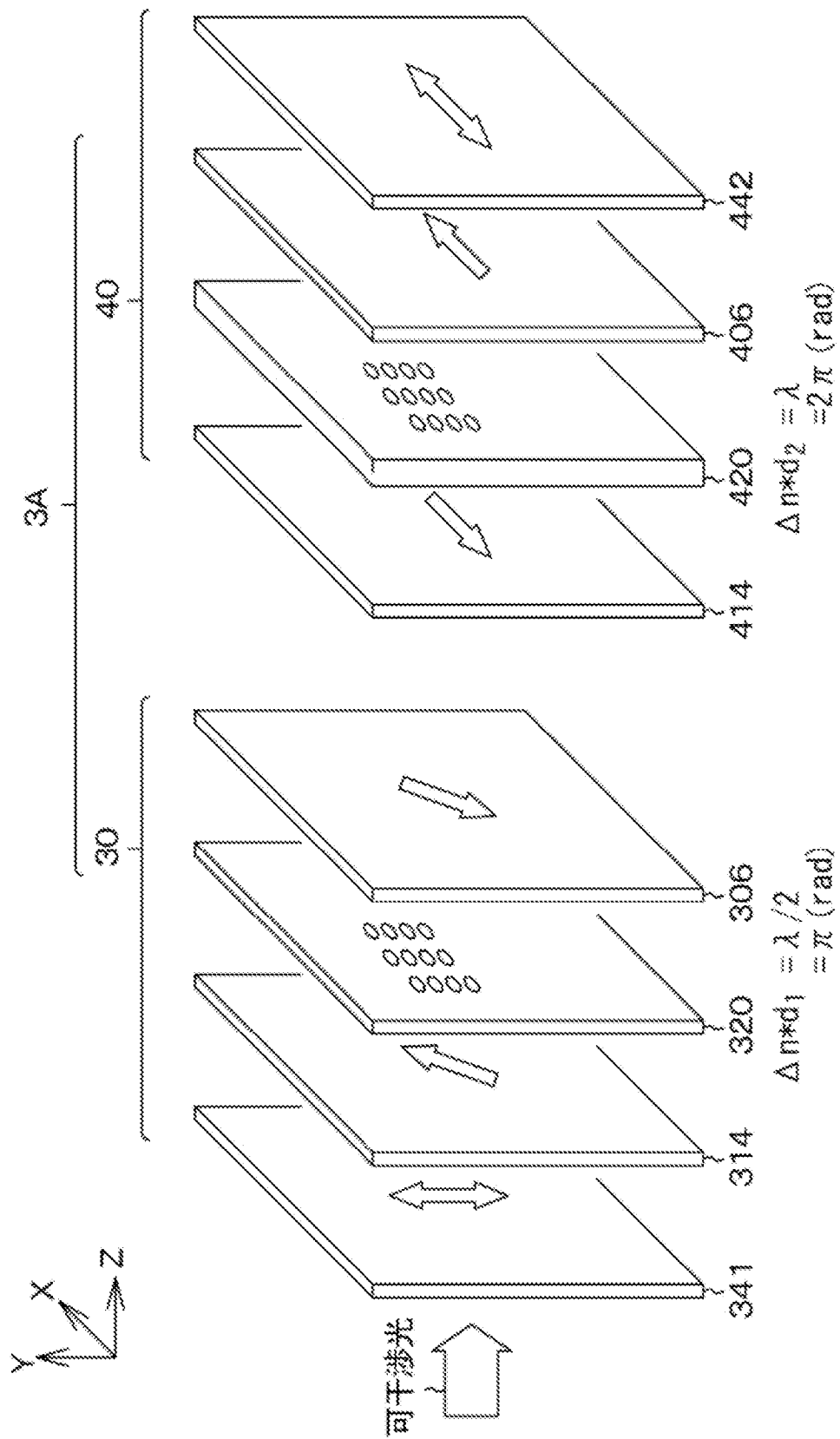
[図4]



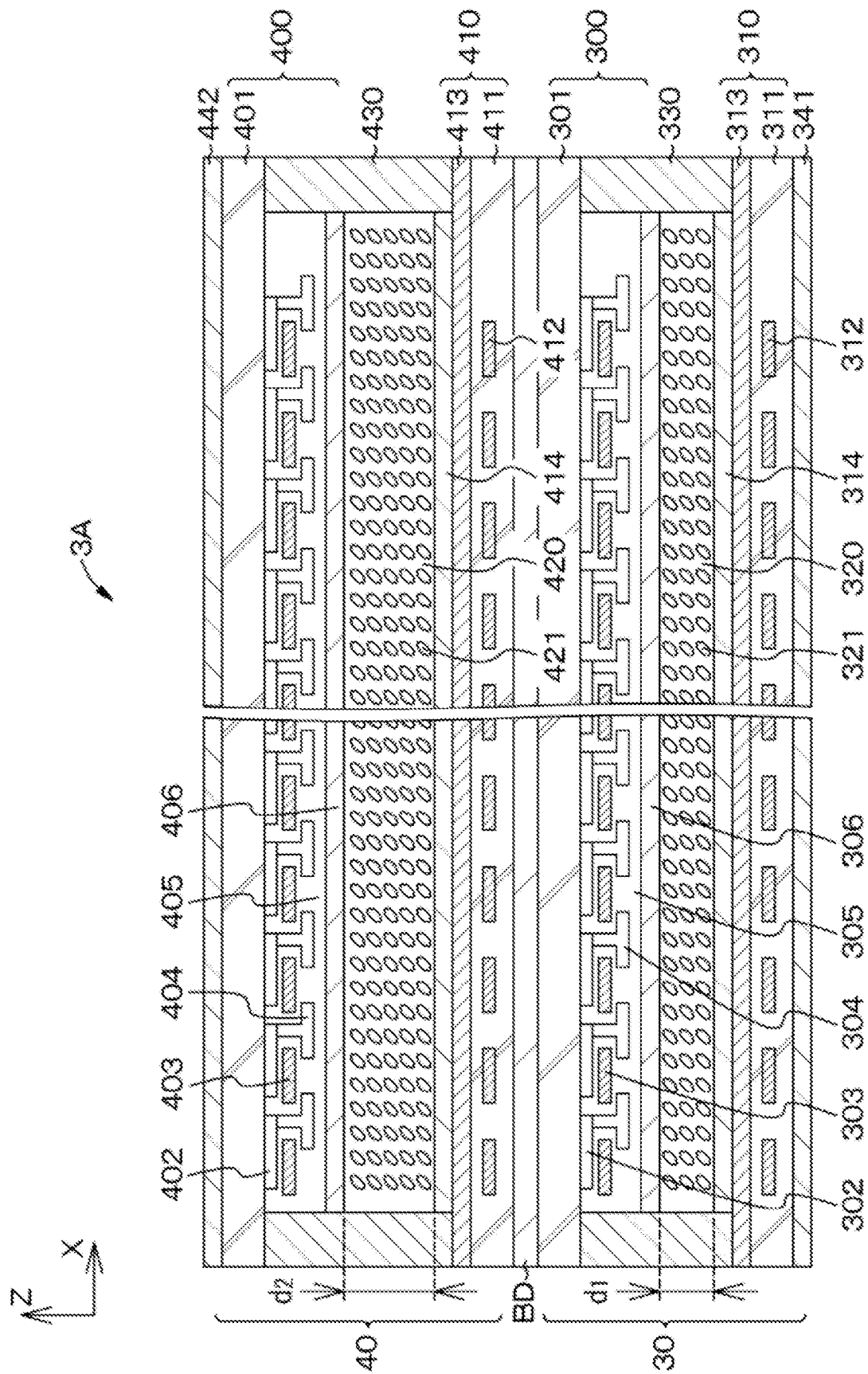
[図5]



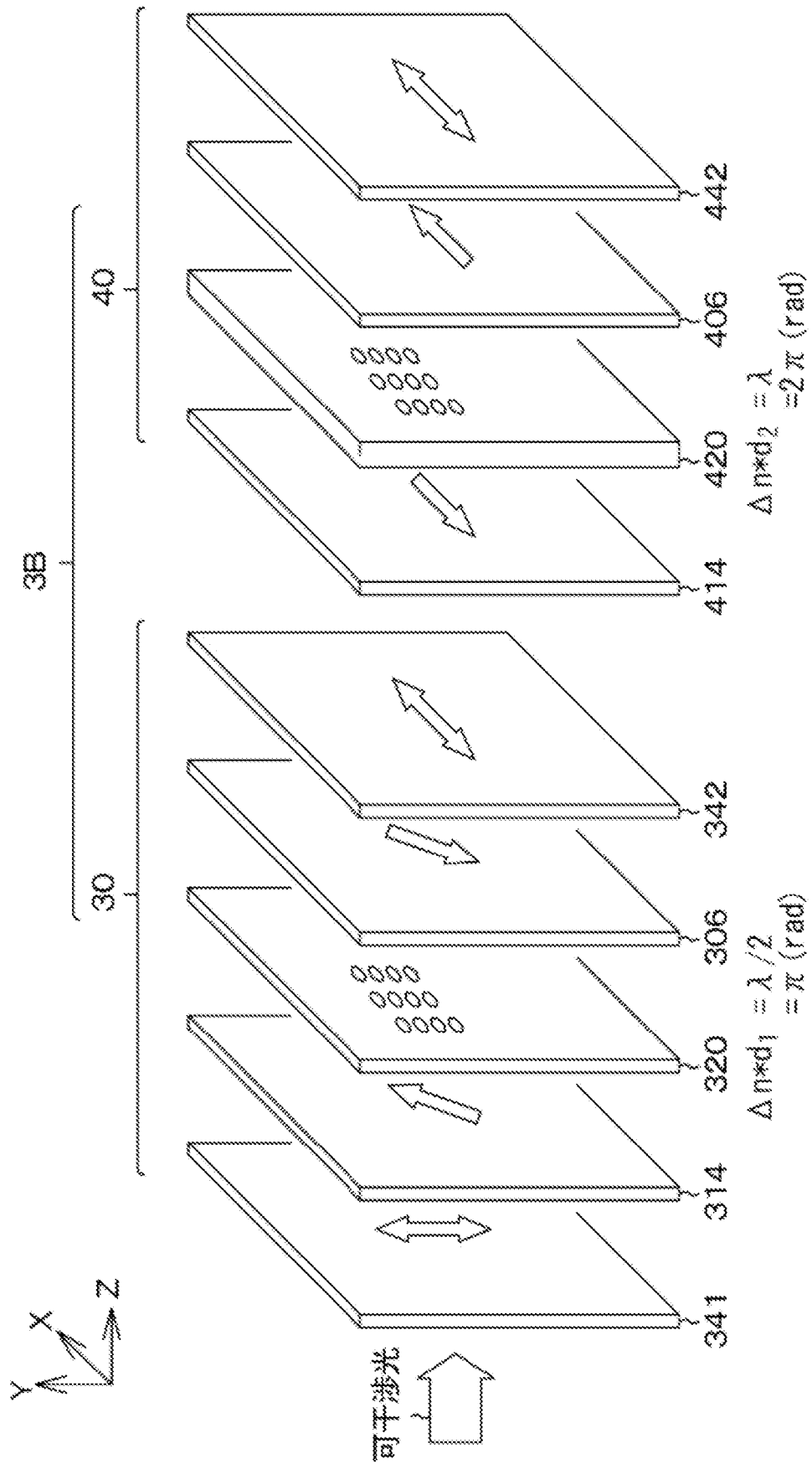
[図6]



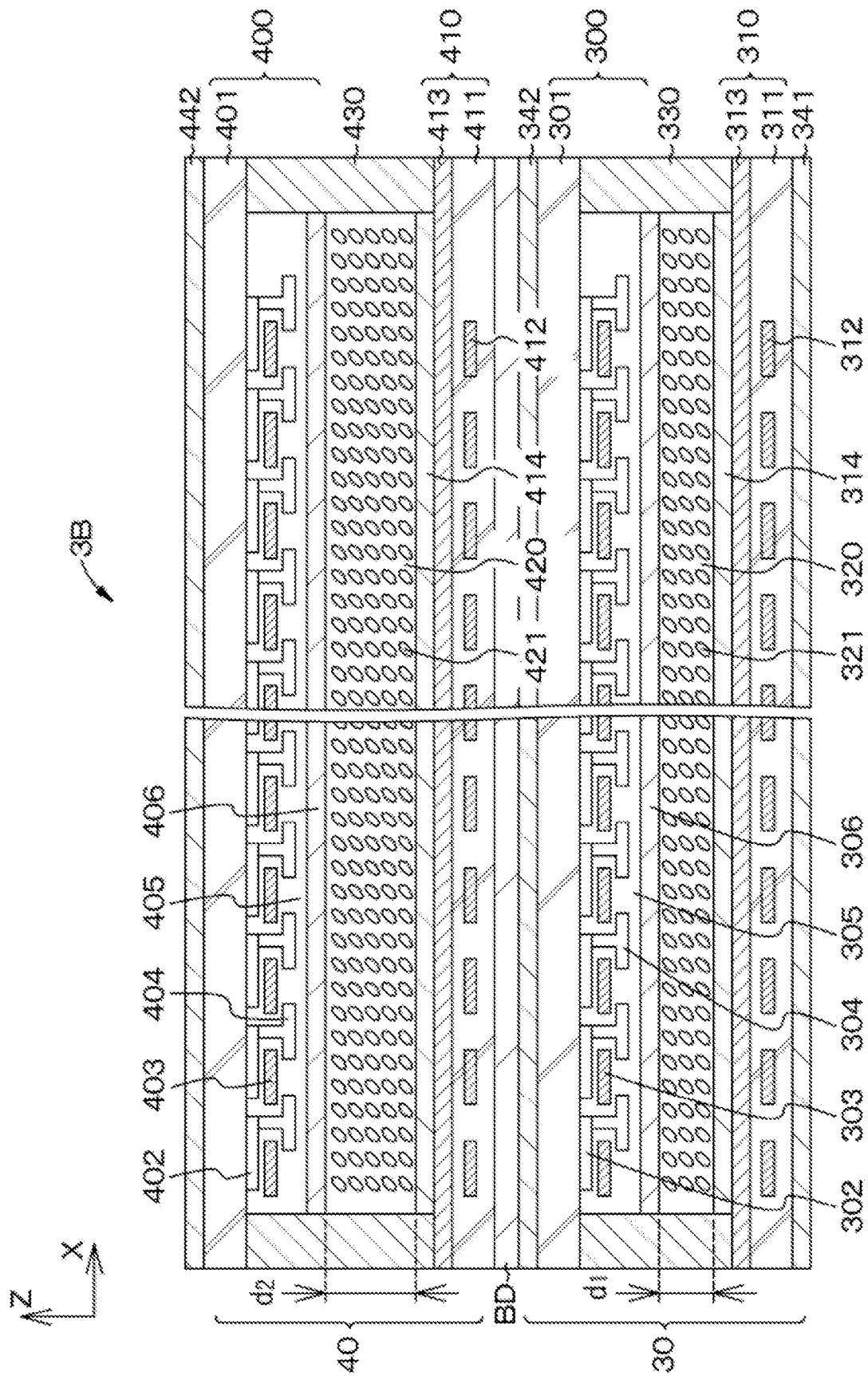
[図7]



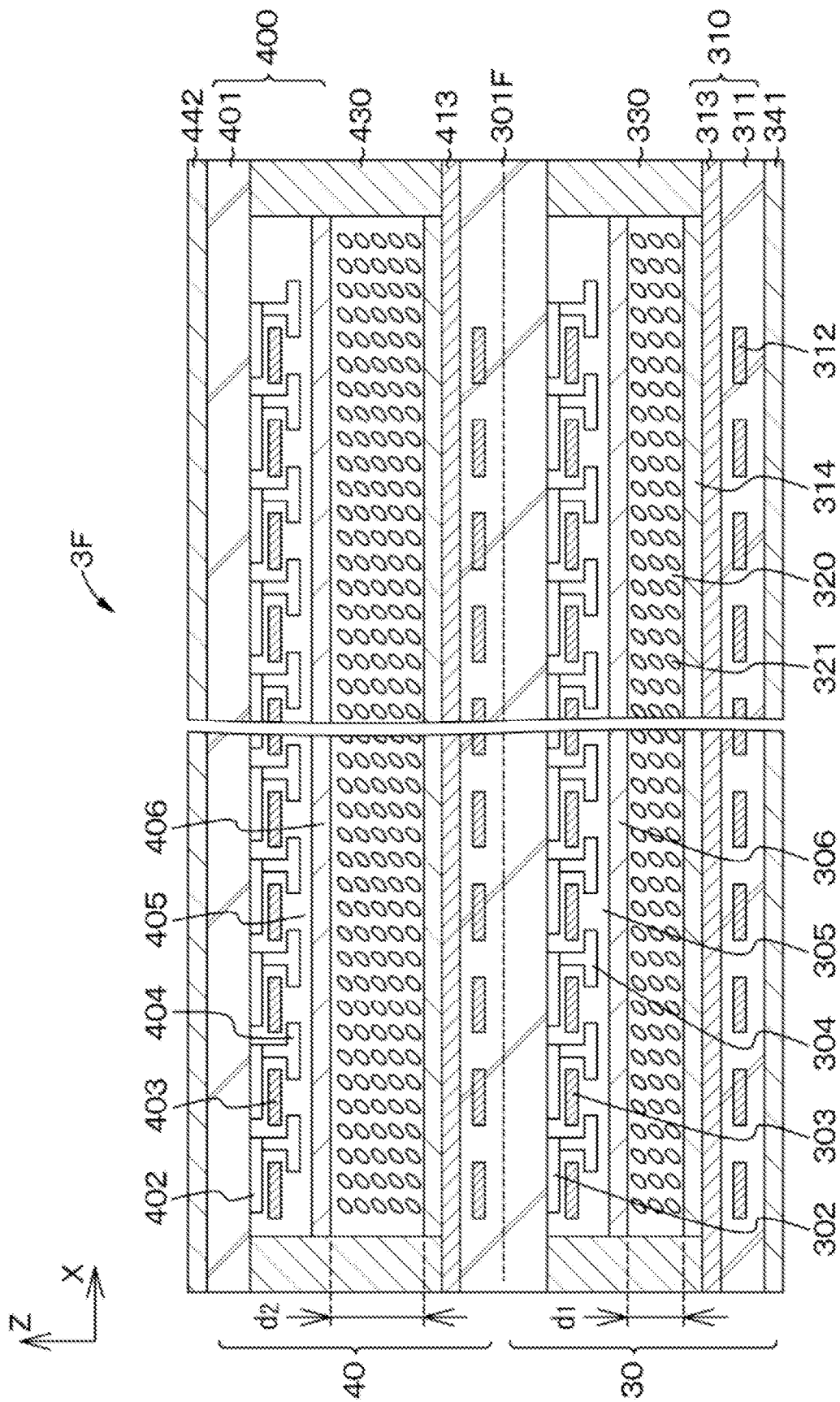
[図8]



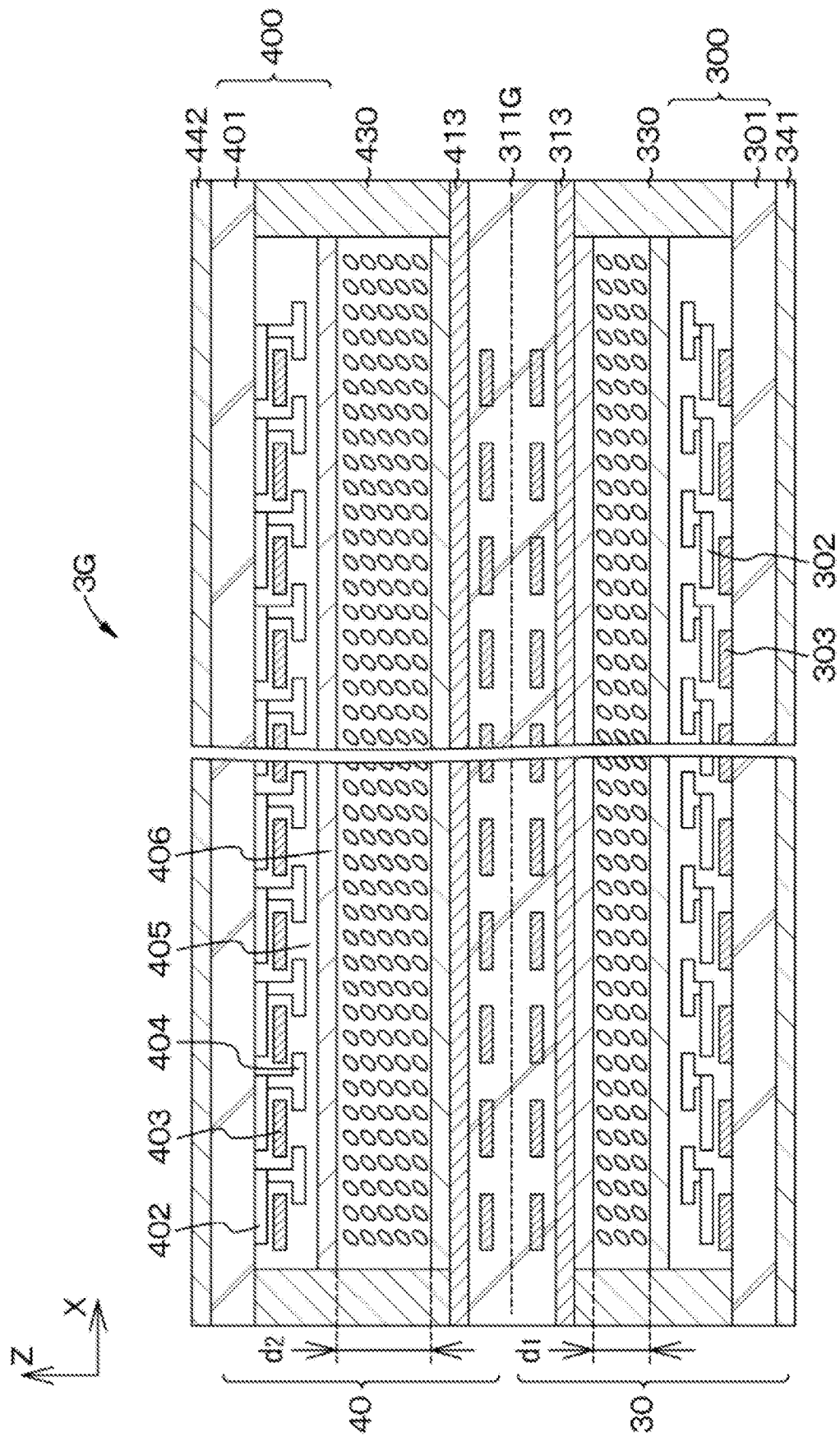
[図9]



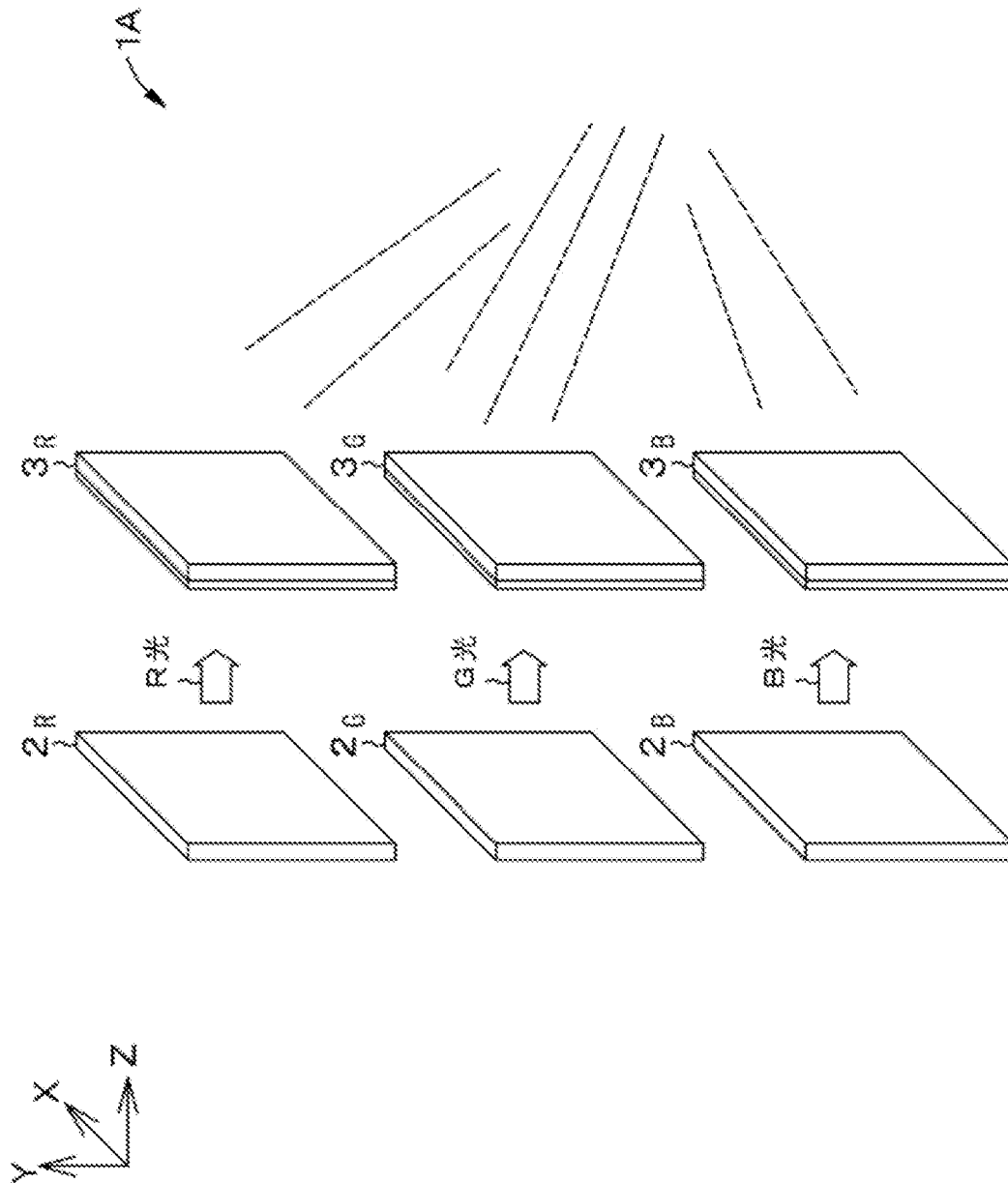
[図13]



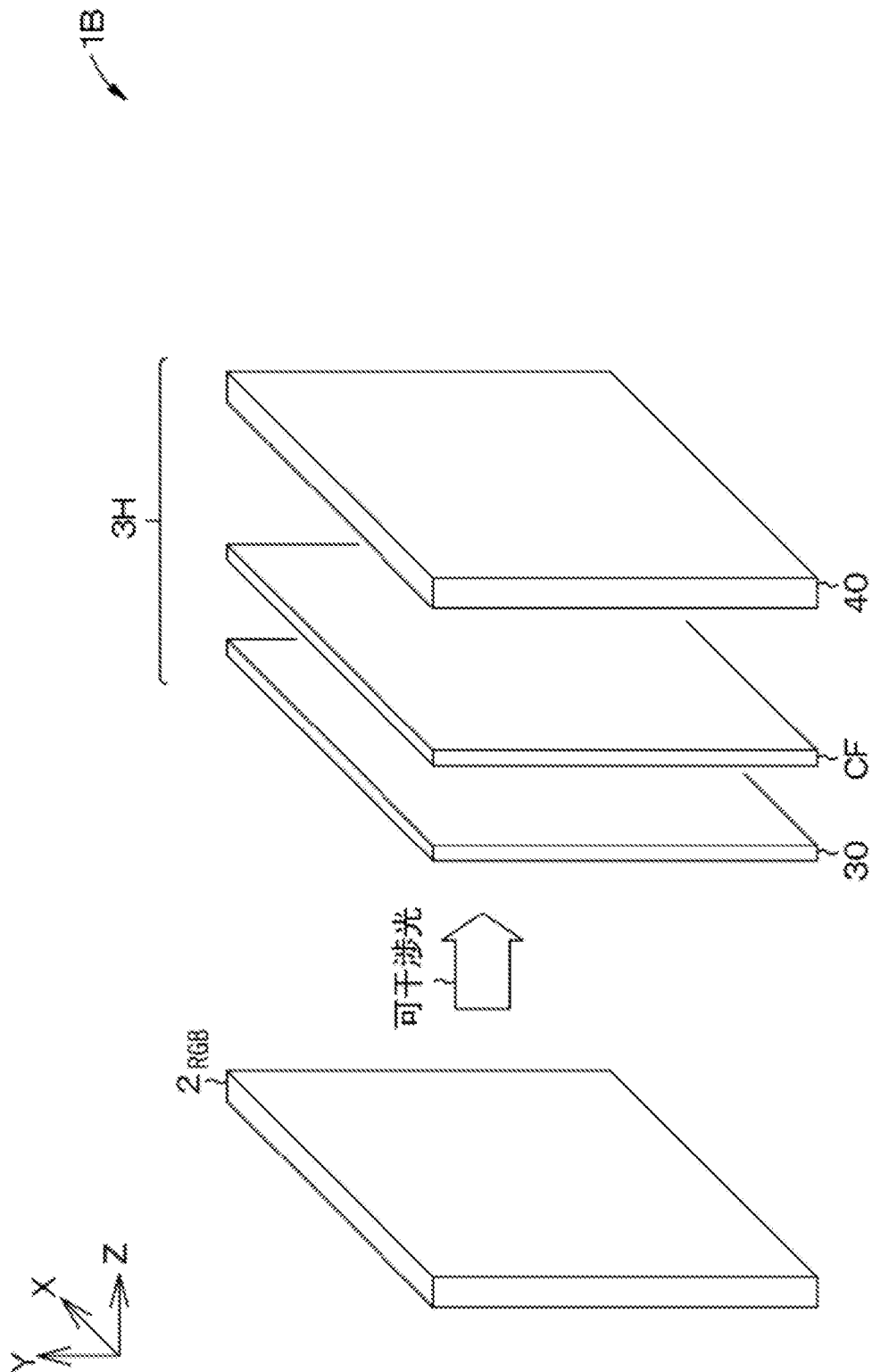
[図14]



[図15]



[図16]



[図17]

Of	B	B	B			B	B	B
	G	G	G			G	G	G
	R	R	R			R	R	R
	B	B	B			B	B	B
	G	G	G			G	G	G
	R	R	R			R	R	R
	B	B	B			B	B	B
	G	G	G			G	G	G
	R	R	R			R	R	R
	B	B	B			B	B	B
	G	G	G			G	G	G
	R	R	R			R	R	R
	G	G	G			G	G	G
	R	R	R			R	R	R
	B	B	B			B	B	B
	G	G	G			G	G	G
	R	R	R			R	R	R
	B	B	B			B	B	B
	G	G	G			G	G	G
	R	R	R			R	R	R
	B	B	B			B	B	B
	G	G	G			G	G	G
	R	R	R			R	R	R
	B	B	B			B	B	B
	G	G	G			G	G	G
	R	R	R			R	R	R

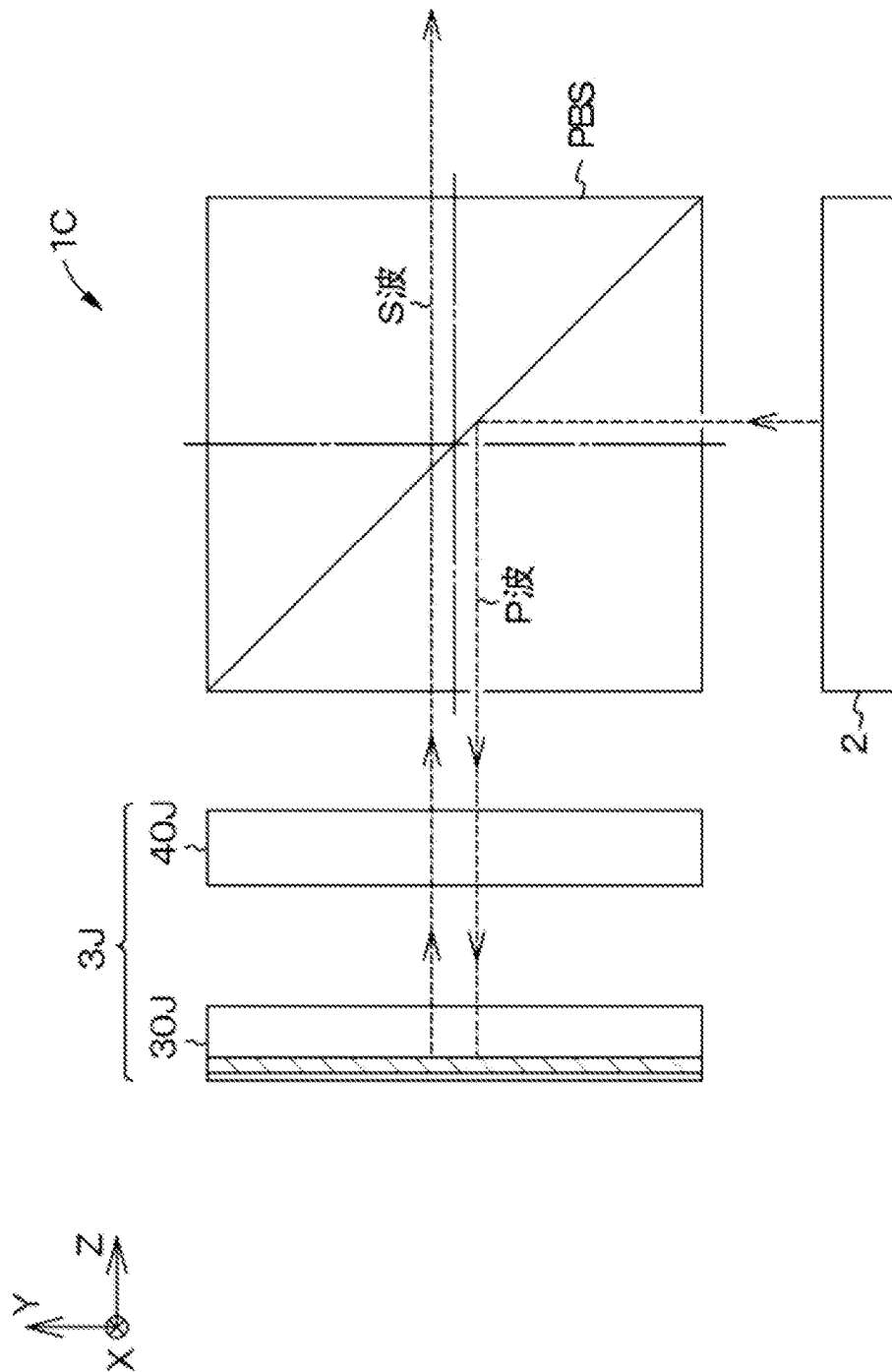
[図18]

CF

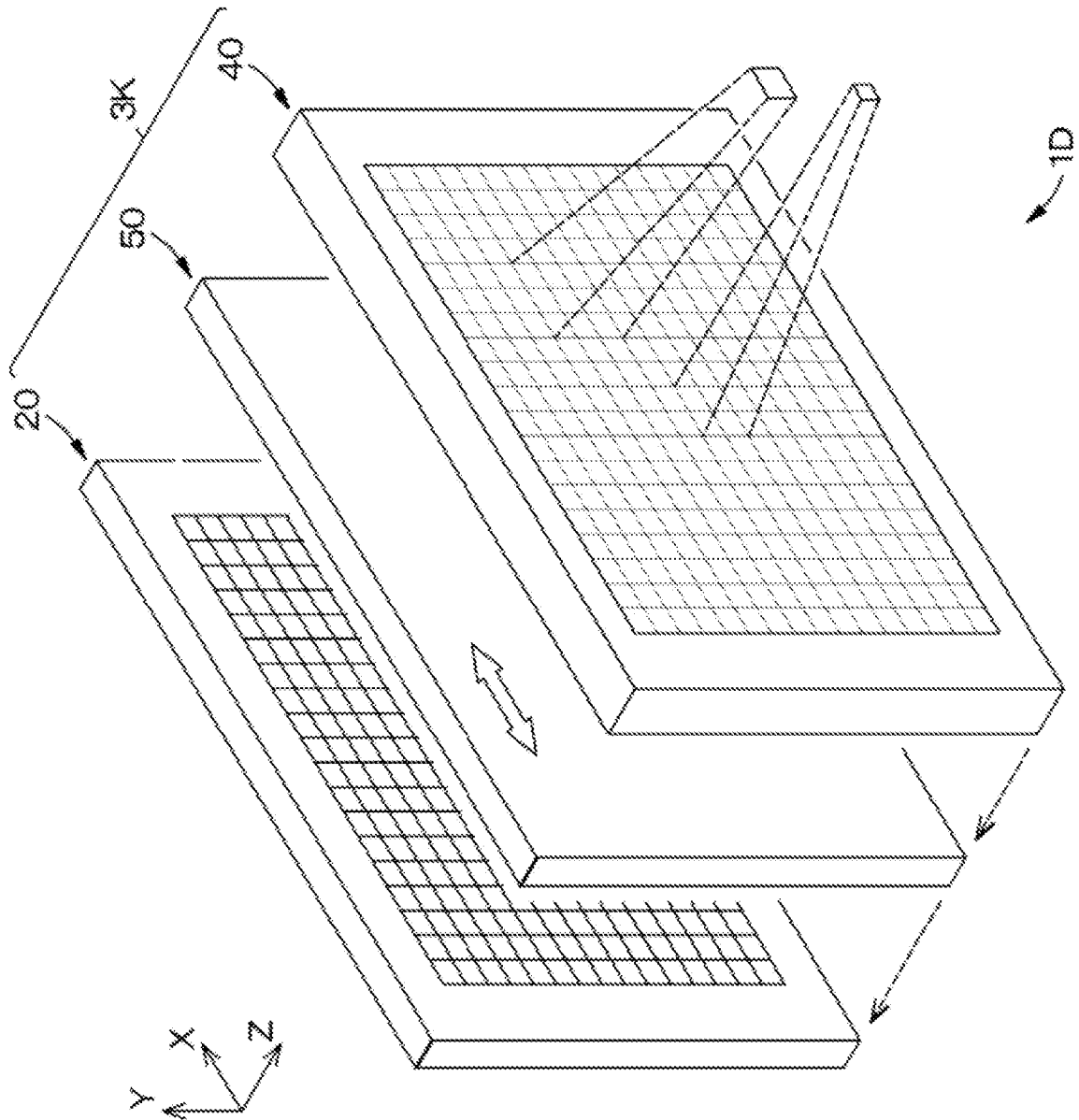
B	B	B			B	B	B
B	B	B			B	B	B
B	B	B			B	B	B
B	B	B			B	B	B
B	B	B			B	B	B
B	B	B			B	B	B
B	B	B			B	B	B
B	B	B			B	B	B
G	G	G			G	G	G
G	G	G			G	G	G
G	G	G			G	G	G
G	G	G			G	G	G
G	G	G			G	G	G
G	G	G			G	G	G
G	G	G			G	G	G
R	R	R			R	R	R
R	R	R			R	R	R
R	R	R			R	R	R
R	R	R			R	R	R
R	R	R			R	R	R
R	R	R			R	R	R
R	R	R			R	R	R
R	R	R			R	R	R



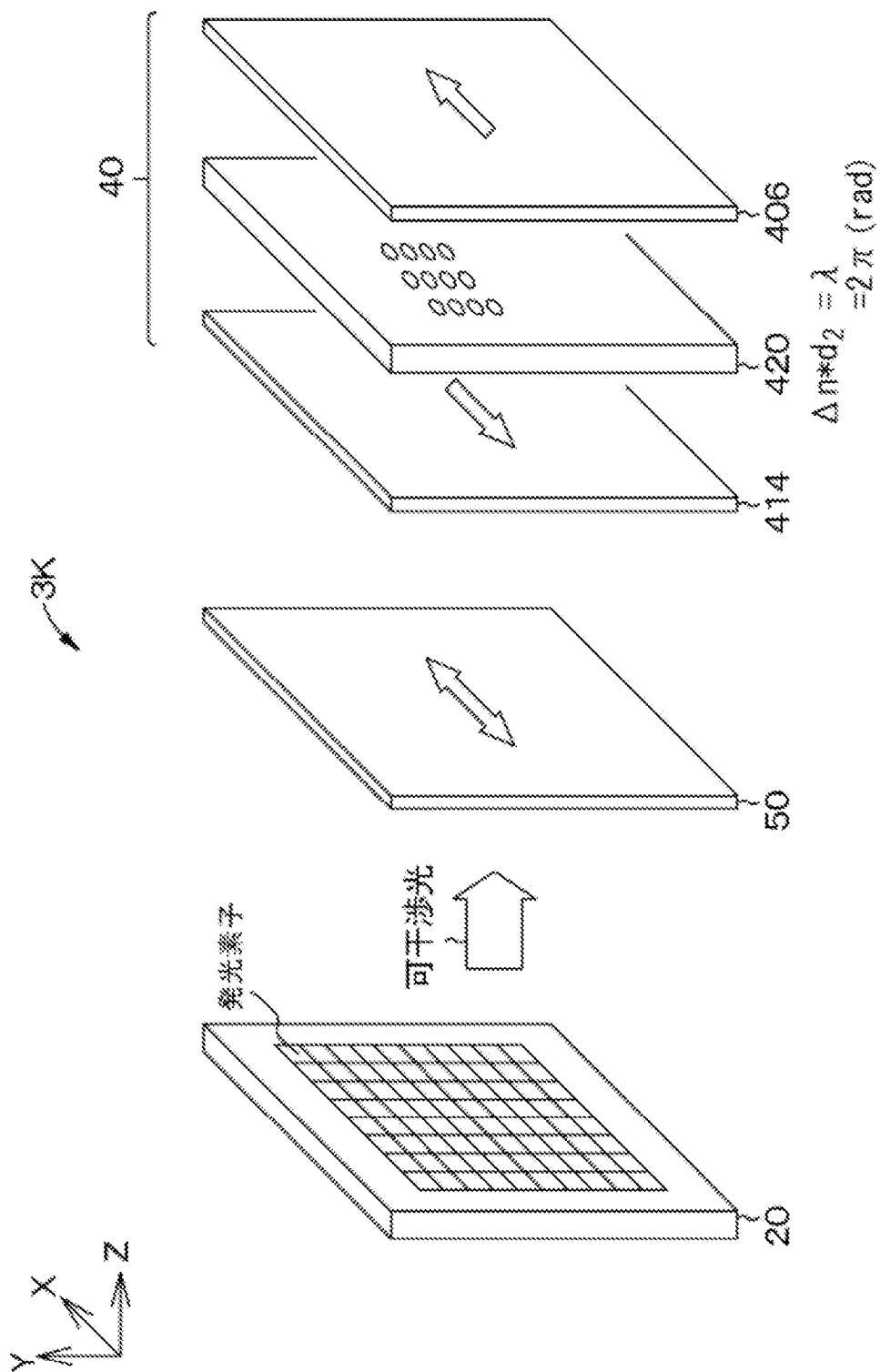
[図19]



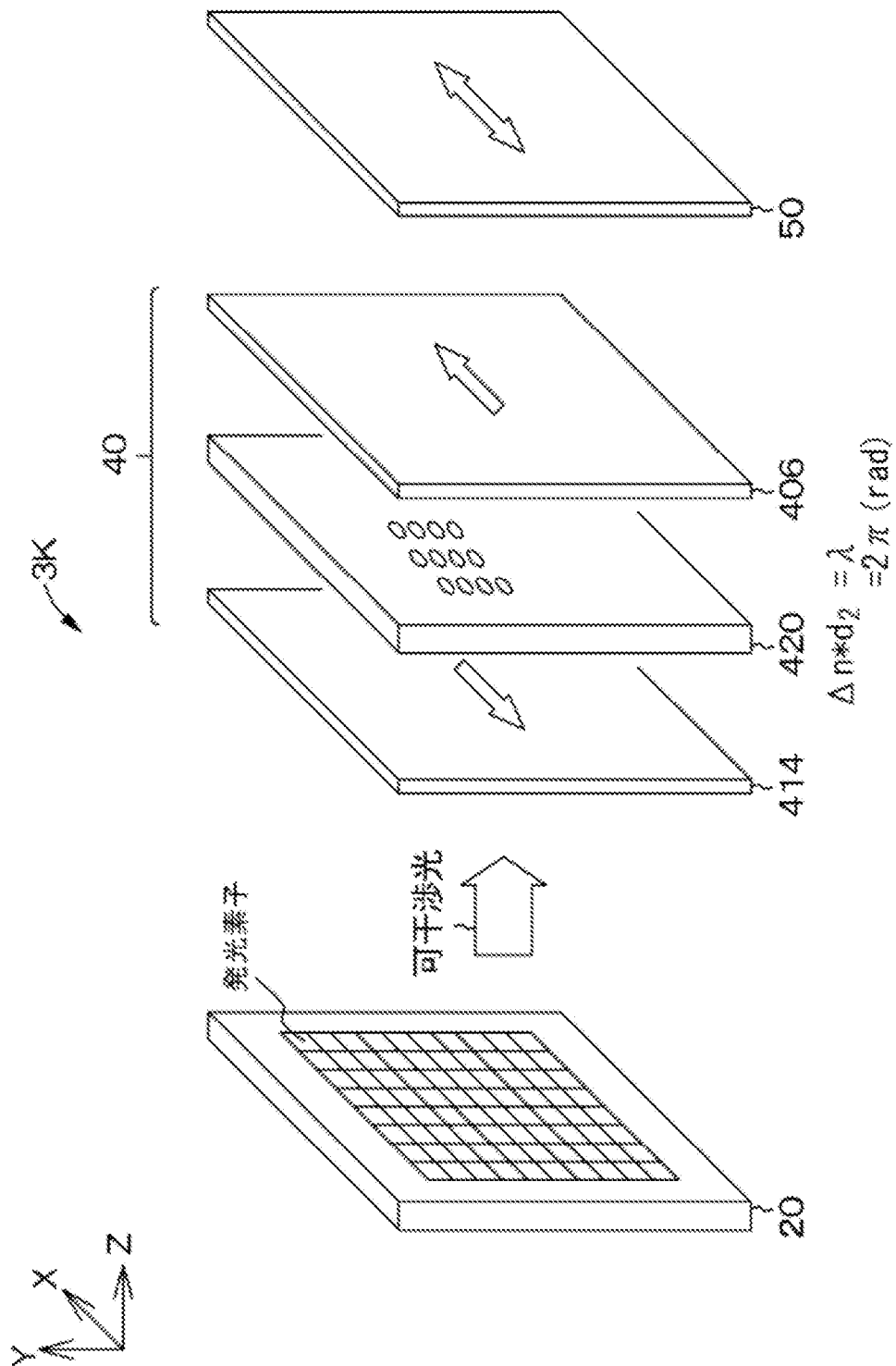
[図20]



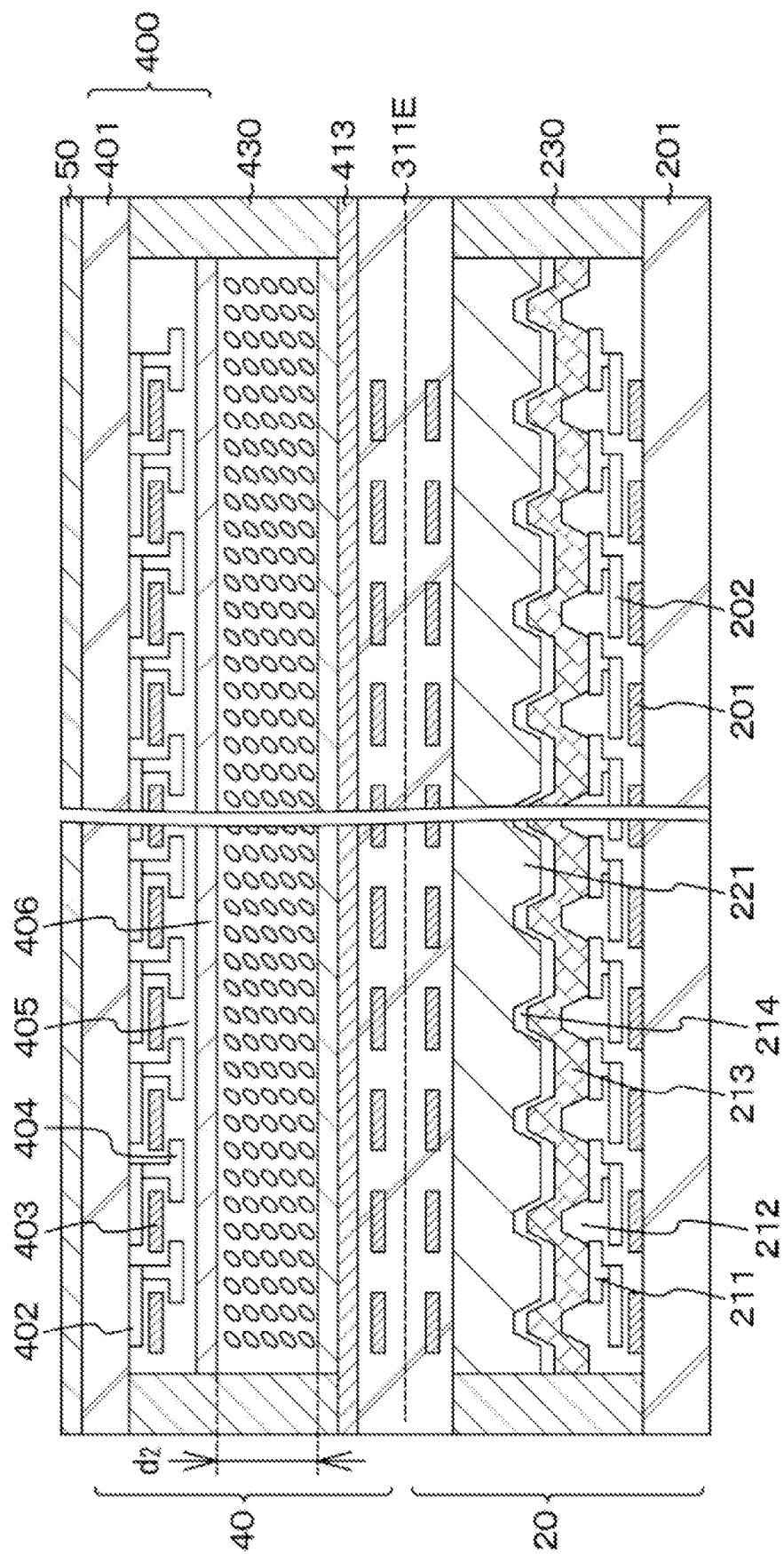
[図21]



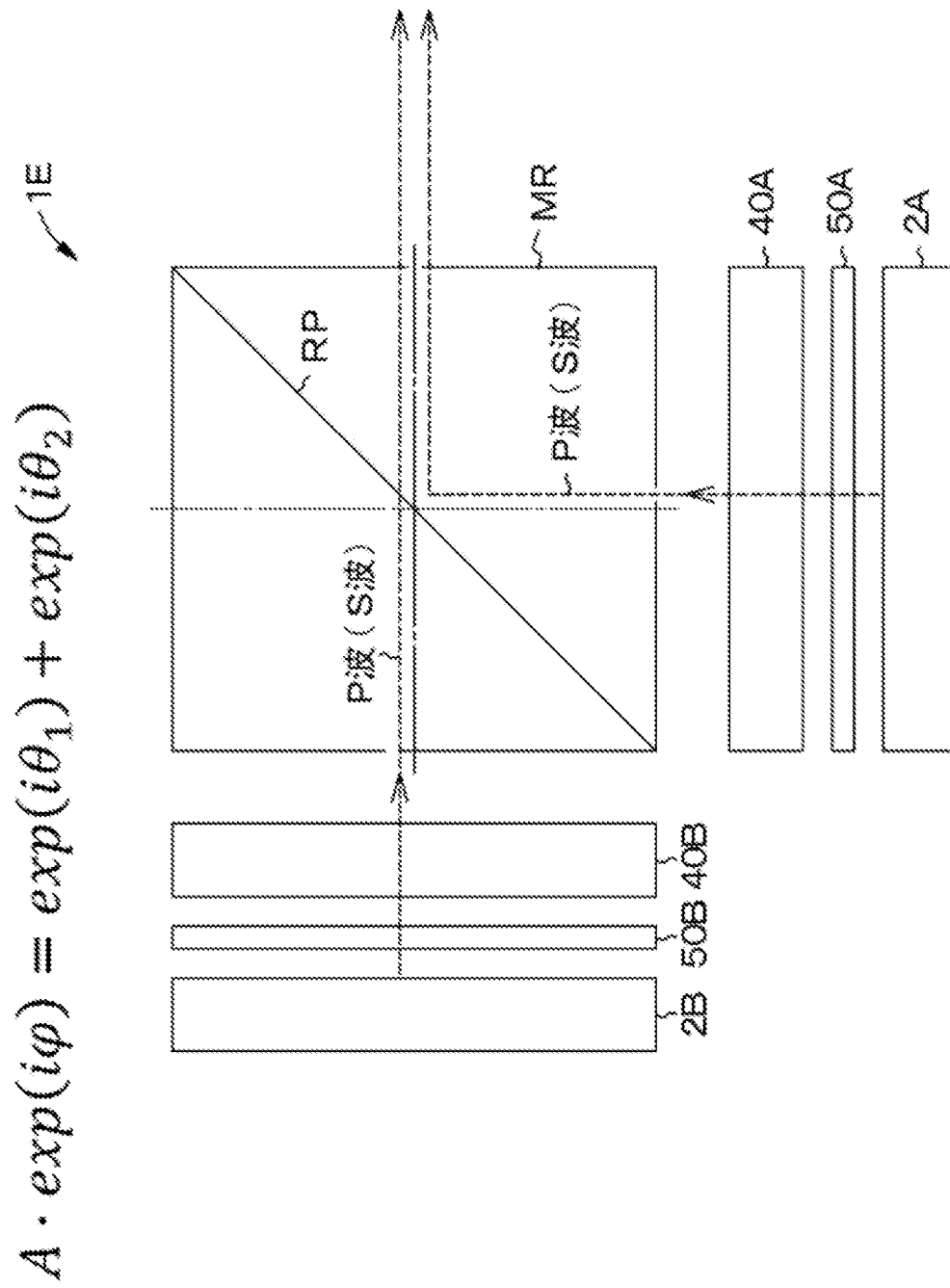
[図22]



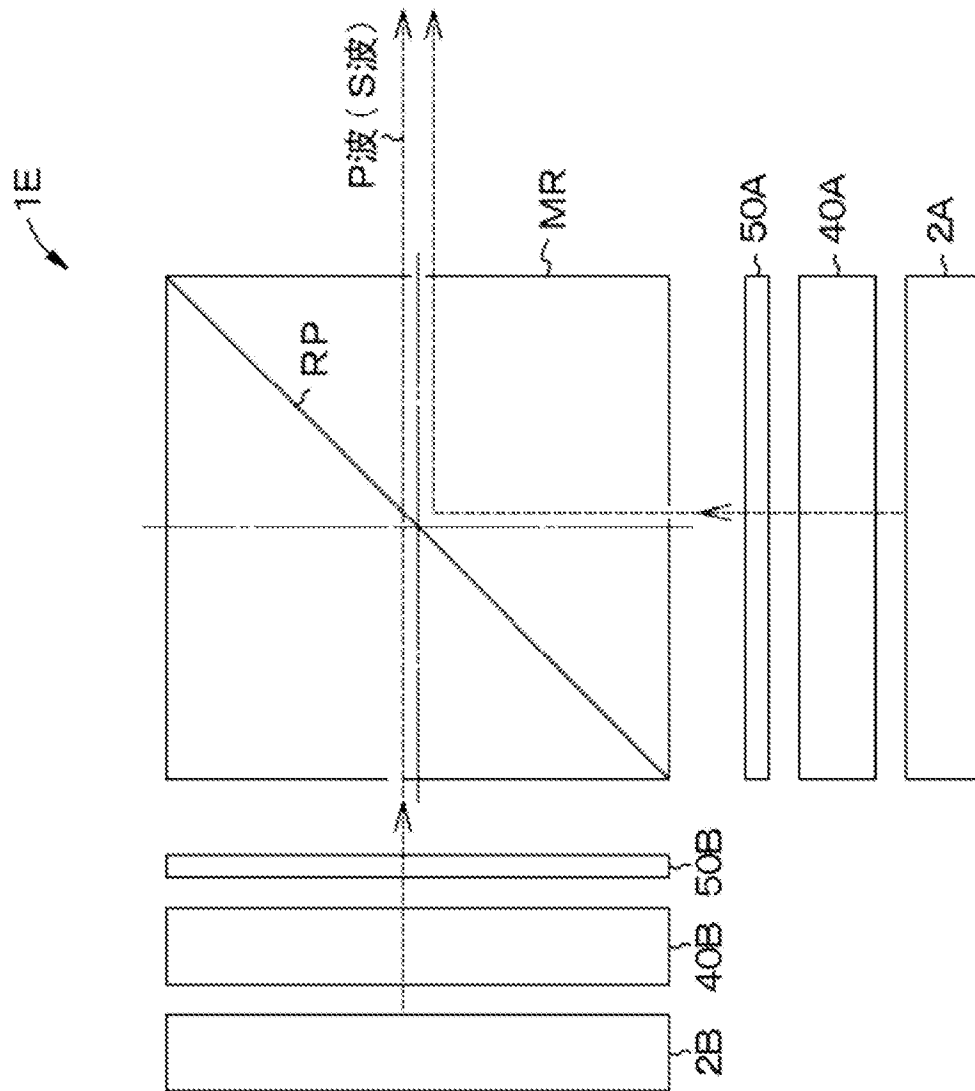
[図23]



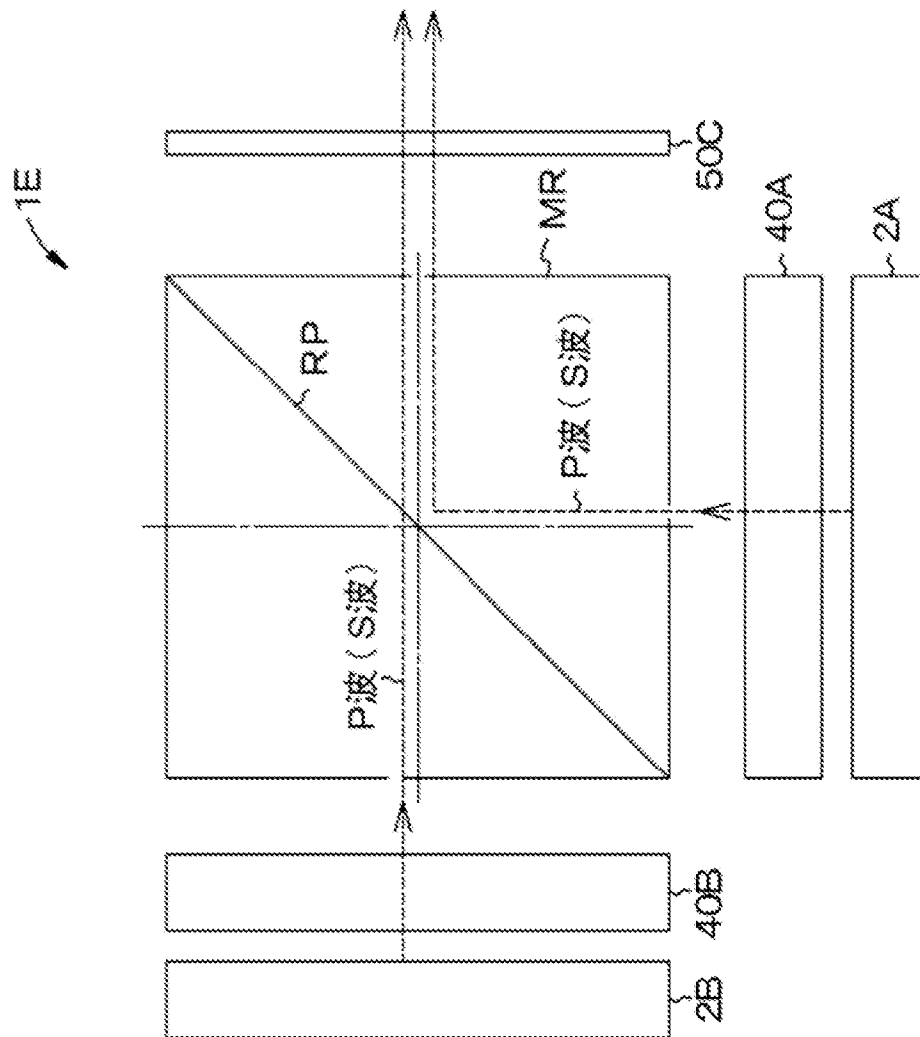
[図24]



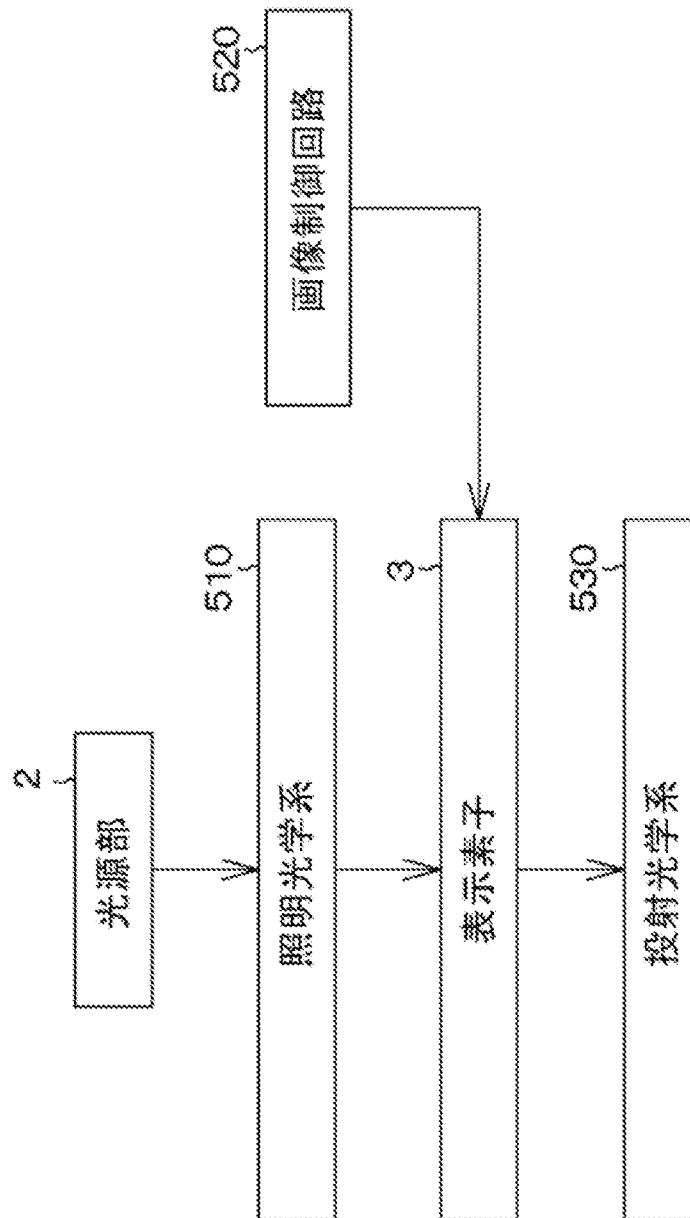
[図25]



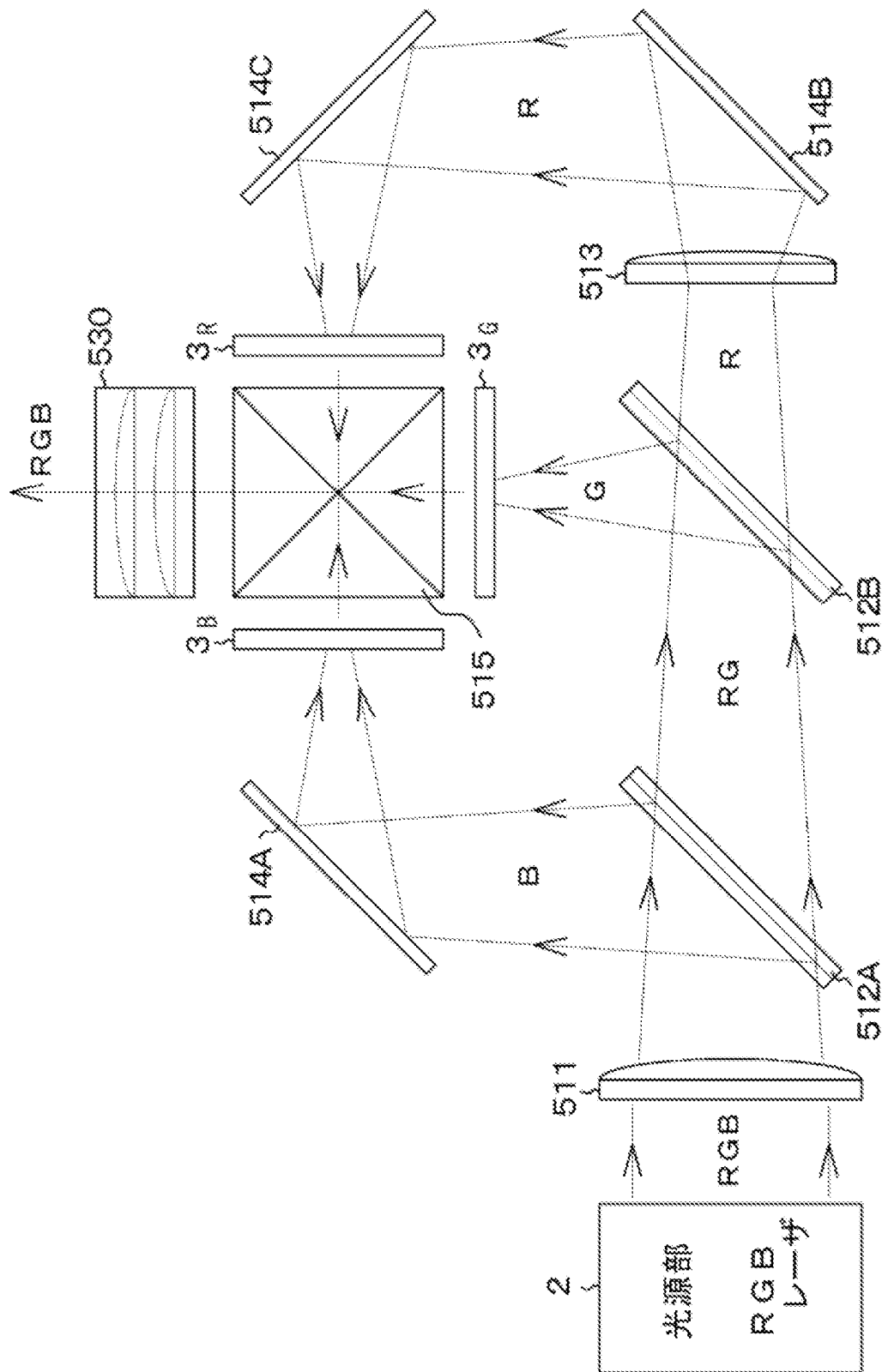
[図26]



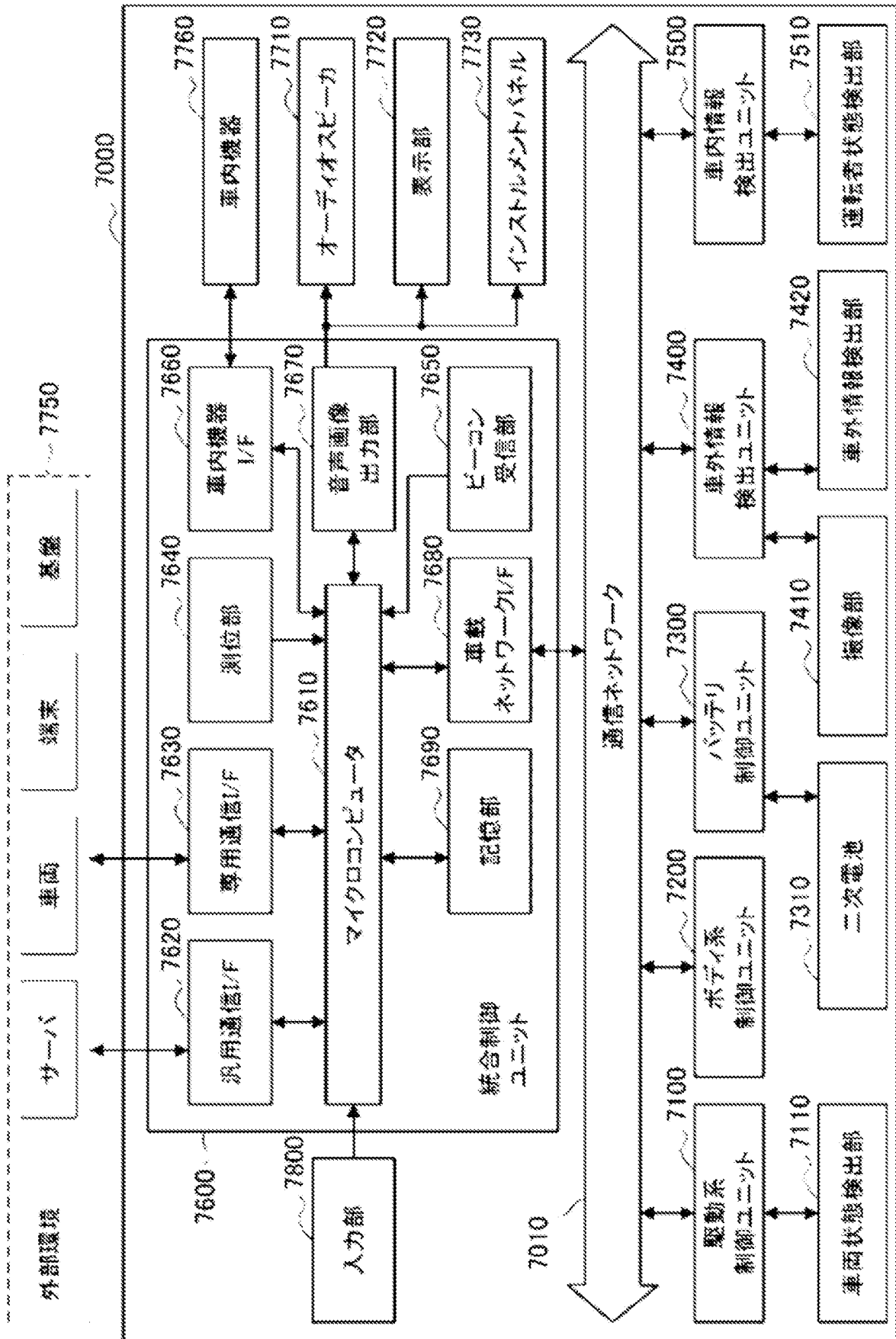
[図27]



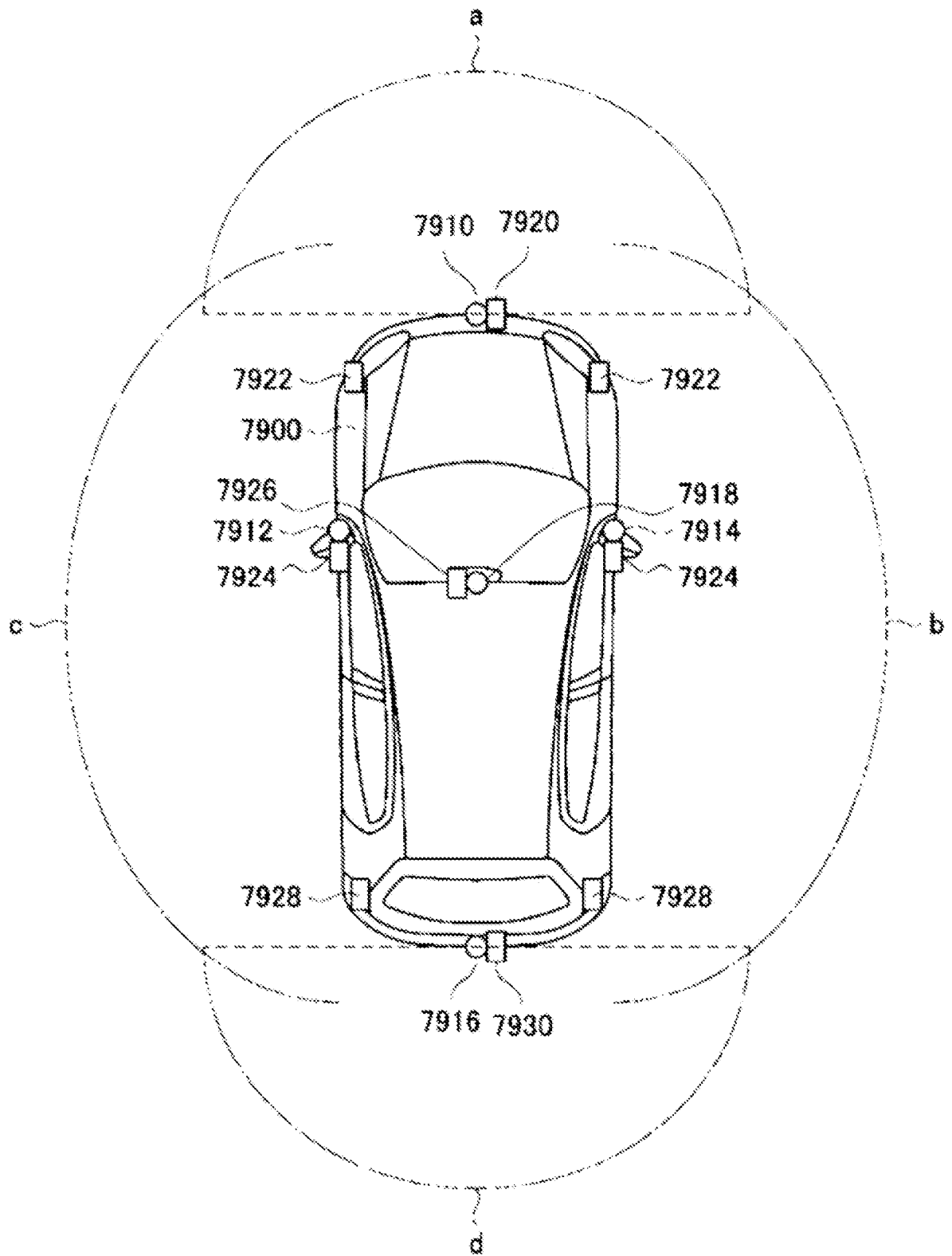
[図28]



[図29]

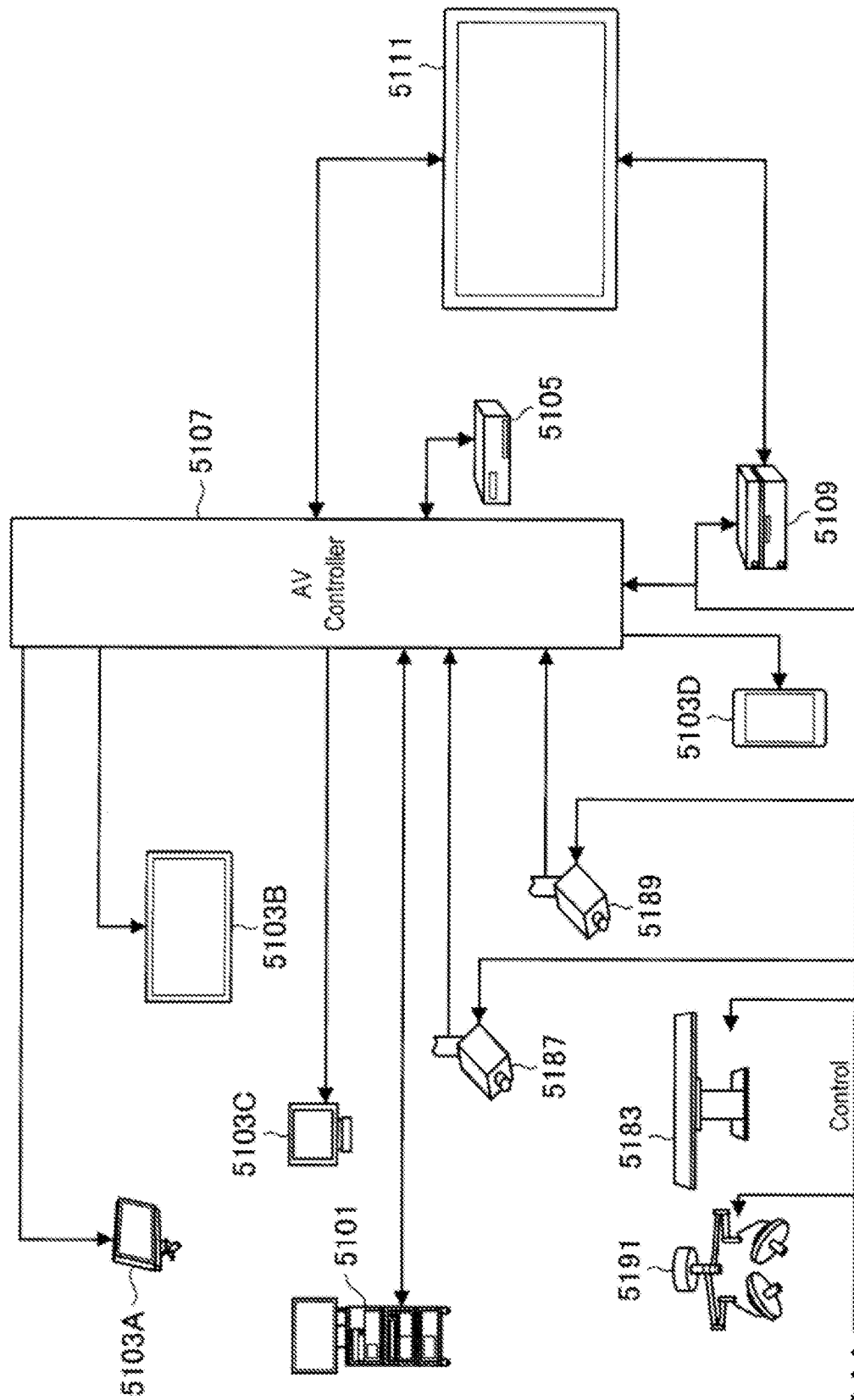


[図30]

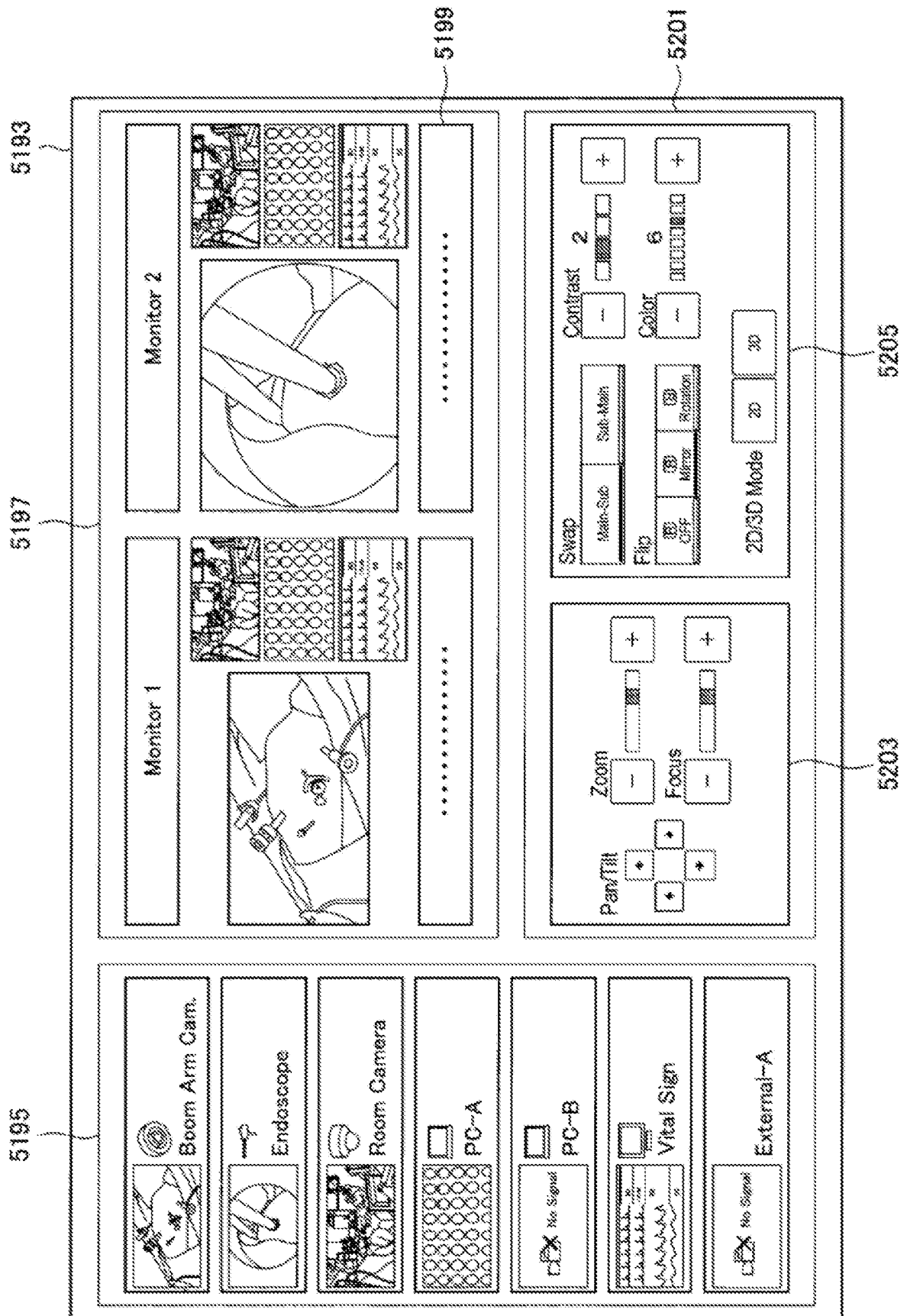


[図31]

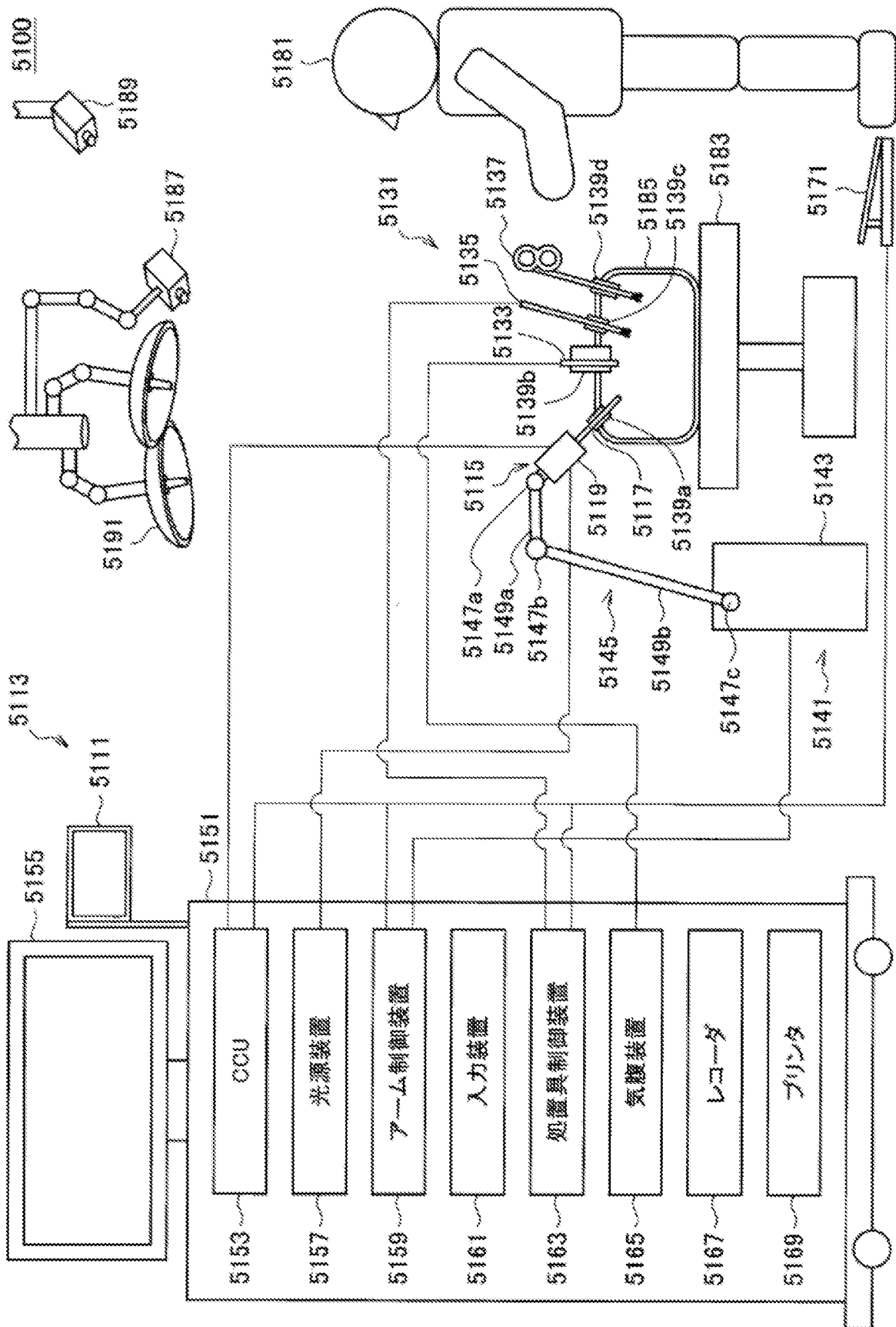
5100



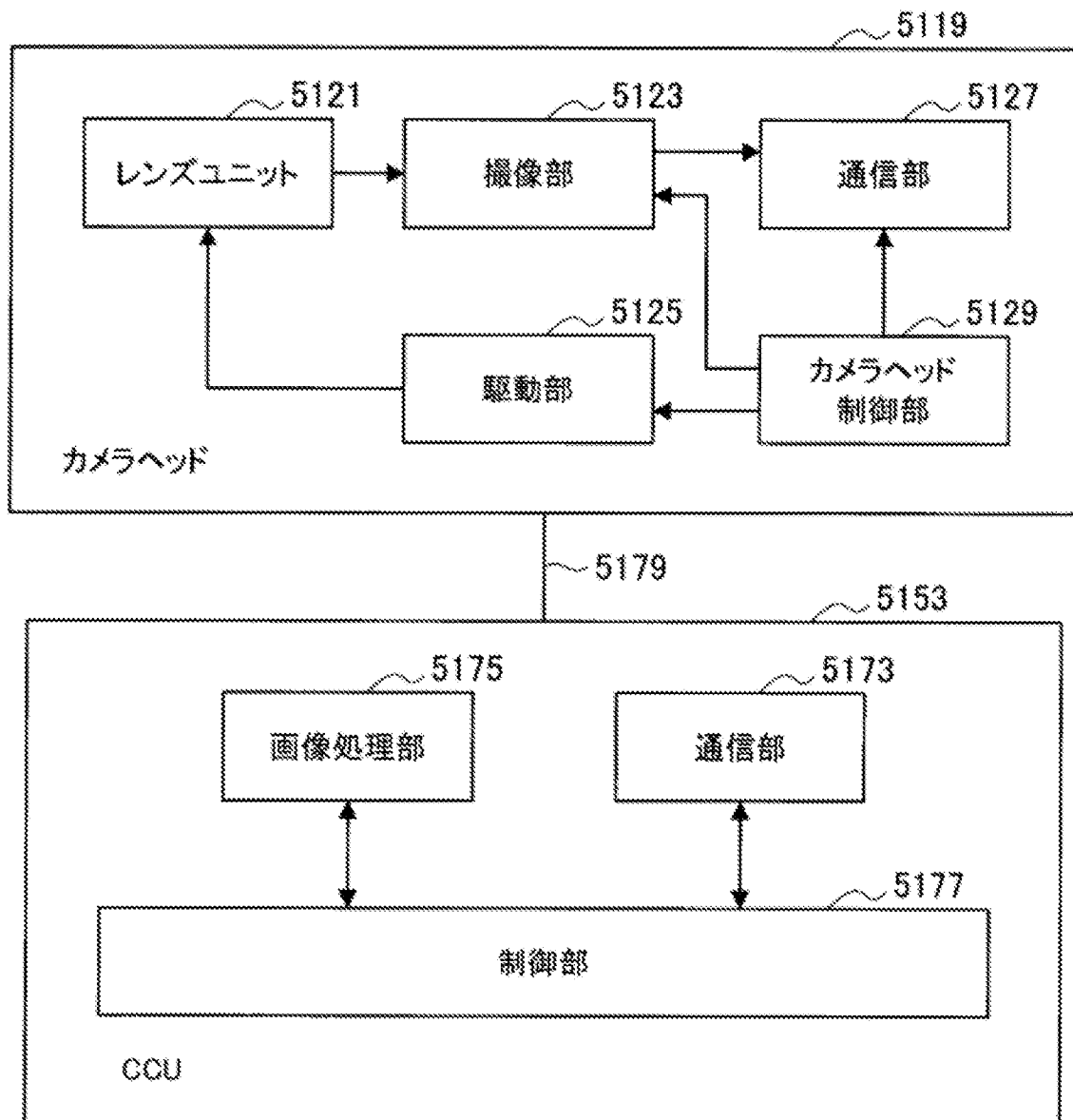
[図32]



[図33]



[図34]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/028184

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F 1/13(2006.01)i; **G02F 1/01**(2006.01)i; **G02F 1/1335**(2006.01)i; **G02F 1/13357**(2006.01)i; **G02F 1/1347**(2006.01)i; **G09F 9/30**(2006.01)i; **G09F 9/46**(2006.01)i; **H01L 27/32**(2006.01)i; **H01L 51/50**(2006.01)i; **H05B 33/12**(2006.01)i
 FI: G02F1/13 505; G02F1/1347; G02F1/1335; G02F1/13357; G09F9/46 A; G09F9/30 338; G09F9/30 349Z; G09F9/30 349B; G09F9/30 365; G09F9/30 349E; H05B33/14 A; H01L27/32; H05B33/12 B; G02F1/01 D

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)

G02F1/13; G02F1/01; G02F1/1335; G02F1/13357; G02F1/1347; G09F9/30; G09F9/46; H01L27/32; H01L51/50; H05B33/12

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 1971-2021
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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 2013-54098 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 21 March 2013 (2013-03-21) paragraphs [0015]-[0027], fig. 1-3	1-6, 8-11, 16-19
X	JP 2017-142351 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 17 August 2017 (2017-08-17) paragraphs [0013]-[0028], fig. 1-2	1, 17-19
X	JP 2005-292597 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 20 October 2005 (2005-10-20) paragraphs [0038]-[0041], fig. 1	1-6, 12-19
X	JP 2015-197578 A (SEIKO EPSON CORP.) 09 November 2015 (2015-11-09) fig. 4-5	1-5, 7, 17-19

☐ 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

22 September 2021

Date of mailing of the international search report

05 October 2021

Name and mailing address of the ISA/JP

**Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan**

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/028184

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2013-54098	A	21 March 2013	(Family: none)	
JP	2017-142351	A	17 August 2017	(Family: none)	
JP	2005-292597	A	20 October 2005	(Family: none)	
JP	2015-197578	A	09 November 2015	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G02F 1/13(2006.01)i; G02F 1/01(2006.01)i; G02F 1/1335(2006.01)i; G02F 1/13357(2006.01)i; G02F 1/1347(2006.01)i; G09F 9/30(2006.01)i; G09F 9/46(2006.01)i; H01L 27/32(2006.01)i; H01L 51/50(2006.01)i; H05B 33/12(2006.01)i FI: G02F1/13 505; G02F1/1347; G02F1/1335; G02F1/13357; G09F9/46 A; G09F9/30 338; G09F9/30 349Z; G09F9/30 349B; G09F9/30 365; G09F9/30 349E; H05B33/14 A; H01L27/32; H05B33/12 B; G02F1/01 D																	
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）） G02F1/13; G02F1/01; G02F1/1335; G02F1/13357; G02F1/1347; G09F9/30; G09F9/46; H01L27/32; H01L51/50; H05B33/12 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1 9 2 2 - 1 9 9 6 年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1 9 7 1 - 2 0 2 1 年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1 9 9 6 - 2 0 2 1 年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1 9 9 4 - 2 0 2 1 年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年	日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 2 1 年	日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 2 1 年	日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 2 1 年							
日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年																
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 2 1 年																
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 2 1 年																
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 2 1 年																
C. 関連すると認められる文献 <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 2013-54098 A（三菱電機株式会社）21.03.2013（2013 - 03 - 21） [0015]-[0027], 図1-3</td> <td>1-6, 8-11, 16-19</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP 2017-142351 A（三菱電機株式会社）17.08.2017（2017 - 08 - 17） [0013]-[0028], 図1-2</td> <td>1, 17-19</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP 2005-292597 A（大日本印刷株式会社）20.10.2005（2005 - 10 - 20） [0038]-[0041], 図1</td> <td>1-6, 12-19</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP 2015-197578 A（セイコーエプソン株式会社）09.11.2015（2015 - 11 - 09） 図4-5</td> <td>1-5, 7, 17-19</td> </tr> </tbody> </table>			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 2013-54098 A（三菱電機株式会社）21.03.2013（2013 - 03 - 21） [0015]-[0027], 図1-3	1-6, 8-11, 16-19	X	JP 2017-142351 A（三菱電機株式会社）17.08.2017（2017 - 08 - 17） [0013]-[0028], 図1-2	1, 17-19	X	JP 2005-292597 A（大日本印刷株式会社）20.10.2005（2005 - 10 - 20） [0038]-[0041], 図1	1-6, 12-19	X	JP 2015-197578 A（セイコーエプソン株式会社）09.11.2015（2015 - 11 - 09） 図4-5	1-5, 7, 17-19
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 2013-54098 A（三菱電機株式会社）21.03.2013（2013 - 03 - 21） [0015]-[0027], 図1-3	1-6, 8-11, 16-19															
X	JP 2017-142351 A（三菱電機株式会社）17.08.2017（2017 - 08 - 17） [0013]-[0028], 図1-2	1, 17-19															
X	JP 2005-292597 A（大日本印刷株式会社）20.10.2005（2005 - 10 - 20） [0038]-[0041], 図1	1-6, 12-19															
X	JP 2015-197578 A（セイコーエプソン株式会社）09.11.2015（2015 - 11 - 09） 図4-5	1-5, 7, 17-19															
☐ 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、一般的な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 22.09.2021		国際調査報告の発送日 05.10.2021															
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） 小濱 健太 2L 4009 電話番号 03-3581-1101 内線 3295															

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/JP2021/028184

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2013-54098	A	21.03.2013	(ファミリーなし)	
JP	2017-142351	A	17.08.2017	(ファミリーなし)	
JP	2005-292597	A	20.10.2005	(ファミリーなし)	
JP	2015-197578	A	09.11.2015	(ファミリーなし)	