(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2025年7月3日(03.07.2025)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2025/142108 A1

(51) 国際特許分類:
H01Q 15/14 (2006.01) *H01Q 3/46* (2006.01)
G02F 1/133 (2006.01) *H01Q 21/06* (2006.01)
G09G 3/20 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2024/038686

(22) 国際出願日： 2024年10月30日(30.10.2024)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2023-223017 2023年12月28日(28.12.2023) JP

(71) 出願人:株式会社ジャパンディスプレイ(**JAPAN DISPLAY INC.**) [JP/JP]; 〒1050003 東京都港区西新橋三丁目７番１号 (JP).

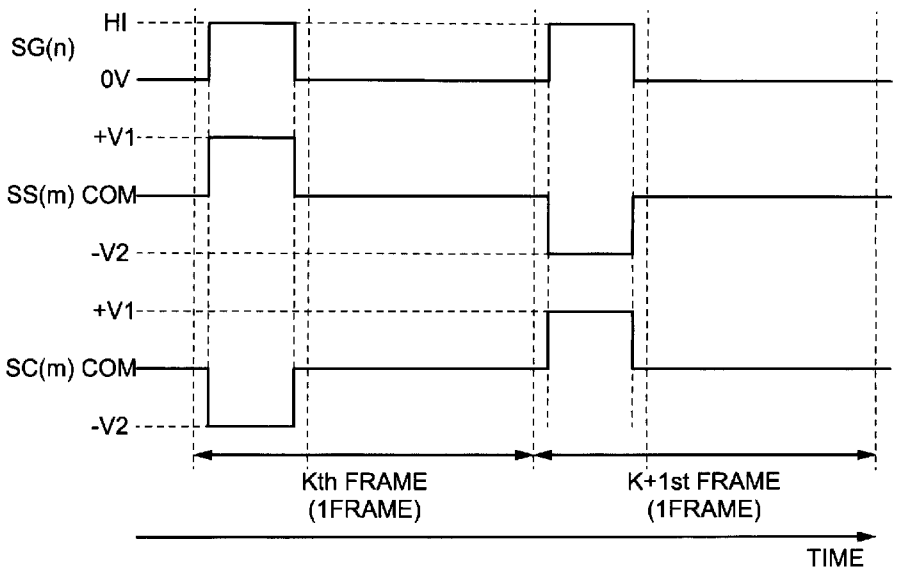
(72) 発明者: 碇 昌之(**IKARI Masayuki**); 〒1050003 東京都港区西新橋三丁目７番１号 株式会社ジャパンディスプレイ内 (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人高橋・林アンドパートナーズ(**TAKAHASHI, HAYASHI AND PARTNER PATENT ATTORNEYS, INC.**); 〒1440052 東京都大田区蒲田５－２４－２ 損保ジャパン蒲田ビル９階 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,

(54) **Title:** DRIVING METHOD FOR RADIO WAVE REFLECTION DEVICE

(54) 発明の名称： 電波反射装置の駆動方法



(57) **Abstract:** Provided is a driving method for a radio wave reflection device that includes a reflector unit cell having a first electrode, a second electrode that faces the first electrode and is provided apart from the first electrode, and a liquid crystal layer provided between the first electrode and the second electrode, said radio wave reflection device being configured to be able to control the traveling direction of a reflected radio wave. This driving method includes applying a first potential to the first electrode and applying a second potential, which has a polarity different from that of the first potential, to the second electrode.

WO 2025/142108 A1

［続葉有］

PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約:第１の電極と、前記第１の電極に対向し、前記第１の電極と離隔して設けられる第２の電極と、前記第１の電極と前記第２の電極との間に設けられた液晶層と、を有する反射板ユニットセルを含み、反射した電波の進行方向を制御可能に構成された電波反射装置の駆動方法は、第１の電位を前記第１の電極に印加し、前記第１の電位と極性が異なる第２の電位を、前記第２の電極に印加すること、を含む。

明　細　書

発明の名称 ： 電波反射装置の駆動方法

技術分野

[0001]　本発明の実施形態の一つは、反射した電波の進行方向を制御可能な電波反射装置の駆動方法に関する。

背景技術

[0002]　近年、１０ＧＨｚ～１００ＧＨｚの高周波を利用したデバイスが多く普及している。例えば、高周波を利用したデバイスは、面状に配置された複数のアンテナ素子を含むメタサーフェスを含む。所定の位相に対応した電位を含む信号が複数のアンテナ素子のそれぞれに印加されることによって、メタサーフェスは、複数のアンテナ素子のそれぞれが固定された状態で、アンテナの指向性を制御することができる。その結果、メタサーフェスを含む高周波デバイスは、電波の伝送方向を変えて、障害物を避けて通信エリアを広げることができる。

[0003]　例えば、特許文献１及び２は、複数のアンテナ素子のそれぞれに印加する信号の振幅及び位相を調整し、液晶の配向状態による誘電率の変化を利用したメタサーフェスを開示している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平１１－１０３２０１号公報

特許文献2：特表２０１９－５３０３８７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005]　例えば、電波反射装置のアンテナ素子に印加される電位は、液晶表示装置の液晶表示素子に印加される電位より高い。よって、メタサーフェスに代表される電波反射装置などの非表示デバイスの駆動は、液晶表示装置のような表示デバイスの駆動より、高い電位を必要とする。

[0006] このような問題に鑑み、本発明の一実施形態は、反射した電波の進行方向を制御可能であるとともに、高い電位を印加可能な電波反射装置の駆動方法を提供することを目的の一つとする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の実施形態の一つは、第１の電極と、前記第１の電極に対向し、前記第１の電極と離隔して設けられる第２の電極と、前記第１の電極と前記第２の電極との間に設けられた液晶層と、を有する反射板ユニットセルを含み、反射した電波の進行方向を制御可能に構成された電波反射装置の駆動方法であって、第１の電位を前記第１の電極に印加し、前記第１の電位と極性が異なる第２の電位を、前記第２の電極に印加すること、を含む。

[0008] 本発明の実施形態の一つは、ｍ行ｎ列（ｍ及びｎは２以上の整数）のマトリクス状に設けられた複数の反射板ユニットセルを含み、前記複数の反射板ユニットセルのそれぞれは、第１の電極と、前記第１の電極に対向し、前記第１の電極と離隔して設けられる第２の電極と、前記第１の電極と前記第２の電極との間に設けられた液晶層と、を含み、反射した電波の進行方向を制御可能に構成された電波反射装置の駆動方法であって、第１の電位をｍ－１行ｎ－１列目の反射板ユニットセルの第１の電極に印加し、前記第１の電位と極性が異なる第２の電位を、ｎ－１列目の複数の反射板ユニットセルのそれぞれの第２の電極が接続された第１の電極群に印加すること、を含む。

[0009] 本発明の実施形態の一つは、ｍ行ｎ列（ｍ及びｎは２以上の整数）のマトリクス状に設けられた複数の反射板ユニットセルを含み、前記複数の反射板ユニットセルのそれぞれは、第１の電極と、前記第１の電極に対向し、前記第１の電極と離隔して設けられる第２の電極と、前記第１の電極と前記第２の電極との間に設けられた液晶層と、を含み、反射した電波の進行方向を制御可能に構成された電波反射装置の駆動方法であって、第１の電位をｍ－１行ｎ－１列目の反射板ユニットセルの第１の電極に印加し、前記第１の電位と極性が異なる第２の電位を、ｍ－１行目の複数の反射板ユニットセルのそれぞれの第２の電極が接続された第１の電極群に印加すること、を含む。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の第１実施形態に係る電波反射装置の構成を示す平面図である。

[図2]図１に示される反射板ユニットセルの回路の構成を示す回路図である。

[図3]図１に示される反射板ユニットセルの駆動方法を説明するためのタイミングチャートの一例を示す図である。

[図4]図３に示される反射板ユニットセルの駆動方法を説明するための回路図である。

[図5]本発明の第１実施形態に係る電波反射装置のレイアウトの一例を示す平面図である。

[図6]図４に示される反射板ユニットセルのレイアウトの一例を示す平面図である。

[図7]図１に示されるＡ１－Ａ２線の切断面を示す断面図であり、本発明の第１実施形態に係る電波反射装置によって反射波の進行方向が変化することを模式的に示す図である。

[図8]本発明の第１実施形態に係る反射板ユニットセルの状態を模式的に示す図である。

[図9]本発明の第１実施形態に係る反射板ユニットセルの状態を模式的に示す図である。

[図10]本発明の第１実施形態に係る反射板ユニットセルの状態を模式的に示す図である。

[図11]本発明の第１実施形態に係る電波反射装置の駆動方法を説明するための回路図である。

[図12]本発明の第１実施形態に係る電波反射装置の駆動方法を説明するためのタイミングチャートの一例を示す図である。

[図13]本発明の第１実施形態に係る電波反射装置の複数の反射板ユニットセルのバイアス電極とコモン電極との間の電位差を示す図である。

[図14]本発明の第２実施形態に係る電波反射装置の構成を示す回路図である。

[図15]本発明の第２実施形態に係る電波反射装置の駆動方法を説明するためのタイミングチャートの一例を示す図である。

[図16]本発明の第２実施形態に係る電波反射装置の駆動方法を説明するためのタイミングチャートの一例を示す図である。

[図17]本発明の第２実施形態に係る電波反射装置の複数の反射板ユニットセルのバイアス電極とコモン電極との間の電位差を示す図である。

[図18]本発明の第２実施形態に係る電波反射装置の複数の反射板ユニットセルのバイアス電極とコモン電極との間の電位差を示す図である。

[図19]本発明の第２実施形態に係る電波反射装置の複数の反射板ユニットセルのバイアス電極とコモン電極との間の電位差を示す図である。

[図20]本発明の第３実施形態に係る電波反射装置の構成を示す回路図である。

[図21]本発明の第３実施形態に係る電波反射装置の駆動方法を説明するためのタイミングチャートの一例を示す図である。

[図22]本発明の第４実施形態に係る電波反射装置の構成を示す回路図である。

[図23]本発明の第４実施形態に係る電波反射装置の駆動方法を説明するためのタイミングチャートの一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施の形態を、図面などを参照しながら説明する。但し、本発明は多くの異なる態様で実施することが可能であり、以下に例示する実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。図面は説明をより明確にするため、実際の態様に比べ、各部の幅、厚さ、形状などについて模式的に表される場合があるが、あくまで一例であって、本発明の解釈を限定するものではない。また、本明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同様の要素には、同一の符号（又は数字の後にａ、ｂなどを付した符号）を付して、詳細な説明を適宜省略することがある。さらに各要素に対する「第１」、「第２」と付記された文字は、各要素を区別するために用

いられる便宜的な標識であり、特段の説明がない限りそれ以上の意味を有しない。

[0012] 本明細書において、ある部材又は領域が他の部材又は領域の「上に（又は下に）」あるとする場合、特段の限定がない限りこれは他の部材又は領域の直上（又は直下）にある場合のみでなく他の部材又は領域の上方（又は下方）にある場合を含み、すなわち、他の部材又は領域の上方（又は下方）において間に別の構成要素が含まれている場合も含む。

[0013] 本願の明細書において、第１方向Ｄ１は第２方向Ｄ２に交差し、第３方向Ｄ３は第１方向Ｄ１及び第２方向Ｄ２（Ｄ１Ｄ２平面）に交差する。例えば、第１方向Ｄ１、第２方向Ｄ２、及び第３方向Ｄ３は、Ｘ方向（ｘ方向）、Ｙ方向（ｙ方向）、及びＺ方向（ｚ方向）に対応する。

[0014] 本願の明細書において、同一、同じ及び一致という表記を用いている場合、同一及び一致には、設計の範囲での誤差が含まれてもよい。

[0015] ［第１実施形態］

図１～図１５を参照し、第１実施形態に係る電波反射装置１００を説明する。

[0016] ［１－１．電波反射装置１００の概要］

図１を参照し、電波反射装置１００の概要を説明する。図１は、電波反射装置１００の構成を示す機能ブロック図である。電波反射装置１００は、液晶の配向状態による誘電率の変化を利用したメタサーフェス（反射板１２０）を用いて、反射した電波の進行方向を制御可能な装置である。

[0017] 電波反射装置１００は、ＩＣチップ１３０及び反射板１２０を含み、二軸反射制御可能な構成を有する。反射板１２０は第１方向Ｄ１及び第２方向Ｄ２にマトリクス状に設けられた複数の反射板ユニットセル１０２を含む。例えば、第１方向Ｄ１に延在する複数の反射板ユニットセル１０２は行方向に設けられることを示し、第２方向Ｄ２に延在する複数の反射板ユニットセル１０２は列方向に設けられることを示す。例えば、複数の反射板ユニットセル１０２はｍ行ｎ列（数値ｍ及びｎは２以上の整数）設けられ、２行３列目

の反射板ユニットセルは２行３列の反射板ユニットセルと呼ばれる場合がある。

[0018] 複数の反射板ユニットセル１０２は、少なくとも、反射板ユニットセル１０２ａ～１０２ｉを含む。詳細は後述されるが、複数の反射板ユニットセル１０２のそれぞれは、反射板ユニットセル１０２を駆動するための回路１０３、バイアス電極１０８（図２を参照）、バイアス電極１０８に対向し、バイアス電極１０８と離隔して設けられるコモン電極１１０（図２を参照）、バイアス電極１０８とコモン電極１１０との間に設けられた液晶層１１４（図７を参照）を含む。なお、回路１０３が、バイアス電極１０８及びコモン電極１１０を含んでよい。

[0019] また、複数の反射板ユニットセル１０２（回路１０３）のそれぞれは、対応する出力信号線１１８、対応する走査線１３２及び対応するコモン配線１１１に電気的に接続される。複数の反射板ユニットセル１０２のそれぞれのバイアス電極１０８は対応する出力信号線１１８に電気的に接続され、複数の反射板ユニットセル１０２のそれぞれのコモン電極１１０は対応するコモン配線１１１に電気的に接続される。

[0020] ＩＣチップ１３０は、複数の出力信号線１１８、複数の走査線１３２、及び複数のコモン配線１１１に接続される。複数の出力信号線１１８は出力信号線１１８ａ～１１８ｄを含み、複数の走査線１３２は走査線１３２ａ～１３２ｄを含み、複数のコモン配線１１１はコモン配線１１１ａ～１１１ｄを含む。出力信号線１１８は出力信号ＳＳが供給され、走査線１３２は走査信号ＳＧが供給され、コモン配線１１１はコモン信号ＳＣが供給される。複数の出力信号ＳＳは出力信号ＳＳ（１）～ＳＳ（ｍ）を含み、複数の走査信号ＳＧは走査信号ＳＧ（１）～ＳＧ（ｎ）を含み、複数のコモン信号ＳＣはコモン信号ＳＣ（１）～ＳＣ（ｍ）を含む。

[0021] ＩＣチップ１３０は、複数の反射板ユニットセル１０２（回路１０３）を駆動させる信号などを、それぞれの複数の反射板ユニットセル１０２（回路１０３）に供給し、複数の反射板ユニットセル１０２を含む反射板１２０を

制御することができる。例えば、複数の反射板ユニットセル１０２（回路１０３）を駆動させる信号が、走査信号ＳＧ、出力信号ＳＳ、コモン信号ＳＣなどである。

[0022] 電波反射装置１００のバイアス電極１０８及びコモン電極１１０は、第１の電極及び第２の電極と呼ばれる場合がある。また、電波反射装置１００のＩＣチップ１３０は制御回路と呼ばれる場合がある。

[0023] また、電波反射装置１００では、複数の電波反射ユニットセルのそれぞれを区別する場合には、複数の反射板ユニットセルは複数の反射板ユニットセル１０２ａ～１０２ｉと呼ばれ、複数の電波反射ユニットセルのそれぞれを区別する必要がない場合には、複数の反射板ユニットセルは複数の反射板ユニットセル１０２と呼ばれる。複数の反射板ユニットセルと同様に、複数の出力信号線、複数の出力信号、複数の走査線、複数の走査信号、バイアス電極１０８、コモン電極１１０なども、それぞれを区別する場合と区別しない場合とで呼び方が変わる場合がある。また、複数の出力信号線は第１の出力信号線１１８ａ～第ｍの出力信号線１１８ｄと呼ばれる場合があり、複数の出力信号は第１の出力信号ＳＳ（１）～第ｍの出力信号ＳＳ（ｍ）と呼ばれる場合があり、複数の走査線は走査線１３２ａ～１３２ｄと呼ばれる場合があり、複数の走査信号は第１の走査信号ＳＧ（１）～第ｎの走査信号ＳＧ（ｎ）と呼ばれる場合がある。

[0024] ［１－２．反射板ユニットセル１０２の回路構成］

図２を参照し、反射板ユニットセル１０２の回路構成を説明する。図２は電波反射装置１００の反射板ユニットセル１０２の回路１０３の構成を示す模式的な回路図である。図１と同一、又は類似する構成については、必要に応じて説明する。

[0025] 回路１０３は、例えば、トランジスタ１６０、トランジスタ１７０、接続部１１５及び液晶素子ＬＣＬを含む。トランジスタ１６０はゲート電極１６１、ソース電極１６３、及びドレイン電極１６４を含む。ゲート電極１６１は走査線１３２に接続されている。ソース電極１６３は出力信号線１１８に

接続されている。ドレイン電極１６４は液晶素子ＬＣＬの第１電極に接続されている。トランジスタ１７０はゲート電極１７１、ソース電極１７３、及びドレイン電極１７４を含む。ゲート電極１７１はゲート電極１６１及び走査線１３２に接続されている。ソース電極１７３はコモン配線１１１に接続されている。ドレイン電極１７４は接続部１１５を介して液晶素子ＬＣＬの第２電極に接続されている。液晶素子ＬＣＬの第１電極はバイアス電極１０８に電気的に接続され、液晶素子ＬＣＬの第２電極はコモン電極１１０に電気的に接続されている。

[0026] 液晶素子ＬＣＬの第１電極及び第２電極は可換である。説明の便宜上、電波反射装置１００のソース電極１６３及び１７３をソース電極とよび、ドレイン電極１６４及び１７４をドレイン電極とよぶが、トランジスタ１６０及び１７０のソース電極及びドレイン電極に供給（印加）される電圧によって、各々の電極のソースとしての機能とドレインとしての機能とが入れ替わる場合がある。トランジスタ１６０は第１のスイッチング素子と呼ばれる場合があり、トランジスタ１７０は第２のスイッチング素子と呼ばれる場合がある。また、複数の電波反射ユニットセルと同様に、複数の液晶素子ＬＣＬのそれぞれを区別する場合には、複数の液晶素子は複数の液晶素子ＬＣＬａ～ＬＣＬｉと呼ばれ、複数の液晶素子のそれぞれを区別する必要がない場合には、複数の液晶素子は複数の液晶素子ＬＣＬと呼ばれる。

[0027] ［１－３．電波反射装置１００（反射板ユニットセル１０２）の駆動方法の概要］

図３及び図４を参照し、電波反射装置１００（反射板ユニットセル１０２）の駆動方法の概要を説明する。図３は図１に示される反射板ユニットセル１０２の駆動方法を説明するためのタイミングチャートの一例を示す図である。図４は、図３に示される反射板ユニットセル１０２の駆動方法を説明するための回路図である。図１及び図２と同一、又は類似する構成については、必要に応じて説明する。

[0028] 電波反射装置１００の駆動方法は、電波反射期間（一つのフレーム期間（

１ＦＲＡＭＥ）において、それぞれの反射板ユニットセル１０２の位相に応じた電位をそれぞれの反射板ユニットセル１０２に供給することを含む。電波反射装置１００の駆動方法は、電波反射期間（１ＦＲＡＭＥ）において、第１方向Ｄ１に配列される複数のバイアス電極１０８を行ごとに選択することを含む。ＩＣチップ１３０は、複数の反射板ユニットセル１０２のそれぞれのスイッチング素子１３４（トランジスタ１６０）に、走査線１３２を介して、所定の反射板ユニットセル１０２を選択するための走査信号ＳＧを供給する。また、ＩＣチップ１３０は、複数の反射板ユニットセル１０２のうち、選択されたスイッチング素子１３４（トランジスタ１６０）に電気的に接続されたバイアス電極１０８に、出力信号線１１８を介して、それぞれの反射板ユニットセル１０２の位相に応じた電位を含む出力信号ＳＳを供給する。さらに、ＩＣチップ１３０は、複数の反射板ユニットセル１０２のうち、選択されたスイッチング素子１３６（トランジスタ１７０）に電気的に接続されたコモン電極１１０に、コモン配線１１１を介して、それぞれの反射板ユニットセル１０２の位相に応じた電位を含むコモン信号ＳＣを供給する。ＩＣチップ１３０がこの操作を行ごとに実行し、電波反射装置１００は、それぞれの反射板ユニットセル１０２の位相に応じた電位に基づき、反射板ユニットセル１０２内の液晶素子ＬＣＬに含まれる液晶分子１１６の配向状態を変化させることができる。その結果、電波反射装置１００は入射した電波を所望の方向に反射することができる。

[0029] また、電波反射装置１００の駆動方法は、電波反射期間において、バイアス電極１０８及びコモン電極１１０に、互いに極性の異なる信号を供給し、互いに極性の異なる電位を供給（印加）することを含む。例えば、ＩＣチップ１３０は、複数の反射板ユニットセル１０２のそれぞれのスイッチング素子１３４（トランジスタ１６０）に、走査線１３２を介して、所定の反射板ユニットセル１０２を選択するための走査信号ＳＧを供給し、選択されたスイッチング素子１３４（トランジスタ１６０）に電気的に接続されたバイアス電極１０８にプラス極性の第１の電位（＋Ｖ１）を含む出力信号ＳＳを供

給し、選択されたスイッチング素子１３６（トランジスタ１７０）に電気的に接続されたコモン電極１１０にマイナス極性の第２の電位（－Ｖ２）を含むコモン信号ＳＣを供給する。すなわち、電波反射装置１００は、バイアス電極１０８とコモン電極１１０とに、互いに極性の異なる（反転した）第１の電位を供給することができる。その結果、電波反射装置１００の焼き付きを抑制することができる。また、バイアス電極１０８とコモン電極１１０とに極性の異なる同一の電位を供給した場合には、バイアス電極１０８とコモン電極１１０とに与えられる電位差（液晶層１１４に与えられる電位差）は、理想的には、同一の電位の２倍の電位となる。一般的に、コモン電極１１０は定電位が供給されるため、電波反射装置１００は、定電位がコモン電極１１０に供給される場合と比較して、液晶層１１４に大きな電位差を与えることができる。その結果、電波反射装置１００は、所定の電位を十分に液晶層１１４に供給すると共に、液晶層１１４の液晶分子１１６（図８を参照）の配向状態による誘電率の変化を安定させることができる。よって、電波反射装置１００は、電波の伝送方向を安定させて、電波障害を回避させることができる。

[0030] 例えば、定電位は、コモン電位（電位ＣＯＭ）であってよく、グラウンド電位（ＧＮＤ電位）であってよく、０Ｖの電位であってよく、電位ＶＳＳであってもよい。例えば、定電位は、出力信号ＳＳ及びコモン信号ＳＣの基準となる基準電位である。また、例えば、電位ＣＯＭは、極性反転信号の中間レベルの電位である。

[0031] 電波反射装置１００では、オン信号が電位ハイ（Ｈｉｇｈ、ＨＩ）であり、オフ信号が電位ロー（Ｌｏｗ、ＬＯ）であってよい。また、電波反射装置１００では、オン信号が電位ＬＯであり、オフ信号が電位ＨＩであってもよい。電位ＨＩは、電位ＬＯより大きい（高い）。また、電位ＨＩは出力信号ＳＳ及びコモン信号ＳＣの最大電位以上であり、電位ＬＯは出力信号ＳＳ及びコモン信号ＳＣの最小電位以下である。

[0032] また、電波反射装置１００では、出力信号ＳＳに供給される電位の極性は

コモン信号ＳＣ電位に供給される電位の極性と異なり、出力信号ＳＳに供給される電位の極性はコモン信号ＳＣに供給される電位の極性と反転している。すなわち、出力信号ＳＳはコモン信号ＳＣの極性が反転された極性反転信号である。

[0033] また、出力信号ＳＳに供給される電位及びコモン信号ＳＣ電位に供給される電位は－Ｖ２以上＋Ｖ１以下である。すなわち、出力信号ＳＳに供給される電位及びコモン信号ＳＣ電位に供給される最大電位は＋Ｖ１であり、出力信号ＳＳに供給される電位及びコモン信号ＳＣ電位に供給される最小電位は－Ｖ２である。なお、出力信号ＳＳ及びコモン信号ＳＣに供給される電位がＣＯＭ電位の場合には、出力信号ＳＳ及びコモン信号ＳＣに供給される電位は同一であり、出力信号ＳＳ及びコモン信号ＳＣに供給される電位の極性は反転しない。

[0034] 例えば、電位ＣＯＭを中間電位ＣＯＭ電位として、＋Ｖ１は電位ＣＯＭ及び－Ｖ２より高く（大きく）、－Ｖ２は電位ＣＯＭ及び＋Ｖ１より低い（小さい）。例えば、電位ＣＯＭは０Ｖであり、－Ｖ２は－８Ｖであり、＋Ｖ１は＋８Ｖである。

[0035] 図３及び図４を用いて、電波反射装置１００の駆動方法の一例を説明する。例えば、スイッチング素子１３４及びスイッチング素子１３６のスイッチング（オン及びオフ）は走査線１３２に供給される走査信号ＳＧ（ｎ）により制御される。すなわち、スイッチング素子１３４及びスイッチング素子１３６は同じタイミングでスイッチング（オン及びオフ）される。走査信号ＳＧ（ｎ）に応じて、スイッチング素子１３４がオンになったバイアス電極１０８は、出力信号線１１８と導通し、出力信号ＳＳ（ｍ）が供給される。走査信号ＳＧ（ｎ）に応じて、スイッチング素子１３６がオンになったコモン電極１１０は、コモン配線１１１と導通し、コモン信号ＳＣ（ｍ）が供給される。スイッチング素子１３４及びスイッチング素子１３６は、例えば、薄膜トランジスタで形成される。

[0036] また、図３及び図４を用いて、電波反射装置１００の駆動方法の一例を、

より具体的に説明する。電波反射装置１００の駆動方法は、第Ｋ番目の電波反射期間（ＫｔｈＦＲＡＭＥ）を含む。数値Ｋは１以上の自然数である。ＫｔｈＦＲＡＭＥでは、電位ＨＩを含む走査信号ＳＧ（ｎ）が走査線１３２、トランジスタ１６０のゲート電極１６１及びトランジスタ１７０のゲート電極１７１に供給され、＋Ｖ１を含む出力信号ＳＳ（ｍ）が出力信号線１１８及びトランジスタ１６０のソース電極１６３に供給され、－Ｖ２を含むコモン信号ＳＣ（ｍ）がコモン配線１１１及びトランジスタ１７０のソース電極１７３に供給される。

[0037] その結果、トランジスタ１６０はオン状態となり、ソース電極１６３をドレイン電極１６４と導通（接続）させ、＋Ｖ１を含む出力信号ＳＳ（ｍ）がドレイン電極１６４及びバイアス電極１０８に供給される。また、トランジスタ１７０はオン状態となり、ソース電極１７３をドレイン電極１７４と導通（接続）させ、－Ｖ２を含むコモン信号ＳＣ（ｍ）がドレイン電極１７４及びコモン電極１１０に供給される。よって、バイアス電極１０８とコモン電極１１０とに与えられる電位差（液晶素子ＣＬＣに与えられる電位差）は、＋Ｖ１－（－Ｖ２）＝Ｖ１＋Ｖ２となる。＋Ｖ１＝｜－Ｖ２｜の場合には、当該電位差は２×Ｖ１（２×｜－Ｖ２｜）となる。

[0038] また、電波反射装置１００の駆動方法は、ＫｔｈＦＲＡＭＥの後に、第Ｋ＋１番目の電波反射期間（Ｋ＋１ｓｔＦＲＡＭＥ）を含む。Ｋ＋１ｓｔＦＲＡＭＥは、ＫｔｈＦＲＡＭＥと比較して、出力信号ＳＳ（ｍ）及びコモン信号ＳＣ（ｍ）が反転している。すなわち、Ｋ＋１ｓｔＦＲＡＭＥでは、－Ｖ２を含む出力信号ＳＳ（ｍ）が出力信号線１１８及びトランジスタ１６０のソース電極１６３に供給され、＋Ｖ１を含むコモン信号ＳＣ（ｍ）がコモン配線１１１及びトランジスタ１７０のソース電極１７３に供給される。それ以外の点は、ＫｔｈＦＲＡＭＥと同様である。Ｋ＋１ｓｔＦＲＡＭＥでバイアス電極１０８とコモン電極１１０とに与えられる電位差（液晶素子ＣＬＣに与えられる電位差）は、｜－Ｖ２－（＋Ｖ１）｜＝Ｖ２＋Ｖ１となる。＋Ｖ１＝｜－Ｖ２｜の場合には、当該電位差は２×Ｖ１（２×｜－Ｖ２｜）と

なる。

[0039] 電波反射装置１００は、バイアス電極１０８及びコモン電極１１０のそれぞれに－Ｖ２以上＋Ｖ１以下のアナログ電位を供給することができる。また、電波反射装置１００は、バイアス電極１０８の電位とコモン電極１１０の電位とに与えられる電位差を、－Ｖ２以上＋Ｖ１以下の電位と、－Ｖ２以上＋Ｖ１以下の電位との差の絶対値にすることができる。よって、電波反射装置１００は、バイアス電極１０８又はコモン電極１１０の一方に定電位が供給されていた場合より、当該電位差を大きくすることができると共に、当該電位差の数を増やすことができる。その結果、電波反射装置１００は、出力信号ＳＳの極性がコモン信号ＳＣの極性と反転していない電波反射装置より、多くの位相に応じた方向に、電波を反射することができる。

[0040] ［１－４．電波反射装置１００及び反射板ユニットセル１０２のレイアウト］

図５及び図６を参照し、電波反射装置１００及び反射板ユニットセル１０２のレイアウトの一例及び断面構造の一例を説明する。図５は、電波反射装置１００のレイアウトの一例を示す平面図である。図６は、反射板ユニットセル１０２を下方（電波が入射する側）から見たときのレイアウトの一例を示す平面図であり、より詳細には、出力信号線１１８とバイアス電極１０８との間に設けられたスイッチング素子１３４、コモン配線１１１とコモン電極１１０との間に設けられたスイッチング素子１３６、バイアス電極１０８、コモン電極１１０、出力信号線１１８、コモン配線１１１及び走査線１３２の配置を拡大した図である。図１～図４と同一、又は類似する構成については、ここでの説明を省略する。

[0041] 図５に示されるように、電波反射装置１００は、誘電体基板１０４、対向基板１０６、及び周辺領域１２２を含む。電波反射装置１００（誘電体基板１０４）は、第１方向Ｄ１に沿った第１の辺９１と、第２方向Ｄ２に沿って第１の辺９１と交差する第３の辺９３と、第３の辺９３と交差すると共に第１の辺９１と平行に対向する第２の辺９２と、第１の辺９１及び第２の辺９

２と交差すると共に第３の辺９３と平行に対向する第４の辺９４を有する。対向基板１０６は誘電体基板１０４に重畳し、対向基板１０６はシール材１２８を用いて誘電体基板１０４に貼り合わされている。対向基板１０６、誘電体基板１０４及びシール材１２８で囲まれる領域は、液晶層１１４（図７を参照）を含む。なお、誘電体基板１０４は第１の基板と呼ばれ、対向基板１０６は第２の基板と呼ばれる場合がある。

[0042] 誘電体基板１０４と対向基板１０６とが重畳する以外の誘電体基板１０４の領域は、周辺領域１２２と呼ばれる。周辺領域１２２は、誘電体基板１０４上に配置されたＩＣチップ１３０及び端子部１２６を含む。端子部１２６は、外部回路との接続を形成する領域である。例えば、端子部１２６には、フレキシブルプリント回路（図示は省略）が接続される。端子部１２６には、フレキシブルプリント回路からＩＣチップ１３０を制御する信号が入力される。

[0043] 例えば、図５に示されるＩＣチップ１３０は、ＣＯＧ（Ｃｈｉｐ　ｏｎ　Ｇｌａｓｓ）方式を用いて、誘電体基板１０４（アレイ層１８０（図７を参照））の上に配置される。なお、ＩＣチップ１３０の構成は上記に限定されるものではなく、例えば、ＩＣチップ１３０が端子部１２６に接続されるＦＰＣ（Ｆｌｅｘｉｂｌｅ　ｐｒｉｎｔｅｄ　ｃｉｒｃｕｉｔｓ）上に配置されてよく、ＣＯＦ（Ｃｈｉｐ　ｏｎ　Ｆｉｌｍ、又は、Ｃｈｉｐ　ｏｎ　Ｆｌｅｘｉｂｌｅなど）方式を用いて実装される構成であってもよい。

[0044] 複数のバイアス電極１０８は、第１方向Ｄ１及び第２方向Ｄ２にマトリクス状に、誘電体基板１０４上に配設される。

[0045] 誘電体基板１０４に配設された複数の出力信号線１１８は、第２方向Ｄ２に延在すると共に周辺領域１２２に延在し、ＩＣチップ１３０に接続される。複数の出力信号線１１８は、ＩＣチップ１３０から、複数の出力信号線１１８のそれぞれに応じた出力信号ＳＳを供給される。

[0046] 誘電体基板１０４に配設された複数の走査線１３２は、例えば、第１方向Ｄ１に延在し、ＩＣチップ１３０に接続される。複数の走査線１３２は、Ｉ

ＣチップＣＨＩＰ１３０から、複数の走査線１３２のそれぞれに応じた走査信号ＳＧを供給される。

[0047] 誘電体基板１０４に配設された複数のコモン配線１１１は、例えば、第２方向Ｄ２に延在し、ＩＣチップＣＨＩＰ１３０に接続される。複数のコモン配線１１１は、ＩＣチップＣＨＩＰ１３０から、複数のコモン配線１１１のそれぞれに応じたコモン信号ＳＣを供給される。

[0048] 複数のコモン電極１１０は、第１方向Ｄ１及び第２方向Ｄ２にマトリクス状に、対向基板１０６上に配置される。

[0049] 図５及び図６に示されるように、反射板ユニットセル１０２は、コモン電極１１０、液晶層１１４（図７を参照）、及びバイアス電極１０８が平面視で重畳するように配置される。反射板ユニットセル１０２はスイッチング素子１３４及びスイッチング素子１３６を含む。

[0050] 例えば、スイッチング素子１３４は、半導体層１４２ａ、ゲート電極１６１、ソース電極１６３及びドレイン電極１６４を含むトランジスタ１６０（図２を参照）である。スイッチング素子１３４は、コンタクトホール１６３ａを介して出力信号線１１８と接続され、コンタクトホール１６４ａを介してバイアス電極１０８とを接続される。すなわち、スイッチング素子１３４は、出力信号線１１８とバイアス電極１０８とを接続する。例えば、スイッチング素子１３６は、半導体層１４２ｂ、ゲート電極１７１、ソース電極１７３及びドレイン電極１７４を含むトランジスタ１７０（図２を参照）である。スイッチング素子１３６は、コンタクトホール１７３ａを介してコモン配線１１１と接続され、接続部１１５を介してコモン電極１１０と接続される。すなわち、スイッチング素子１３６は、コモン配線１１１とコモン電極１１０とを接続する。その結果、反射板ユニットセル１０２（スイッチング素子１３４及びスイッチング素子１３６）は走査線１３２、出力信号線１１８及びコモン配線１１１に電気的に接続される。

[0051] 接続部１１５は誘電体基板１０４上のスイッチング素子１３６と対向基板１０６上のコモン電極１１０とを接続するため、接続部１１５は誘電体基板

１０４側の配向膜１１２ａ（図７を参照）及び対向基板１０６側の配向膜１１２ｂ（図７を参照）を貫通又は除去し形成される。例えば、接続部１１５は、フォトスペーサ、導電性ビーズなどの導電性部材を含む。液晶層１１４が誘電体基板１０４側の配向膜と対向基板１０６側の配向膜との間に配設されるため、断面視における接続部１１５は、周囲を液晶層１１４（図７を参照）で囲まれる。なお、図６に示される接続部１１５は、コンタクトホール１６３ａ、１６４ａ、１７３ａと同様のサイズ（面積）として図示されるが、接続部１１５のサイズは電波反射装置１００の用途又は仕様、送電性部材の仕様などに応じて適宜変更可能である。

[0052] 電波反射装置１００は、反射板１２０に入射された電波を、第２方向Ｄ２（Ｙ方向）に平行な反射軸ＶＲを中心軸として、図面の左右方向に反射波の進行方向を制御することができることに加え、第１方向Ｄ１（Ｘ方向）に平行な反射軸ＨＲを中心軸として図面の上下方向へも反射波の進行方向を制御することができる。すなわち、電波反射装置１００は、第２方向Ｄ２（Ｙ方向）に平行な反射軸ＶＲ、及び第１方向Ｄ１（Ｘ方向）に平行な反射軸ＶＨを含み、反射軸ＶＲを回転軸とした方向、及び反射軸ＨＲを回転軸とした方向に反射角を制御することができる。

[0053] バイアス電極１０８が電波の周波数に応じた辺長を有し、複数のバイアス電極１０８が矩形の集合として形成される。すなわち、複数のバイアス電極１０８が電波反射装置１００の電波の反射面を構成する。また、複数のバイアス電極１０８及び複数のコモン電極１１０には、液晶に対する電位が個別に供給（印加）可能されるように、複数のバイアス電極１０８及び複数のコモン電極１１０は個別に形成される。また、コモン電極１１０はバイアス電極１０８と重畳するように配置される。

[0054] なお、反射板ユニットセル１０２ａ～１０２ｉの複数のスイッチング素子のそれぞれを区別する場合には、スイッチング素子１３４ａ～１３４ｄ、又は、スイッチング素子１３６ａ～１３６ｄと呼び、複数のスイッチング素子のそれぞれを区別する必要がない場合には、複数のスイッチング素子１３４

又はスイッチング素子１３６と呼ぶ。

[0055] ［１－５．反射板１２０（反射板ユニットセル１０２）の動作の概要］

図７～図９を参照し、反射板１２０（反射板ユニットセル１０２）の動作の概要を説明する。図７は、反射板１２０によって反射波の進行方向が変化することを模式的に示す図であり、図１に示されＡ１－Ａ２に沿った断面を模式的に示す図である。図８は、反射板ユニットセル１０２において、バイアス電極１０８とコモン電極１１０との間に電位差が生じない状態を模式的に示す図である。図９は、反射板ユニットセル１０２において、バイアス電極１０８とコモン電極１１０との間に電位差が生じた状態を示す図である。図１～図６と同一、又は類似する構成については、ここでの説明を省略する。

[0056] 電波反射装置１００は、入射波の進行方法に対して反射波の進行方向に電波を反射する。電波反射装置１００（反射板ユニットセル１０２）が反射可能な電波の周波数に制約はない。例えば、反射板ユニットセル１０２が反射可能な電波の周波数は、４００ＭＨｚ～３００ＧＨｚである。典型的には、４００ＭＨｚ～６．０ＧＨｚ帯の電波、２．５ＧＨｚ～４．７ＧＨｚ帯の電波、２４ＧＨｚ～３００ＧＨｚ帯の電波の反射に、電波反射装置１００を利用することができる。

[0057] 例えば、一つの反射板ユニットセル１０２は、誘電体基板１０４の一部、アレイ層１８０の一部、一つのバイアス電極１０８、配向膜１１２ａの一部、液晶層１１４の一部、配向膜１１２ｂの一部、コモン電極１１０の一部、及び対向基板１０６の一部を含む。複数の反射板ユニットセル１０２は、誘電体基板１０４を共有する。誘電体基板１０４は一つの層をなす誘電体層とみなすことができる。誘電体基板１０４は、誘電体層と呼ばれる場合がある。

[0058] 対向基板１０６の第１面１０６ａの上には、複数のコモン電極１１０及び複数のコモン配線１１１ａ～１１１ｄが設けられる。複数のコモン電極１１０及び複数のコモン配線１１１ａ～１１１ｄの上に配向膜１１２ｂが設けら

れる。誘電体基板１０４の第１面１０４ａの上には、スイッチング素子１３４などを含むアレイ層１８０及びバイアス電極１０８が設けられる。誘電体基板１０４の第１面１０４ａは、対向基板１０６の第１面１０６ａに対向するように配置される。配向膜１１２ａと配向膜１１２ｂとの間に液晶層１１４が設けられる。なお、図示は省略されるが、誘電体基板１０４と対向基板１０６との間には、間隔を一定に保つためのスペーサが設けられてもよい。

[0059] 液晶層１１４の厚さＴは、例えば、２０μｍ以上５０μｍ未満であってよく、典型的には、３０μｍ以上４０μｍ未満であってよい。例えば、電波反射装置１００の液晶層１１４の厚さＴは、３５μｍである。液晶層１１４の厚さＴは、液晶表示装置で用いられる液晶層の厚さ（例えば、２．０μｍ以上５μｍ以下）より、十分に厚い。

[0060] 誘電体基板１０４に形成される各層は、例えば、以下のような材料を用いて形成される。半導体層１４２は、アモルファスシリコン、多結晶シリコンのようなシリコン半導体、酸化インジウム、酸化亜鉛、酸化ガリウムなどの金属酸化物を含む酸化物半導体で形成される。ゲート電極１６１は、例えば、モリブデン（Ｍｏ）、タングステン（Ｗ）又はこれらの合金で構成されてもよい。出力信号線１１８、コモン配線１１１及び走査線１３２は、チタン（Ｔｉ）、アルミニウム（Ａｌ）、モリブデン（Ｍｏ）などの金属材料を用いて形成される。バイアス電極１０８、コモン電極１１０及びコモン配線１１１ａ～１１１ｄは、アルミニウム（Ａｌ）、銅（Ｃｕ）などの金属膜、酸化インジウムスズ（ＩＴＯ）などの透明導電膜で形成される。

[0061] 図７に示されるように、反射板ユニットセル１０２ａはバイアス電極１０８ａを含み、反射板ユニットセル１０２ｂはバイアス電極１０８ｂを含む。反射板ユニットセル１０２ａ及び反射板ユニットセル１０２ｂは、第１方向Ｄ１（又は第２方向Ｄ２）に隣接している。バイアス電極１０８ａは出力信号線１１８ａに電気的に接続され、バイアス電極１０８ｂは出力信号線１１８ｂに電気的に接続されている。

[0062] 例えば、反射板ユニットセル１０２ａ及び反射板ユニットセル１０２ｂに

同じ位相で電波が入射した場合には、反射板ユニットセル１０２ａに電位ＶＰ$_1$を含む出力信号ＳＳ（１）が供給され、反射板ユニットセル１０２ｂに電位ＶＰ$_2$を含む出力信号ＳＳ（２）が供給される。例えば、電位ＶＰ$_1$は電位ＶＰ$_2$と異なり、電位ＶＰ$_1$は電位ＶＰ$_2$より大きい（高い）。反射板ユニットセル１０２ｂによる反射波の位相の変化は、反射板ユニットセル１０２ａによる反射波の位相の変化より大きい。反射板ユニットセル１０２ａで反射した反射波Ｒ１の位相は、反射板ユニットセル１０２ｂで反射した反射波Ｒ２の位相と異なり、見かけ上、反射波の進行方向が斜め方向に変化する。例えば、図７に示される例では、反射波Ｒ２の位相が反射波Ｒ１の位相より進んでいる。

[0063] バイアス電極１０８には、液晶層１１４の液晶分子１１６の配向を制御する出力信号ＳＳが供給される。例えば、出力信号ＳＳは、直流電圧の信号、又は正の直流電圧と負の直流電圧とが交互に反転する極性反転信号である。一例として、電波反射装置１００は、極性反転信号をバイアス電極１０８に供給する。一例として、コモン電極１１０には、液晶層１１４の液晶分子１１６の配向を制御するコモン信号ＳＣを供給される。例えば、コモン信号ＳＣは、極性反転信号の中間レベルの電位ＣＯＭである。バイアス電極１０８に出力信号ＳＳが供給され、コモン電極１１０にコモン信号ＳＣが供給されると、液晶層１１４に含まれる液晶分子１１６の配向状態が変化する。

[0064] 反射板ユニットセル１０２は、液晶分子１１６の配向状態の変化により、液晶層１１４の誘電率を変化させることができる。その結果、電波反射装置１００（反射板１２０）が、電波を反射するときに、反射波の位相を遅延させることができる。

[0065] 液晶層１１４の液晶分子１１６の配向状態は、バイアス電極１０８に供給される出力信号ＳＳ及びコモン電極１１０に供給されるコモン信号ＳＣに応じて変化するが、バイアス電極１０８に入射される電波の周波数にはほとんど追従しない。したがって、反射板ユニットセル１０２は、入射される電波の影響を受けずに、反射する電波の位相を制御することができる。

[0066] 図８は、バイアス電極１０８とコモン電極１１０との間に電位差が生じない状態（「第１の状態」とする）を示す。図８は、配向膜１１２ａ及び配向膜１１２ｂが水平配向膜である場合を示す。第１の状態における液晶分子１１６の長軸は、配向膜１１２ａ及び配向膜１１２ｂにより、バイアス電極１０８の表面に対して水平に配向している。

[0067] 図９は、バイアス電極１０８に出力信号ＳＳが供給された状態（「第２の状態」とする）を示す。第２の状態において、例えば、液晶分子１１６は電界の作用を受けて長軸がバイアス電極１０８の表面に対し垂直に配向する。液晶分子１１６の長軸が配向する角度は、バイアス電極１０８に供給される出力信号ＳＳの電位及びコモン電極１１０に供給されるコモン信号ＳＣの電位に応じて変更可能である。例えば、液晶分子１１６の長軸は、水平方向と垂直方向との中間の方向に配向させることもできる。

[0068] 液晶分子１１６が正の誘電異方性を有する場合には、第１の状態に対して第２の状態の方が、見かけ上の誘電率が大きくなる。また、液晶分子１１６が負の誘電異方性を有する場合には、第１の状態に対して第２の状態の方が見かけ上の誘電率が小さくなる。誘電異方性を有する液晶層１１４は、可変誘電体層とみなすことができる。反射板ユニットセル１０２は、液晶層１１４の誘電異方性を利用して、反射波の位相を遅延させる（又は遅延させない）ことができる。

[0069] ［１－６．電波反射装置１００の駆動方法］

図１０～図１３を参照し、電波反射装置１００の駆動方法を説明する。図１０は、電波反射装置１００に用いられる反射板ユニットセル１０２において、バイアス電極１０８とコモン電極１１０との間に電圧が供給（印加）された状態を示す図である。図１１は、電波反射装置１００の駆動方法の一例を説明するための回路図である。図１２は電波反射装置１００の駆動方法を説明するためのタイミングチャートの一例を示す図である。図１３は複数の反射板ユニットセル１０２のバイアス電極１０８とコモン電極１１０との間の電位差ＶＬＣを示す図である。図１～図９と同一、又は類似する構成につ

いては、ここでの説明を省略する。

[0070] 図１０～図１３を参照した電波反射装置１００の駆動方法の説明では、一例として、電波反射装置１００の駆動方法はＫｔｈＦＲＡＭＥ及びＫ＋１ｓｔＦＲＡＭＥを含む。ＫｔｈＦＲＡＭＥにおける出力信号ＳＳ（１）～ＳＳ（３）、コモン信号ＳＣ（２）及びＳＣ（３）は－８Ｖ以上＋８Ｖ以下の電位が供給される。Ｋ＋１ｓｔＦＲＡＭＥにおける出力信号ＳＳ（１）～ＳＳ（３）、コモン信号ＳＣ（２）及びＳＣ（３）は、ＫｔｈＦＲＡＭＥにおける各信号の極性反転信号が供給される。ＫｔｈＦＲＡＭＥ及びＫ＋１ｓｔＦＲＡＭＥにおけるコモン信号ＳＣ（１）は電位ＬＯを供給される。また、ＣＯＭ電位は０Ｖである。また、一例として、反射板ユニットセル１０２ａ～１０２ｉのそれぞれのバイアス電極１０８とコモン電極１１０との間の電位差ＶＬＣは、図１３に示される値となるように供給される。なお、ＫｔｈＦＲＡＭＥにおける走査信号ＳＧ（３）のオン信号が供給される期間と、Ｋ＋１ｓｔＦＲＡＭＥにおける走査信号ＳＧ（１）のオン信号が供給される期間との間は、ブランク期間を含んでよい。また、互いに隣接する走査線にオン信号が供給される期間の間は、ブランク期間を含んでよい。

[0071] 図１０に示されるように、バイアス電極１０８ａは、スイッチング素子１３４ａを介して、出力信号線１１８ａに電気的に接続される。スイッチング素子１３４ａは、走査線１３２ａ（図１１を参照）を介して、ＩＣチップ１３０から走査信号ＳＧ（１）が供給され、オンになった状態である。よって、バイアス電極１０８ａは、スイッチング素子１３４ａを介して、出力信号線１１８ａと導通し、出力信号線１１８ａを介して、ＩＣチップ１３０から出力信号ＳＳ（１）が供給される。スイッチング素子１３６ａは、走査線１３２ａ（図１１を参照）を介して、ＩＣチップ１３０から走査信号ＳＧ（１）が供給され、オンになった状態である。よって、コモン電極１１０ａは、スイッチング素子１３６ａを介して、コモン配線１１１ａと導通し、コモン配線１１１ａを介して、ＩＣチップ１３０からコモン信号ＳＣ（１）が供給される。その結果、バイアス電極１０８ａとコモン電極１１０ａとの間に、

出力信号ＳＳ（１）とコモン信号ＳＣ（１）との電位差を与えて、電波反射装置１００は、当該電位差に基づく位相に応じた方向に、電波を反射することができる。

[0072] 図１１に一例として示されるように、電波反射装置１００の反射板１２０は、３行３列（ｍ＝ｎ＝３）の９つの反射板ユニットセル１０２ａ～１０２ｉを含む。反射板ユニットセル１０２ａ～１０２ｃは走査線１３２ａに電気的に接続され、反射板ユニットセル１０２ｄ～１０２ｆは走査線１３２ｂに電気的に接続され、反射板ユニットセル１０２ｇ～１０２ｉは走査線１３２ｃに電気的に接続される。反射板ユニットセル１０２ａ、１２０ｄ及び１０２ｇは出力信号線１１８ａ及びコモン配線１１１ａに電気的に接続され、反射板ユニットセル１０２ｂ、１２０ｅ及び１０２ｈは出力信号線１１８ｂ及びコモン配線１１１ｂに電気的に接続され、反射板ユニットセル１０２ｃ、１２０ｆ及び１０２ｉは出力信号線１１８ｃ及びコモン配線１１１ｃに電気的に接続される。走査線１３２ａ～１３２ｃは走査信号ＳＧ（１）～ＳＧ（３）が供給され、出力信号線１１８ａ～１１８ｃは出力信号ＳＳ（１）～ＳＳ（３）が供給され、コモン配線１１１ａ～１１１ｃは、コモン信号ＳＣ（１）～ＳＣ（３）が供給される。

[0073] 図１１又は図１２に示されるように、例えば、ＫｔｈＦＲＡＭＥにおける反射板ユニットセル１０２ａの駆動方法は、電位ＨＩを含む走査信号ＳＧ（１）が走査線１３２ａ、トランジスタ１６０ａ及びトランジスタ１７０ａに供給されること、電位ＣＯＭ（０Ｖ）を含む出力信号ＳＳ（１）が出力信号線１１８ａ及びトランジスタ１６０ａに供給されること、電位ＣＯＭ（０Ｖ）を含むコモン信号ＳＣ（１）がコモン配線１１１ａ及びトランジスタ１７０ａに供給されることを含む。その結果、トランジスタ１６０ａ及びトランジスタ１７０ａは同じタイミングでオン状態となり、０Ｖがバイアス電極１０８ａに供給、０Ｖがコモン電極１１０ａに供給される。よって、バイアス電極１０８ａとコモン電極１１０ａとに与えられる電位差ＶＬＣａ（液晶素子ＣＬＣａに与えられる電位差）は０Ｖとなる。

[0074] Ｋ＋１ｓｔＦＲＡＭＥにおける反射板ユニットセル１０２ａの駆動方法は、ＫｔｈＦＲＡＭＥにおける反射板ユニットセル１０２ａの駆動方法と同様の信号が反射板ユニットセル１０２ａに供給されることを含み、バイアス電極１０８ａとコモン電極１１０ａとに与えられる電位差ＶＬＣａ（液晶素子ＣＬＣａに与えられる電位差）は０Ｖとなる。

[0075] 例えば、ＫｔｈＦＲＡＭＥにおける反射板ユニットセル１０２ｈの駆動方法は、電位ＨＩを含む走査信号ＳＧ（３）が走査線１３２ｃ、トランジスタ１６０ｈ及びトランジスタ１７０ｈに供給されること、－８Ｖを含む出力信号ＳＳ（２）が出力信号線１１８ｂ及びトランジスタ１６０ｈに供給されること、＋４を含むコモン信号ＳＣ（２）がコモン配線１１１ｂ及びトランジスタ１７０ｈに供給されることを含む。その結果、トランジスタ１６０ｈはオン状態となり、－８Ｖがバイアス電極１０８ｈに供給される。また、トランジスタ１７０ｉはオン状態となり、－８Ｖがコモン電極１１０ｈに供給される。よって、バイアス電極１０８ｈとコモン電極１１０ｈとに与えられる電位差ＶＬＣｈ（液晶素子ＣＬＣｈに与えられる電位差）は１２Ｖとなる。

[0076] Ｋ＋１ｓｔＦＲＡＭＥにおける反射板ユニットセル１０２ｈの駆動方法は、ＫｔｈＦＲＡＭＥにおける出力信号ＳＳ（２）及びコモン信号ＳＣ（２）が極性反転された信号が反射板ユニットセル１０２ｈに供給されることを含む。すなわち、Ｋ＋１ｓｔＦＲＡＭＥにおける反射板ユニットセル１０２ｈの駆動方法は、＋８Ｖを含む出力信号ＳＳ（２）が出力信号線１１８ｂ及びトランジスタ１６０ｈに供給されること、－４Ｖを含むコモン信号ＳＣ（２）がコモン配線１１１ｈ及びトランジスタ１７０ｈに供給されることを含む。その結果、バイアス電極１０８ｈとコモン電極１１０ｈとに与えられる電位差ＶＬＣｈ（液晶素子ＣＬＣｈに与えられる電位差）は、ＫｔｈＦＲＡＭＥにおける電位差ＶＬＣｈと同様に、１２Ｖとなる。

[0077] また、例えば、ＫｔｈＦＲＡＭＥにおける反射板ユニットセル１０２ｉの駆動方法は、電位ＨＩを含む走査信号ＳＧ（３）が走査線１３２ｃ、トランジスタ１６０ｉ及びトランジスタ１７０ｉに供給されること、＋８Ｖを含む

出力信号ＳＳ（３）が出力信号線１１８ｃ及びトランジスタ１６０ｉに供給されること、－８Ｖを含むコモン信号ＳＣ（３）がコモン配線１１１ｃ及びトランジスタ１７０ｉに供給されることを含む。その結果、トランジスタ１６０ｉはオン状態となり、＋８Ｖがバイアス電極１０８ｉに供給される。また、トランジスタ１７０ｉはオン状態となり、－８Ｖがコモン電極１１０ａに供給される。よって、バイアス電極１０８ｉとコモン電極１１０ｉとに与えられる電位差ＶＬＣｉ（液晶素子ＣＬＣｉに与えられる電位差）は１６Ｖとなる。

[0078] 例えば、Ｋ＋１ｓｔＦＲＡＭＥにおける反射板ユニットセル１０２ｉの駆動方法は、ＫｔｈＦＲＡＭＥにおける出力信号ＳＳ（３）及びコモン信号ＳＣ（３）が極性反転された信号が反射板ユニットセル１０２ｉに供給されることを含む。すなわち、Ｋ＋１ｓｔＦＲＡＭＥにおける反射板ユニットセル１０２ｉの駆動方法は、－８Ｖを含む出力信号ＳＳ（３）が出力信号線１１８ｃ及びトランジスタ１６０ｉに供給されること、＋８Ｖを含むコモン信号ＳＣ（３）がコモン配線１１１ｃ及びトランジスタ１７０ｉに供給されることを含む。その結果、バイアス電極１０８ｉとコモン電極１１０ｉとに与えられる電位差ＶＬＣｉ（液晶素子ＣＬＣｉに与えられる電位差）は、ＫｔｈＦＲＡＭＥにおける電位差ＶＬＣｉと同様に、１６Ｖとなる。

[0079] 反射板ユニットセル１０２ａ、１０２ｈ及び１０２ｉ以外の反射板ユニットセル１０２の駆動方法は、反射板ユニットセル１０２ａ、１０２ｈ及び１０２ｉの駆動方法と同様に、図１０～図１３に示されるとおりの駆動方法を含む。

[0080] 以上説明したとおり、電波反射装置１００の駆動方法は、隣り合う反射板ユニットセルに接続された出力信号線には互いに極性反転された出力信号が供給され、隣り合う反射板ユニットセルに接続されたコモン配線には互いに極性反転されたコモン信号が供給される。

[0081] その結果、電波反射装置１００は、バイアス電極１０８又はコモン電極１１０に互いに極性が反転された信号（電位）を供給することができる。すな

わち、電波反射装置１００は、バイアス電極１０８及びコモン電極１１０に互いに極性が反転された信号（電位）を供給しない場合より、バイアス電極１０８とコモン電極１１０との間に与えられる電位差を大きくすることができると共に、当該電位差の数を増やすことができる。よって、電波反射装置１００は、多くの位相に応じた方向に電波を反射することができる。

[0082] ［１－７．変形例］

図示は省略するが、対向基板１０６の第１面１０６ａ上に、誘電体基板１０４と同様にアレイ層が設けられてもよい。例えば、アレイ層は、ＩＣチップ１３０に含まれる駆動回路の一部を含んでよく、トランジスタ１７０を駆動可能な構成を含んでもよい。また、誘電体基板１０４のアレイ層１８０に含まれる複数のトランジスタを用いて、ＩＣチップ１３０に含まれる駆動回路の一部を形成してもよい。例えば、ＩＣチップ１３０に含まれる駆動回路の一部は、複数の走査線１３２に走査信号ＳＧを供給するための駆動回路（いわゆる、ゲートドライバ）であってよく、出力信号ＳＳ又はコモン信号ＳＣを選択して、各出力信号線又は各コモン配線に供給するための複数のマルチプレクサであってもよい。

[0083] また、図示は省略するが、対向基板１０６の第１面１０６ａ上に、端子部１２６と同様の構成の端子部が形成されてよく、ＩＣチップ１３０に含まれる駆動回路の一部を含むＩＣチップが配置されてよく、ＩＣチップ１３０とは異なる機能を含むＩＣチップが配置されてもよい。この場合には、対向基板１０６側の端子部と誘電体基板１０４側の端子部とが、ＦＰＣを用いて接続される。

[0084] 以上説明したとおり、電波反射装置１００は様々な構成を含み、電波反射装置１００の駆動方法は様々な構成を用いて反射板ユニットセルを駆動することを含むことができる。

[0085] ［第２実施形態］

図１４～図１９を参照し、第２実施形態に係る電波反射装置２００を説明する。

[0086] 図１４は、電波反射装置２００の構成を示す回路図である。図１５及び図１６は電波反射装置２００の駆動方法を説明するためのタイミングチャートの一例を示す図である。図１７～図１９は複数の反射板ユニットセル１０２のバイアス電極１０８とコモン電極１１０との間の電位差ＶＬＣを示す図である。

[0087] 電波反射装置２００は、電波反射装置１００と同様に、液晶の配向状態による誘電率の変化を利用したメタサーフェス（反射板２２０）を用いて、反射した電波の進行方向を制御可能な装置である。反射板２２０は反射板１２０と同様の構成を有するが、電波反射装置２００（反射板２２０）の反射板ユニットセル１０２の構成が、電波反射装置１００（反射板１２０）の反射板ユニットセル１０２の構成と異なる。よって、ここでは、電波反射装置１００の反射板ユニットセル１０２の構成と異なる点が説明され、電波反射装置１００の反射板ユニットセル１０２の構成と同様な点は必要に応じて説明される。

[0088] ［２－１．電波反射装置２００の概要］

図１４を参照し、電波反射装置２００の概要を説明する。図１～図１３と同一、又は類似する構成については、ここでの説明を省略する。

[0089] 電波反射装置２００の出力信号線１１８ａ及びコモン配線１１１ａに接続される反射板ユニットセル１０２ａ、１０２ｄ及び１０２ｇは、それぞれのコモン電極１１０ａ、１１０ｄ及び１１０ｇがコモン電極接続線２１１ａを用いて接続される。コモン電極１１０ａ、１１０ｄ及び１１０ｇ、並びに、コモン電極接続線２１１ａは、コモン電極群２１０ａを構成する。すなわち、コモン配線１１１ａが延在する方向に沿って隣接する３つの反射板ユニットセルのそれぞれのコモン電極が電気的に接続された一つのコモン電極群２１０ａを構成し、反射板ユニットセル１０２のそれぞれのトランジスタ１７０のドレイン電極１７４がコモン電極群２１０ａに電気的に接続される。なお、電波反射装置２００の一例では、３つの反射板ユニットセルのそれぞれのコモン電極が電気的に接続された一つのコモン電極群２１０ａを構成する

が、コモン電極群２１０ａを構成するコモン電極の数は、電波反射装置２００の用途や仕様等に応じて適宜選択することができる。

[0090] 電波反射装置２００の出力信号線１１８ａ及びコモン配線１１１ａと同様に、出力信号線１１８ｂ及びコモン配線１１１ｂに接続される反射板ユニットセル１０２ｂ、１０２ｅ及び１０２ｈは、それぞれのコモン電極１１０ｂ、１１０ｅ及び１１０ｈがコモン電極接続線２１１ｂによって電気的に接続され、コモン電極１１０ｂ、１１０ｅ及び１１０ｈ、並びに、コモン電極接続線２１１ｂは、コモン電極群２１０ｂを構成する。また、電波反射装置２００の出力信号線１１８ａ及びコモン配線１１１ａ、並びに、出力信号線１１８ｂ及びコモン配線１１１ｂと同様に、コモン電極１１０ｃ、１１０ｆ及び１１０ｉがコモン電極接続線２１１ｃによって電気的に接続され、コモン電極１１０ｃ、１１０ｆ及び１１０ｉ、並びに、コモン電極接続線２１１ｃは、コモン電極群２１０ｃを構成する。

[0091] ［２－２．電波反射装置２００の駆動方法の一例］

図１２～図１９を参照し、電波反射装置２００の駆動方法の一例を説明する。図１～図１３と同一、又は類似する構成については、ここでの説明を省略する。

[0092] 走査線１３２ａ～１３２ｃに対応して供給される走査信号ＳＧ（１）～ＳＧ（３）、出力信号線１１８ａ～１１８ｃに対応して供給される出力信号ＳＳ（１）～ＳＳ（３）、及び、コモン配線１１１ａ～１１１ｃに対応して供給されるコモン信号ＳＣ（１）～ＳＳ（３）は、図１２に示される信号と同様である。また、一例として、反射板ユニットセル１０２ａ～１０２ｉのそれぞれのバイアス電極１０８とコモン電極１１０との間の電位差ＶＬＣは、第１実施形態と同様に、図１３に示される値となるように供給される。

[0093] はじめに、図１２～図１４及び図１７を参照し、電位ＨＩを含む走査信号ＳＧ（１）が走査線１３２ａに供給される駆動方法を説明する。

[0094] 例えば、ＫｔｈＦＲＡＭＥにおける電波反射装置２００（反射板ユニットセル１０２ａ）の駆動方法は、図１２を参照し説明した電波反射装置１００

の駆動方法の一例と同様の方法を含む。すなわち、図１２、図１４又は図１７に示されるように、電位ＨＩを含む走査信号ＳＧ（１）が走査線１３２ａ、トランジスタ１６０ａ、１７０ａに供給され、トランジスタ１６０ａ、１７０ａは同じタイミングでオン状態となる。その結果、０Ｖがバイアス電極１０８ａに供給され、０Ｖがコモン電極１１０ａに供給され、バイアス電極１０８ａとコモン電極１１０ａとに与えられる電位差ＶＬＣａ（液晶素子ＣＬＣａに与えられる電位差）は０Ｖとなる。また、電位ＨＩを含む走査信号ＳＧ（１）は、トランジスタ１６０ｂ、１６０ｃ、１７０ｂ及び１７０ｃにも供給され、トランジスタ１６０ｂ、１６０ｃ、１７０ｂ及び１７０ｃはオン状態となる。電波反射装置２００の反射板ユニットセル１０２ｂ、１０２ｃは電波反射装置２００の反射板ユニットセル１０２ａの駆動方法と同様に駆動される。例えば、図１２及び図１７に示されるように、－４Ｖがバイアス電極１０８ｂに供給され、０Ｖがコモン電極１１０ｂに供給され、バイアス電極１０８ｂとコモン電極１１０ｂとに与えられる電位差ＶＬＣｂ（液晶素子ＣＬＣｂに与えられる電位差）は４Ｖとなる。また、図１２及び図１７に示されるように、＋８Ｖがバイアス電極１０８ｃに供給され、０Ｖがコモン電極１１０ｃに供給され、バイアス電極１０８ｃとコモン電極１１０ｃとに与えられる電位差ＶＬＣｃ（液晶素子ＣＬＣｃに与えられる電位差）は８Ｖとなる。

[0095] 次に、図１４～図１６及び図１８を参照し、電位ＨＩを含む走査信号ＳＧ（２）が走査線１３２ｂに供給される駆動方法を説明する。例えば、ＫｔｈＦＲＡＭＥにおける電波反射装置２００の反射板ユニットセル１０２ｅ及び１０２ｆの駆動方法を説明する。

[0096] 図１４、図１５又は図１６に示されるように、ＫｔｈＦＲＡＭＥにおける電波反射装置２００の反射板ユニットセル１０２ｄ～１０２ｆの駆動方法は、電位ＨＩを含む走査信号ＳＧ（２）が走査線１３２ｂ、トランジスタ１６０ｄ～１６０ｆ、１７０ｄ～１７０ｆに供給されることを含む。その結果、トランジスタ１６０ｄ～１６０ｆ、１７０ｄ～１７０ｆはオン状態となる。

[0097] また、図１５に示されるように、ＫｔｈＦＲＡＭＥにおける電波反射装置２００の反射板ユニットセル１０２ｅの駆動方法は、＋８Ｖを含む出力信号ＳＳ（２）が出力信号線１１８ｂ及びトランジスタ１６０ｅに供給されること、電位ＣＯＭ（０Ｖ）を含むコモン信号ＳＣ（２）がコモン配線１１１ｂ及びトランジスタ１７０ｅに供給されることを含む。その結果、図１５及び図１８に示されるように、＋８Ｖがバイアス電極１０８ｅに供給され、０Ｖがコモン電極１１０ｅに供給され、バイアス電極１０８ｅとコモン電極１１０ｅとに与えられる電位差ＶＬＣｅ（液晶素子ＣＬＣｅに与えられる電位差）は８Ｖとなる。このとき、電位ＬＯを含む走査信号ＳＧ（１）が走査線１３２ａ、反射板ユニットセル１０２ｂのトランジスタ１６０ｂ及び１７０ｂに供給され、トランジスタ１６０ｂ及び１７０ｂはオフ状態となっている。しかし、コモン電極１１０ｅがコモン電極接続線２１１ｂを介してコモン電極１１０ｂと接続されるため、０Ｖがコモン電極１１０ｂに供給される。よって、コモン電極１１０ｂに供給された電位は、電位ＨＩを含む走査信号ＳＧ（１）が走査線１３２ａに供給されたときと同じである。その結果、バイアス電極１０８ｂとコモン電極１１０ｂとに与えられる電位差ＶＬＣｂは、４Ｖのままである。

[0098] また、図１４、図１６又は図１８に示されるように、ＫｔｈＦＲＡＭＥにおける電波反射装置２００の反射板ユニットセル１０２ｆの駆動方法は、－４Ｖを含む出力信号ＳＳ（３）が出力信号線１１８ｃ及びトランジスタ１６０ｆに供給されること、＋８Ｖを含むコモン信号ＳＣ（３）がコモン配線１１１ｃ及びトランジスタ１７０ｆに供給されることを含む。その結果、図１６及び図１８に示されるように、－４Ｖがバイアス電極１０８ｆに供給され、＋８Ｖがコモン電極１１０ｆに供給され、バイアス電極１０８ｆとコモン電極１１０ｆとに与えられる電位差ＶＬＣｆ（液晶素子ＣＬＣｆに与えられる電位差）は｜－１２Ｖ｜、すなわち、１２Ｖとなる。このとき、電位ＬＯを含む走査信号ＳＧ（１）が走査線１３２ａ、反射板ユニットセル１０２ｃのトランジスタ１６０ｃ及び１７０ｃに供給され、トランジスタ１６０ｃ及

び１７０ｃはオフ状態となっている。また、このとき、コモン電極１１０ｃは、電位ＨＩを含む走査信号ＳＧ（１）が走査線１３２ａに供給されたときの０Ｖを保持し、バイアス電極１０８ｃは、電位ＨＩを含む走査信号ＳＧ（１）が走査線１３２ａに供給されたときの＋８Ｖを保持している。しかし、コモン電極１１０ｆがコモン電極接続線２１１ｃを介してコモン電極１１０ｃと接続されるため、＋８Ｖがコモン電極１１０ｃに供給される。よって、コモン電極１１０ｃに供給された電位が０Ｖから＋８Ｖに変動し、コモン電極１１０ｃとバイアス電極１０８ｃとのカップリングにより、バイアス電極１０８ｃに供給された電位が＋８Ｖから＋１６Ｖに変動する（図１６及び図１８を参照）。その結果、バイアス電極１０８ｃとコモン電極１１０ｃとに与えられる電位差ＶＬＣｃは、８Ｖを維持することができる。

[0099] 次に、図１４～図１６、図１８及び図１９を参照し、電位ＨＩを含む走査信号ＳＧ（３）が走査線１３２ｃに供給される駆動方法を説明する。例えば、ＫｔｈＦＲＡＭＥにおける電波反射装置２００の反射板ユニットセル１０２ｈ及び１０２ｉの駆動方法を説明する。

[0100] 図１４、図１５又は図１６に示されるように、ＫｔｈＦＲＡＭＥにおける電波反射装置２００の反射板ユニットセル１０２ｇ～１０２ｉの駆動方法は、電位ＨＩを含む走査信号ＳＧ（３）が走査線１３２ｃ、トランジスタ１６０ｇ～１６０ｉ、１７０ｇ～１７０ｉに供給されることを含む。その結果、トランジスタ１６０ｇ～１６０ｉ、１７０ｇ～１７０ｉはオン状態となる。

[0101] また、図１５に示されるように、ＫｔｈＦＲＡＭＥにおける電波反射装置２００の反射板ユニットセル１０２ｈの駆動方法は、－８Ｖを含む出力信号ＳＳ（２）が出力信号線１１８ｂ及びトランジスタ１６０ｈに供給されること、＋４Ｖを含むコモン信号ＳＣ（２）がコモン配線１１１ｂ及びトランジスタ１７０ｈに供給されることを含む。その結果、図１５及び図１９に示されるように、－８Ｖがバイアス電極１０８ｈに供給され、＋４Ｖがコモン電極１１０ｈに供給され、バイアス電極１０８ｈとコモン電極１１０ｈとに与えられる電位差ＶＬＣｈ（液晶素子ＣＬＣｈに与えられる電位差）は｜－８

Ｖ－（＋４Ｖ）｜、すなわち、１２Ｖとなる。このとき、電位ＬＯを含む走査信号ＳＧ（１）が走査線１３２ａ、反射板ユニットセル１０２ｂのトランジスタ１６０ｂ及び１７０ｂに供給され、トランジスタ１６０ｂ及び１７０ｂはオフ状態となっている。また、このとき、コモン電極１１０ｂは、電位ＨＩを含む走査信号ＳＧ（１）が走査線１３２ａに供給されたときの０Ｖを保持し、バイアス電極１０８ｂは、電位ＨＩを含む走査信号ＳＧ（１）が走査線１３２ａに供給されたときの－４Ｖを保持している。一方で、電位ＬＯを含む走査信号ＳＧ（２）が走査線１３２ｂ、反射板ユニットセル１０２ｅのトランジスタ１６０ｅ及び１７０ｅに供給され、トランジスタ１６０ｅ及び１７０ｅはオフ状態となっている。また、このとき、コモン電極１１０ｅは、電位ＨＩを含む走査信号ＳＧ（２）が走査線１３２ｂに供給されたときの０Ｖを保持し、バイアス電極１０８ｅは、電位ＨＩを含む走査信号ＳＧ（１）が走査線１３２ａに供給されたときの＋８を保持している。しかし、コモン電極１１０ｂ及び１１０ｅがコモン電極接続線２１１ｂを介してコモン電極１１０ｈと接続されるため、＋４Ｖがコモン電極１１０ｂ及び１１０ｅに供給される。よって、コモン電極１１０ｂに供給された電位が０Ｖから＋４Ｖに変動し、コモン電極１１０ｂとバイアス電極１０８ｂとのカップリングにより、バイアス電極１０８ｂに供給された電位が－４Ｖから０Ｖに変動する（図１５及び図１９を参照）。その結果、バイアス電極１０８ｂとコモン電極１１０ｂとに与えられる電位差ＶＬＣｂは、４Ｖを維持することができる。また、コモン電極１１０ｅに供給された電位が０Ｖから＋４Ｖに変動し、コモン電極１１０ｅとバイアス電極１０８ｅとのカップリングにより、バイアス電極１０８ｅに供給された電位が＋８Ｖから＋１２Ｖに変動する（図１５及び図１９を参照）。その結果、バイアス電極１０８ｂとコモン電極１１０ｂとに与えられる電位差ＶＬＣｅは、８Ｖを維持することができる。

[0102] また、図１４、図１６又は図１９に示されるように、ＫｔｈＦＲＡＭＥにおける電波反射装置２００の反射板ユニットセル１０２ｉの駆動方法は、＋８Ｖを含む出力信号ＳＳ（３）が出力信号線１１８ｃ及びトランジスタ１６

０ｉに供給されること、－８Ｖを含むコモン信号ＳＣ（３）がコモン配線１１１ｃ及びトランジスタ１７０ｉに供給されることを含む。その結果、図１６及び図１９に示されるように、＋８Ｖがバイアス電極１０８ｉに供給され、－８Ｖがコモン電極１１０ｉに供給され、バイアス電極１０８ｉとコモン電極１１０ｉとに与えられる電位差ＶＬＣｉ（液晶素子ＣＬＣｉに与えられる電位差）は｜＋８Ｖ－（－８Ｖ）｜、すなわち、１６Ｖとなる。このとき、電位ＬＯを含む走査信号ＳＧ（１）が走査線１３２ａ、反射板ユニットセル１０２ｃのトランジスタ１６０ｃ及び１７０ｃに供給され、トランジスタ１６０ｃ及び１７０ｃはオフ状態となっている。また、このとき、コモン電極１１０ｃは、電位ＨＩを含む走査信号ＳＧ（２）が走査線１３２ｂに供給されたときのカップリングによって変動した＋１６Ｖを保持し、バイアス電極１０８ｃは、電位ＨＩを含む走査信号ＳＧ（２）が走査線１３２ｂに供給されたときのカップリングによって変動した＋８Ｖを保持している。一方で、電位ＬＯを含む走査信号ＳＧ（２）が走査線１３２ｂ、反射板ユニットセル１０２ｆのトランジスタ１６０ｆ及び１７０ｆに供給され、トランジスタ１６０ｆ及び１７０ｆはオフ状態となっている。また、このとき、コモン電極１１０ｆは、電位ＨＩを含む走査信号ＳＧ（２）が走査線１３２ｂに供給されたときの＋８Ｖを保持し、バイアス電極１０８ｆは、電位ＨＩを含む走査信号ＳＧ（２）が走査線１３２ｂに供給されたときの－４Ｖを保持している。しかし、コモン電極１１０ｉがコモン電極接続線２１１ｃを介してコモン電極１１０ｃ及びコモン電極１１０ｆと接続されるため、－８Ｖがコモン電極１１０ｃ及びコモン電極１１０ｆに供給される。よって、コモン電極１１０ｃに供給された電位が＋８ＶからＯＶに変動し、コモン電極１１０ｃとバイアス電極１０８ｃとのカップリングにより、バイアス電極１０８ｃに供給された電位が＋１６Ｖから＋８Ｖに変動する（図１６及び図１９を参照）。その結果、バイアス電極１０８ｃとコモン電極１１０ｃとに与えられる電位差ＶＬＣｃは、８Ｖを維持することができる。また、コモン電極１１０ｆに供給された電位が＋８ＶからＯＶに変動し、コモン電極１１０ｆとバイア

ス電極１０８ｆとのカップリングにより、バイアス電極１０８ｆに供給された電位が－４Ｖから－１２Ｖに変動する（図１５及び図１９を参照）。その結果、バイアス電極１０８ｂとコモン電極１１０ｂとに与えられる電位差ＶＬＣｅは、１２Ｖを維持することができる。

[0103] 一例としてここで説明した以外の反射板ユニットセル１０２の駆動方法は、反射板ユニットセル１０２の駆動方法と同様に、図１２～図１９に示されるとおりの駆動方法を含む。また、一例としてここで説明した反射板ユニットセル１０２ａ、１０２ｈ及び１０２ｉ以外の反射板ユニットセル１０２の駆動方法は、反射板ユニットセル１０２ａ、１０２ｈ及び１０２ｉの駆動方法と同様に、図１２～図１９に示されるとおりの駆動方法を含む。

[0104] 以上説明したとおり、電波反射装置２００では、コモン配線が延在する方向に沿って隣接する複数の反射板ユニットセルのそれぞれのコモン電極が電気的に接続され、一つのコモン電極群を構成する。また、電波反射装置２００の駆動方法は、電波反射装置１００の駆動方法と同様に、隣り合う反射板ユニットセルに接続された出力信号線には互いに極性反転された出力信号が供給されること、隣り合う反射板ユニットセルに接続されたコモン配線には互いに極性反転されたコモン信号が供給されることを含む。

[0105] その結果、電波反射装置２００は、バイアス電極１０８又はコモン電極１１０に互いに極性が反転された信号（電位）を供給可能であると共に、コモン電極とバイアス電極とのカップリングによって、コモン電極とバイアス電極とに与えられた電位差を維持することができる。すなわち、電波反射装置２００は、バイアス電極１０８及びコモン電極１１０に互いに極性が反転された信号（電位）を供給しない場合より、バイアス電極１０８とコモン電極１１０とカップリングによって、バイアス電極１０８とコモン電極１１０との間に与えられる電位差を大きくすることができると共に、当該電位差の数を増やすことができる。よって、電波反射装置１００は、多くの位相に応じた方向に電波を反射することができる。

[0106] ［第３実施形態］

図２０及び図２１を参照し、第３実施形態に係る電波反射装置３００を説明する。

[0107] 図２０は、電波反射装置３００の構成を示す回路図である。図２１は電波反射装置３００の駆動方法を説明するためのタイミングチャートの一例を示す図である。図１～図１９と同一、又は類似する構成については、ここでの説明を省略する。

[0108] 電波反射装置３００は、電波反射装置１００及び電波反射装置２００と同様に、液晶の配向状態による誘電率の変化を利用したメタサーフェス（反射板３２０）を用いて、反射した電波の進行方向を制御可能な装置である。

[0109] 一方で、電波反射装置３００（反射板３２０）の反射板ユニットセル３０２の構成が、電波反射装置１００（反射板１２０）の反射板ユニットセル１０２及び電波反射装置２００（反射板２２０）の反射板ユニットセル１０２の構成と異なる。より具体的には、反射板ユニットセル３０２のトランジスタ３７０に関連する構成が、電波反射装置２００（反射板２２０）の反射板ユニットセル１０２に含まれるトランジスタ１７０に関連する構成と異なる。よって、ここでは、電波反射装置１００の反射板ユニットセル１０２の構成及び電波反射装置２００の反射板ユニットセル１０２の構成と異なる点が説明され、電波反射装置１００の反射板ユニットセル１０２の構成及び電波反射装置２００の反射板ユニットセル１０２の構成と同様な点は必要に応じて説明される。

[0110] 電波反射装置２００（反射板２２０）の反射板ユニットセル１０２に含まれるトランジスタ１７０は反射板ユニットセル１０２毎に一つ設けられ、コモン配線１１１が延在する方向に沿って隣接する３つの反射板ユニットセルのそれぞれのコモン電極１１０が電気的に接続され一つのコモン電極群２１０を構成する。

[0111] 一方、電波反射装置３００（反射板３２０）の反射板ユニットセル３０２では、トランジスタ３７０が電波反射装置２００（反射板２２０）の反射板ユニットセル１０２に含まれるトランジスタ１７０に対応する。トランジス

タ３７０は、コモン配線１１１が延在する方向に沿って隣接する３つの反射板ユニットセル３０２に一つ設けられる。また、コモン配線１１１が延在する方向に沿って隣接する３つの反射板ユニットセル３０２のそれぞれのコモン電極１１０が電気的に接続され一つのコモン電極群３１０を構成する。なお、図２０に示される電波反射装置３００の一例では、３つの反射板ユニットセルのそれぞれのコモン電極が電気的に接続され一つのコモン電極群３１０を構成するが、コモン電極群２１０を構成するコモン電極の数は、電波反射装置３００の用途や仕様等に応じて適宜選択することができる。

[0112] より具体的には、例えば、トランジスタ３７０ａは、コモン配線１１１ａが延在する方向に沿って隣接する３つの反射板ユニットセル３０２ａ、３０２ｄ及び３０２ｇに一つ設けられる。すなわち、トランジスタ３７０ａは、３つの反射板ユニットセル３０２ａ、３０２ｄ及び３０２ｇに共通に設けられる。また、コモン配線１１１ａが延在する方向に沿って隣接する３つの反射板ユニットセル３０２ａ、３０２ｄ及び３０２ｇのそれぞれのコモン電極１１０ａ、１１０ｄ及び１１０ｇが電気的に接続され一つのコモン電極群３１０ａを構成する。

[0113] トランジスタ３７０ａはゲート電極３７１ａ、ソース電極３７３ａ、及びドレイン電極３７４ａを含む。ゲート電極３７１ａはコモン制御線３３２に接続されている。コモン制御線３３２はコモン制御信号ＧＣＯＭが供給される。ソース電極３７３ａはコモン配線１１１ａに接続されている。ドレイン電極３７４ａは接続部３１５ａを介してコモン電極群３１０ａ（コモン電極１１０ａ、１１０ｄ及び１１０ｇ）に電気的に接続されている。なお、接続部３１５ａは、接続部１１５ａと同様に構成することができる。

[0114] トランジスタ３７０ｂ及び３７０ｃは、トランジスタ３７０ａと同様の構成を有するため、必要に応じて説明される。なお、トランジスタ３７０ｂ及び３７０ｃは、トランジスタ３７０ａと同様に、コモン制御線３３２に接続されている。

[0115] 例えば、図２０又は図２１に示されるように、トランジスタ３７０ａ～３

７０ｃはトランジスタ１７０と同様にスイッチング素子であり、スイッチング（オン及びオフ）はコモン制御線３３２に供給されるコモン制御信号ＧＣＯＭにより制御される。例えば、電位ＨＩを含むコモン制御信号ＧＣＯＭがコモン制御線３３２、トランジスタ３７０ａ～３７０ｃに供給されると、トランジスタ３７０ａ～３７０ｃは同じタイミングでオン状態となり、トランジスタ３７０ａ～３７０ｃのそれぞれソース電極とドレイン電極とが導通する。その結果、対応するコモン配線１１１ａ～１１１ｃに供給されたコモン信号ＳＣ（１）～ＳＣ（３）が、各ドレイン電極３７４、すなわち、各コモン電極群３１０に供給される。

[0116] なお、走査線１３２ａ～１３２ｃに対応して供給される走査信号ＳＧ（１）～ＳＧ（３）、出力信号線１１８ａ～１１８ｃに対応して供給される出力信号ＳＳ（１）～ＳＳ（３）、及び、コモン配線１１１ａ～１１１ｃに対応して供給されるコモン信号ＳＣ（１）～ＳＳ（３）は、第１実施形態又は第２実施形態と同様である。また、第３実施形態の各反射板ユニットセルの駆動方法は、第１実施形態及び第２実施形態と同様であってよく、第３実施形態に応じて第１実施形態及び第２実施形態の駆動方法を適宜変更可能である。

[0117] 以上説明したとおり、電波反射装置３００では、コモン配線が延在する方向に沿って隣接する複数の反射板ユニットセルのそれぞれのコモン電極が電気的に接続され、一つのコモン電極群を構成する。一つのコモン電極群は、コモン配線が延在する方向に沿って隣接する複数の反射板ユニットセルに共通に一つ設けられたトランジスタによって制御される。当該一つ設けられたトランジスタはコモン配線に接続される。電波反射装置３００は、複数の反射板ユニットセルに共通に一つ設けられると共にコモン配線に接続されたトランジスタによって、コモン配線とコモン電極群との導通を制御可能であるため、コモン配線に接続されたトランジスタの個数を減らすことができる。その結果、反射板（反射板ユニットセルのレイアウトが簡潔化され、電波反射装置３００の設計が簡略化されると共に、電波反射装置３００の製造にお

ける複雑な加工が抑制される。また、コモン配線に接続されたトランジスタは、走査線と異なるコモン制御線によって、走査線とは独立に制御することができる。

[0118] ［第４実施形態］

図２２及び図２３を参照し、第４実施形態に係る電波反射装置４００を説明する。

[0119] 図２２は、電波反射装置４００の構成を示す回路図である。図２３は電波反射装置４００の駆動方法を説明するためのタイミングチャートの一例を示す図である。

[0120] 電波反射装置４００は、電波反射装置１００と同様に、液晶の配向状態による誘電率の変化を利用したメタサーフェス（反射板４２０）を用いて、反射した電波の進行方向を制御可能な装置である。

[0121] 一方で、電波反射装置４００の反射板ユニットセル４０２の構成が、電波反射装置１００の反射板ユニットセル１０２の構成と異なる。よって、ここでは、電波反射装置１００の反射板ユニットセル１０２の構成と異なる点が説明され、電波反射装置１００の反射板ユニットセル１０２の構成と同様な点は必要に応じて説明される。

[0122] ［４－１．電波反射装置４００の概要］

図２２を参照し、電波反射装置４００の概要を説明する。図１～図２１と同一、又は類似する構成については、ここでの説明を省略する。

[0123] 電波反射装置１００（反射板１２０）の反射板ユニットセル１０２に含まれるコモン電極１１０は、反射板ユニットセル１０２毎に一つ設けられる。

[0124] 一方、電波反射装置４００（反射板４２０）の反射板ユニットセル４０２では、走査線１３２が延在する方向に隣接する複数の反射板ユニットセル４０２に含まれるそれぞれのコモン電極１１０は、互いに電気的に接続され、一つのコモン電極群４１０を構成する。また、走査線１３２が延在する方向に隣接する複数の反射板ユニットセル４０２に含まれるそれぞれのコモン電極１１０は、走査線１３２が延在する方向に隣接する複数の反射板ユニット

セル４０２に含まれるそれぞれのトランジスタ１７０のうち、一つのトランジスタ１７０に電気的に接続される。なお、図２２に示される電波反射装置４００の一例では、３つの反射板ユニットセルのそれぞれのコモン電極が電気的に接続され一つのコモン電極群４１０を構成し、３つの反射板ユニットセルのそれぞれのコモン電極は３つの反射板ユニットセルに含まれるそれぞれのトランジスタ１７０のうち、何れか一つのトランジスタ１７０に電気的に接続される。しかしながら、コモン電極群４１０を構成するコモン電極の数、及び、それぞれのコモン電極が接続される何れか一つのトランジスタ１７０は、電波反射装置４００の用途や仕様等に応じて適宜選択することができる。

[0125] より具体的には、例えば、走査線１３２ａが延在する方向に隣接する３つの反射板ユニットセル４０２ａ～４０２ｃに含まれるそれぞれのコモン電極１１０ａ～１１０ｃは、コモン電極接続線４１１ａを用いて互いに電気的に接続され、一つのコモン電極群４１０ａを構成する。また、例えば、走査線１３２ｂが延在する方向に隣接する３つの反射板ユニットセル４０２ｄ～４０２ｆに含まれるそれぞれのコモン電極１１０ｄ～１１０ｆは、コモン電極接続線４１１ａを用いて互いに電気的に接続され、一つのコモン電極群４１０ａを構成する。すなわち、３つの反射板ユニットセル４０２ａ～４０２ｆに含まれるそれぞれのコモン電極１１０ａ～１１０ｆは、コモン電極接続線４１１ａを用いて互いに電気的に接続され、一つのコモン電極群４１０ａを構成する。

[0126] 走査線１３２ａが延在する方向に隣接する３つの反射板ユニットセル４０２ａ～４０２ｃに含まれるそれぞれのコモン電極１１０ａ～１１０ｃは、接続部４１５ｃを介して、反射板ユニットセル４０２ａ～４０２ｃに含まれるそれぞれのトランジスタ１７０ａ～１７０ｃのうち、一つのトランジスタ１７０ｃに電気的に接続される。このとき、トランジスタ１７０ａはコモン配線１１１ａに電気的に接続されるが何れのコモン電極１１０にも接続されず、トランジスタ１７０ｂはコモン配線１１１ｂに電気的に接続されるが何れ

のコモン電極１１０にも接続されない。よって、コモン電極１１０ａ～１１０ｃは、走査線１３２ａに供給される走査信号ＧＳ（１）及びコモン配線１１１ｃに供給されるコモン信号ＳＣ（３）により制御される。

[0127] 走査線１３２ｂが延在する方向に隣接する３つの反射板ユニットセル４０２ｄ～４０２ｆに含まれるそれぞれのコモン電極１１０ｄ～１１０ｆは、接続部４１５ｆを介して、反射板ユニットセル４０２ｄ～４０２ｆに含まれるそれぞれのトランジスタ１７０ｄ～１７０ｆのうち、一つのトランジスタ１７０ｆに電気的に接続される。このとき、トランジスタ１７０ｄはコモン配線１１１ａに電気的に接続されるが何れのコモン電極１１０にも接続されず、トランジスタ１７０ｅはコモン配線１１１ｂに電気的に接続されるが何れのコモン電極１１０にも接続されない。よって、コモン電極１１０ｄ～１１０ｆは、トランジスタ１７０ｆを用いて制御される。より具体的には、コモン電極１１０ｄ～１１０ｆは、走査線１３２ｂに供給される走査信号ＧＳ（２）及びコモン配線１１１ｃに供給されるコモン信号ＳＣ（３）により制御される。

[0128] また、例えば、走査線１３２ｃが延在する方向に隣接する３つの反射板ユニットセル４０２ｇ～４０２ｉに含まれるそれぞれのコモン電極１１０ｇ～１１０ｉは、コモン電極接続線４１１ｂを用いて互いに電気的に接続され、一つのコモン電極群４１０ｂを構成する。また、走査線１３２ｃが延在する方向に隣接する３つの反射板ユニットセル４０２ｇ～４０２ｉに含まれるそれぞれのコモン電極１１０ｇ～１１０ｉは、接続部４１５ｈを介して、反射板ユニットセル４０２ｇ～４０２ｉに含まれるそれぞれのトランジスタ１７０ｇ～１７０ｉのうち、一つのトランジスタ１７０ｈに電気的に接続される。このとき、トランジスタ１７０ｇはコモン配線１１１ａに電気的に接続されるが何れのコモン電極１１０にも接続されず、トランジスタ１７０ｉはコモン配線１１１ｃに電気的に接続されるが何れのコモン電極１１０にも接続されない。よって、コモン電極１１０ｇ～１１０ｉは、トランジスタ１７０ｆを用いて制御される。より具体的には、コモン電極１１０ｇ～１１０ｉは

、走査線１３２ｃに供給される走査信号ＧＳ（３）及びコモン配線１１１ｂに供給されるコモン信号ＳＣ（２）により制御される。

[0129] なお、接続部４１５ｃ、４１５ｆ及び４１５ｈは、接続部１１５ａと同様に構成することができる。

[0130] ［４－２．電波反射装置４００の駆動方法の一例］

図２２及び図２３を参照し、電波反射装置４００の駆動方法の一例を説明する。図１～図２１と同一、又は類似する構成については、ここでの説明を省略する。

[0131] 走査線１３２ａ～１３２ｃに対応して供給される走査信号ＳＧ（１）～ＳＧ（３）、出力信号線１１８ａに対応して供給される出力信号ＳＳ（１）、及び、コモン配線１１１ａに対応して供給されるコモン信号ＳＣ（１）は、図１２に示される信号と同様である。また、一例として、反射板ユニットセル１０２ａ～１０２ｉのそれぞれのバイアス電極１０８とコモン電極１１０との間の電位差ＶＬＣは、第１実施形態と同様に、図１３に示される値となるように供給される。

[0132] はじめに、電位ＨＩを含む走査信号ＳＧ（１）が走査線１３２ａに供給される駆動方法を説明する。ＫｔｈＦＲＡＭＥにおける電波反射装置４００の駆動方法は、電位ＨＩを含む走査信号ＳＧ（１）が走査線１３２ａに供給されることを含む。電位ＨＩを含む走査信号ＳＧ（１）が走査線１３２ａに供給されると、反射板ユニットセル１０２ａ～１０２ｃのトランジスタ１６０がオン状態となり、ＣＯＭ電位（０Ｖ）を含む出力信号ＳＳ（１）がバイアス電極１０８ａに供給され、＋４Ｖを含む出力信号ＳＳ（２）がバイアス電極１０８ｂに供給され、＋８Ｖを含む出力信号ＳＳ（３）がバイアス電極１０８ｃに供給される。すなわち、隣り合う反射板ユニットセルに接続された出力信号線及びバイアス電極は互いに同じ極性の電位が供給される。また、トランジスタ１７０ｃがオン状態となり、ＣＯＭ電位（０Ｖ）を含むコモン信号ＳＣ（３）がコモン電極１１０ａ～１１０ｃに供給される。その結果、電位差ＶＬＣａは０Ｖとなり、ＶＬＣｂは４Ｖとなり、ＶＬＣｃは８Ｖとな

る。

[0133] 次に、電位ＨＩを含む走査信号ＳＧ（２）が走査線１３２ｂに供給される駆動方法を説明する。ＫｔｈＦＲＡＭＥにおける電波反射装置４００の駆動方法は、電位ＨＩを含む走査信号ＳＧ（２）が走査線１３２ａに供給されることを含み、電位ＬＯを含む走査信号ＳＧ（１）が走査線１３２ａに供給されることを含む。電位ＬＯを含む走査信号ＳＧ（１）が走査線１３２ａに供給されることに基づき、反射板ユニットセル１０２ａ～１０２ｃのトランジスタ１６０がオフ状態となり、電位差ＶＬＣａは０Ｖを維持し、ＶＬＣｂは４Ｖを維持し、ＶＬＣｃは８Ｖを維持する。また、電位ＨＩを含む走査信号ＳＧ（２）が走査線１３２ｂに供給されると、反射板ユニットセル１０２ｄ～１０２ｆのトランジスタ１６０がオン状態となり、ＣＯＭ電位（０Ｖ）を含む出力信号ＳＳ（１）がバイアス電極１０８ｄに供給され、－４Ｖを含む出力信号ＳＳ（２）がバイアス電極１０８ｅに供給され、－８Ｖを含む出力信号ＳＳ（３）がバイアス電極１０８ｆに供給される。すなわち、隣り合う反射板ユニットセルに接続された出力信号線及びバイアス電極は互いに同じ極性の電位が供給される。また、トランジスタ１７０ｆがオン状態となり、＋４Ｖを含むコモン信号ＳＣ（３）がコモン電極１１０ｄ～１１０ｆに供給される。その結果、電位差ＶＬＣｄは４Ｖ（｜０Ｖ－（＋４Ｖ）｜）となり、ＶＬＣｅは８Ｖ（｜－４Ｖ－（＋４Ｖ）｜となり、ＶＬＣｆは１２Ｖ（｜－８Ｖ－（＋４Ｖ）｜）となる。

[0134] 次に、電位ＨＩを含む走査信号ＳＧ（３）が走査線１３２ｃに供給される駆動方法を説明する。ＫｔｈＦＲＡＭＥにおける電波反射装置４００の駆動方法は、電位ＨＩを含む走査信号ＳＧ（３）が走査線１３２ａに供給されることを含み、電位ＬＯを含む走査信号ＳＧ（１）が走査線１３２ａに供給されることを含み、電位ＬＯを含む走査信号ＳＧ（２）が走査線１３２ｂに供給されることを含む。電位ＬＯを含む走査信号ＳＧ（１）が走査線１３２ａに供給されることに基づき、反射板ユニットセル１０２ａ～１０２ｃのトランジスタ１６０がオフ状態となり、電位差ＶＬＣａは０Ｖを維持し、ＶＬＣ

ｂは４Ｖを維持し、ＶＬＣｃは８Ｖを維持する。また、電位ＬＯを含む走査信号ＳＧ（２）が走査線１３２ｂに供給されることに基づき、反射板ユニットセル１０２ｄ～１０２ｆのトランジスタ１６０がオフ状態となり、電位差ＶＬＣｄは４Ｖを維持し、ＶＬＣｅは８Ｖを維持し、ＶＬＣｃは１２Ｖを維持する。さらに、電位ＨＩを含む走査信号ＳＧ（３）が走査線１３２ｃに供給されると、反射板ユニットセル１０２ｇ～１０２ｉのトランジスタ１６０がオン状態となり、ＣＯＭ電位（０Ｖ）を含む出力信号ＳＳ（１）がバイアス電極１０８ｇに供給され、＋４Ｖを含む出力信号ＳＳ（２）がバイアス電極１０８ｈに供給され、＋８Ｖを含む出力信号ＳＳ（３）がバイアス電極１０８ｉに供給される。すなわち、隣り合う反射板ユニットセルに接続された出力信号線及びバイアス電極は互いに同じ極性の電位が供給される。また、トランジスタ１７０ｈがオン状態となり、－８Ｖを含むコモン信号ＳＣ（２）がコモン電極１１０ｇ～１１０ｉに供給される。その結果、電位差ＶＬＣｇは８Ｖ（｜０Ｖ－（－８Ｖ）｜）となり、ＶＬＣｈは１２Ｖ（｜＋４Ｖ－（－８Ｖ）｜となり、ＶＬＣｉは１６Ｖ（｜＋８Ｖ－（－８Ｖ）｜）となる。

[0135] Ｋ＋１ｓｔＦＲＡＭＥにおける電波反射装置４００の駆動方法は、ＫｔｈＦＲＡＭＥにおける電波反射装置４００の駆動方法で説明した駆動方法を参照し、図１３及び図２３に示されるとおりの駆動方法を含む。

[0136] 以上説明したとおり、電波反射装置４００では、走査線１３２が延在する方向に隣接する複数の反射板ユニットセル４０２に含まれるそれぞれのコモン電極１１０は、互いに電気的に接続され、一つのコモン電極群４１０を構成すると共に、走査線１３２が延在する方向に隣接する複数の反射板ユニットセル４０２に含まれるそれぞれのトランジスタ１７０のうち、一つのトランジスタ１７０に電気的に接続される。また、電波反射装置４００の駆動方法では、一つの反射板ユニットセルのバイアス電極とコモン電極とに供給される信号は互いに極性反転された信号であり、隣り合う反射板ユニットセルに接続された出力信号線とバイアス電極とに供給される電位は互いに同じ極

性の電位である。すなわち、電波反射装置４００の駆動方法は、一つの反射板ユニットセルのバイアス電極に供給される出力信号、及び、当該一つの反射板ユニットセルのコモン電極に供給されるコモン信号には、互いに極性反転された信号が供給されることを含む。

[0137] その結果、電波反射装置４００は、バイアス電極１０８及びコモン電極１１０に互いに極性が反転された信号（電位）を供給しない場合より、バイアス電極１０８とコモン電極１１０との間に与えられる電位差を大きくすることができると共に、当該電位差の数を増やすことができる。よって、電波反射装置１００は、多くの位相に応じた方向に電波を反射することができる。

[0138] 本発明の実施形態の一つとして例示した電波反射装置の各種構成、及び、電波反射装置の駆動方法の各種構成は相互に矛盾しない限り適宜組み合わせることができる。また、本発明の実施形態の一つとして例示した電波反射装置の各種構成、及び、電波反射装置の駆動方法の各種構成は、相互に矛盾しない限り適宜、入れ替えることができる。本明細書及び図面に開示された電波反射装置及び電波反射装置の駆動方法を基にして、当業者が適宜構成要素の追加、削除もしくは設計変更を行ったもの、又は、工程の追加、省略もしくは条件変更を行ったものも、本発明の要旨を備えている限り、本発明の範囲に含まれる。

[0139] 本明細書に開示された実施形態の態様によりもたらされる作用効果とは異なる他の作用効果であっても、本明細書の記載から明らかなもの、又は、当業者において容易に予測し得るものについては、当然に本発明によりもたらされるものと解される。

符号の説明

[0140] ９１：第１の辺、９２：第２の辺、９３：第３の辺、９４：第４の辺、１００：電波反射装置、１０２：反射板ユニットセル、１０２ａ：反射板ユニットセル、１０２ｂ：反射板ユニットセル、１０２ｃ：反射板ユニットセル、１０２ｄ：反射板ユニットセル、１０２ｅ：反射板ユニットセル、１０２ｆ：反射板ユニットセル、１０２ｇ：反射板ユニットセル、１０２ｈ：反射

板ユニットセル、１０２ｉ：反射板ユニットセル、１０３：回路、１０４：誘電体基板、１０４ａ：第１面、１０６：対向基板、１０６ａ：第１面、１０８：バイアス電極、１０８ａ：バイアス電極、１０８ｂ：バイアス電極、１０８ｃ：バイアス電極、１０８ｄ：バイアス電極、１０８ｅ：バイアス電極、１０８ｆ：バイアス電極、１０８ｇ：バイアス電極、１０８ｈ：バイアス電極、１０８ｉ：バイアス電極、１１０：コモン電極、１１０ａ：コモン電極、１１０ｂ：コモン電極、１１０ｃ：コモン電極、１１０ｄ：コモン電極、１１０ｅ：コモン電極、１１０ｆ：コモン電極、１１０ｇ：コモン電極、１１０ｈ：コモン電極、１１０ｉ：コモン電極、１１１：コモン配線、１１１ａ：コモン配線、１１１ｂ：コモン配線、１１１ｃ：コモン配線、１１１ｄ：コモン配線、１１１ｈ：コモン配線、１１２ａ：配向膜、１１２ｂ：配向膜、１１４：液晶層、１１５：接続部、１１５ａ：接続部、１１６：液晶分子、１１８：出力信号線、１１８ａ：出力信号線、１１８ｂ：出力信号線、１１８ｃ：出力信号線、１１８ｄ：出力信号線、１２０：反射板、１２０ｄ：反射板ユニットセル、１２０ｅ：反射板ユニットセル、１２０ｆ：反射板ユニットセル、１２２：周辺領域、１２６：端子部、１２８：シール材、１３０：ＩＣチップ、１３２：走査線、１３２ａ：走査線、１３２ｂ：走査線、１３２ｃ：走査線、１３２ｄ：走査線、１３４：スイッチング素子、１３４ａ：スイッチング素子、１３４ｂ：スイッチング素子、１３４ｃ：スイッチング素子、１３４ｄ：スイッチング素子、１３６：スイッチング素子、１３６ａ：スイッチング素子、１３６ｂ：スイッチング素子、１３６ｃ：スイッチング素子、１３６ｄ：スイッチング素子、１４２：半導体層、１４２ａ：半導体層、１４２ｂ：半導体層、１６０：トランジスタ、１６０ａ：トランジスタ、１６０ｂ：トランジスタ、１６０ｃ：トランジスタ、１６０ｄ：トランジスタ、１６０ｅ：トランジスタ、１６０ｆ：トランジスタ、１６０ｇ：トランジスタ、１６０ｈ：トランジスタ、１６０ｉ：トランジスタ、１６１：ゲート電極、１６３：ソース電極、１６３ａ：コンタクトホール、１６４：ドレイン電極、１６４ａ：コンタクトホール、１７０：トランジ

スタ、１７０ａ：トランジスタ、１７０ｂ：トランジスタ、１７０ｃ：トランジスタ、１７０ｄ：トランジスタ、１７０ｅ：トランジスタ、１７０ｆ：トランジスタ、１７０ｇ：トランジスタ、１７０ｈ：トランジスタ、１７０ｉ：トランジスタ、１７１：ゲート電極、１７３：ソース電極、１７３ａ：コンタクトホール、１７４：ドレイン電極、１８０：アレイ層、２００：電波反射装置、２１０：コモン電極群、２１０ａ：コモン電極群、２１０ｂ：コモン電極群、２１０ｃ：コモン電極群、２１１ａ：コモン電極接続線、２１１ｂ：コモン電極接続線、２１１ｃ：コモン電極接続線、２２０：反射板、３００：電波反射装置、３０２：反射板ユニットセル、３０２ａ：反射板ユニットセル、３０２ｄ：反射板ユニットセル、３０２ｇ：反射板ユニットセル、３１０：コモン電極群、３１０ａ：コモン電極群、３１５ａ：接続部、３２０：反射板、３３２：コモン制御線、３７０：トランジスタ、３７０ａ：トランジスタ、３７０ｂ：トランジスタ、３７０ｃ：トランジスタ、３７１ａ：ゲート電極、３７３ａ：ソース電極、３７４：ドレイン電極、３７４ａ：ドレイン電極、４００：電波反射装置、４０２：反射板ユニットセル、４０２ａ：反射板ユニットセル、４０２ｂ：反射板ユニットセル、４０２ｃ：反射板ユニットセル、４０２ｄ：反射板ユニットセル、４０２ｅ：反射板ユニットセル、４０２ｆ：反射板ユニットセル、４０２ｇ：反射板ユニットセル、４０２ｈ：反射板ユニットセル、４０２ｉ：反射板ユニットセル、４１０：コモン電極群、４１０ａ：コモン電極群、４１０ｂ：コモン電極群、４１１ａ：コモン電極接続線、４１１ｂ：コモン電極接続線、４１５ｃ：接続部、４１５ｆ：接続部、４１５ｈ：接続部、４２０：反射板

請求の範囲

[請求項1] 第１の電極と、前記第１の電極に対向し、前記第１の電極と離隔して設けられる第２の電極と、前記第１の電極と前記第２の電極との間に設けられた液晶層と、を有する反射板ユニットセルを含み、反射した電波の進行方向を制御可能に構成された電波反射装置の駆動方法であって、

第１の電位を前記第１の電極に印加し、

前記第１の電位と極性が異なる第２の電位を、前記第２の電極に印加すること、

を含む、

電波反射装置の駆動方法。

[請求項2] 前記第１の電極に接続された第１のスイッチング素子及び前記第２の電極に接続された第２のスイッチング素子を同じタイミングでオン状態にすることを含む、

請求項１に記載の電波反射装置の駆動方法。

[請求項3] 前記第１の電位と前記第２の電位との電位差は、前記第１の電位と前記第２の電位との間の基準電位を基準として、前記第１の電位と前記基準電位との差の絶対値の２倍以下、又は、前記第２の電位と前記基準電位との差の絶対値の２倍以下、である、

請求項１に記載の電波反射装置の駆動方法。

[請求項4] 前記駆動方法は、第１の電波反射期間と、第２の電波反射期間とを含み、

前記第２の電波反射期間において前記第１の電極及び前記第２の電極に供給される電位の極性は、前記第１の電波反射期間において前記第１の電極及び前記第２の電極に供給される電位の極性と反転する、

請求項１に記載の電波反射装置の駆動方法。

[請求項5] 前記液晶層の厚さは、３０μｍ以上４０μｍ未満である、

請求項１に記載の電波反射装置の駆動方法。

[請求項6] ｍ行ｎ列（ｍ及びｎは２以上の整数）のマトリクス状に設けられた複数の反射板ユニットセルを含み、前記複数の反射板ユニットセルのそれぞれは、第１の電極と、前記第１の電極に対向し、前記第１の電極と離隔して設けられる第２の電極と、前記第１の電極と前記第２の電極との間に設けられた液晶層と、を含み、反射した電波の進行方向を制御可能に構成された電波反射装置の駆動方法であって、

第１の電位をｍ－１行ｎ－１列目の反射板ユニットセルの第１の電極に印加し、

前記第１の電位と極性が異なる第２の電位を、ｎ－１列目の複数の反射板ユニットセルのそれぞれの第２の電極が接続された第１の電極群に印加すること、

を含む、電波反射装置の駆動方法。

[請求項7] 前記第１の電位と極性が異なる第３の電位をｍ－１行ｎ列目の反射板ユニットセルの第１の電極に印加し、

前記第３の電位と極性が異なる第４の電位を、ｎ列目の複数の反射板ユニットセルのそれぞれの第２の電極が接続された第２の電極群に印加すること、

を含む、

請求項６に記載の電波反射装置の駆動方法。

[請求項8] ｍ－１行目の反射板ユニットセルの第１の電極に接続された第１のスイッチング素子及び第２の電極に接続された第２のスイッチング素子を同じタイミングでオン状態又はオフ状態にし、

ｍ行目の反射板ユニットセルの第１の電極に接続された第１のスイッチング素子及び第２の電極に接続された第２のスイッチング素子を同じタイミングでオン状態又はオフ状態にし、

前記ｍ－１行目の反射板ユニットセルの第１の電極に接続された第１のスイッチング素子及び第２の電極に接続された第２のスイッチング素子がオン状態のとき、前記ｍ行目の反射板ユニットセルの第１の

電極に接続された第１のスイッチング素子及び第２の電極に接続された第２のスイッチング素子をオフ状態にし、

前記ｍ－１行目の反射板ユニットセルの第１の電極に接続された第１のスイッチング素子及び第２の電極に接続された第２のスイッチング素子がオフ状態のとき、前記ｍ行目の反射板ユニットセルの第１の電極に接続された第１のスイッチング素子及び第２の電極に接続された第２のスイッチング素子をオン状態にすること、

を含む、

請求項７記載の電波反射装置の駆動方法。

[請求項9] 前記第３の電位と極性が異なる第５の電位をｍ行ｎ列目の反射板ユニットセルの第１の電極に印加し、

前記第４の電位と極性が異なる第６の電位を、前記第２の電極群に印加すること、

を含む、

請求項８に記載の電波反射装置の駆動方法。

[請求項10] 前記第６の電位を第２の電極群に印加すると、

前記ｍ－１行ｎ列目の反射板ユニットセルの第２の電極の電位が、前記第４の電位から前記第６の電位に変動し、

前記ｍ－１行ｎ列目の反射板ユニットセルの第２の電極の電位が前記第４の電位から前記第６の電位へ変動することに基づき、前記ｍ－１行ｎ列目の反射板ユニットセルの第１の電極の電位が、前記第３の電位から前記第６の電位変動すること、

を含む、

請求項９に記載の電波反射装置の駆動方法。

[請求項11] 前記第１の電極群に接続された第２のスイッチング素子と前記第２の電極群に接続された第２のスイッチング素子とを同じタイミングでオン状態又はオフ状態にすること、

を含む、

請求項７に記載の電波反射装置の駆動方法。

[請求項12] 前記第１の電極群に接続された第２のスイッチング素子と前記第２の電極群に接続された第２のスイッチング素子とがオン状態のとき、前記ｍ－１行ｎ－１列目の反射板ユニットセルの第１の電極に接続された第１のスイッチング素子をオン状態にし、前記ｍ－１行ｎ列目の反射板ユニットセルの第１の電極に接続された第１のスイッチング素子をオフ状態にし、

前記第１の電極群に接続された第２のスイッチング素子と前記第２の電極群に接続された第２のスイッチング素子とがオン状態のとき、前記ｍ－１行ｎ－１列目の反射板ユニットセルの第１の電極に接続された第１のスイッチング素子をオフ状態にし、前記ｍ－１行ｎ列目の反射板ユニットセルの第１の電極に接続された第１のスイッチング素子をオン状態にすること、

を含む、

請求項１１に記載の電波反射装置の駆動方法。

[請求項13] 前記第１の電位と前記第２の電位との電位差は、前記第１の電位と前記第２の電位との間の基準電位を基準として、前記第１の電位と前記基準電位との差の絶対値の２倍以下、又は、前記第２の電位と前記基準電位との差の絶対値の２倍以下、である、

請求項６に記載の電波反射装置の駆動方法。

[請求項14] 前記駆動方法は、第１の電波反射期間と、第２の電波反射期間とを含み、

前記第２の電波反射期間において前記ｍ－１行ｎ－１列目の反射板ユニットセルの第１の電極及び第２の電極に供給される電位の極性は、前記第１の電波反射期間において前記ｍ－１行ｎ－１列目の反射板ユニットセルの第１の電極及び第２の電極に供給される電位の極性と反転する、

請求項６に記載の電波反射装置の駆動方法。

[請求項15] 前記液晶層の厚さは、３０μｍ以上４０μｍ未満である、
請求項６に記載の電波反射装置の駆動方法。

[請求項16] ｍ行ｎ列（ｍ及びｎは２以上の整数）のマトリクス状に設けられた複数の反射板ユニットセルを含み、前記複数の反射板ユニットセルのそれぞれは、第１の電極と、前記第１の電極に対向し、前記第１の電極と離隔して設けられる第２の電極と、前記第１の電極と前記第２の電極との間に設けられた液晶層と、を含み、反射した電波の進行方向を制御可能に構成された電波反射装置の駆動方法であって、
第１の電位をｍ－１行ｎ－１列目の反射板ユニットセルの第１の電極に印加し、
前記第１の電位と極性が異なる第２の電位を、ｍ－１行目の複数の反射板ユニットセルのそれぞれの第２の電極が接続された第１の電極群に印加すること、
を含む、
電波反射装置の駆動方法。

[請求項17] 前記第１の電位と極性が同じである第３の電位をｍ－１行ｎ列目の反射板ユニットセルの第１の電極に印加すること、
を含む、
請求項１６に記載の電波反射装置の駆動方法。

[請求項18] 前記ｍ－１行目の反射板ユニットセルの第１の電極に接続された第１のスイッチング素子及び前記第１の電極群に接続された第２のスイッチング素子を同じタイミングでオン状態又はオフ状態にすること、
を含む、
請求項１７に記載の電波反射装置の駆動方法。

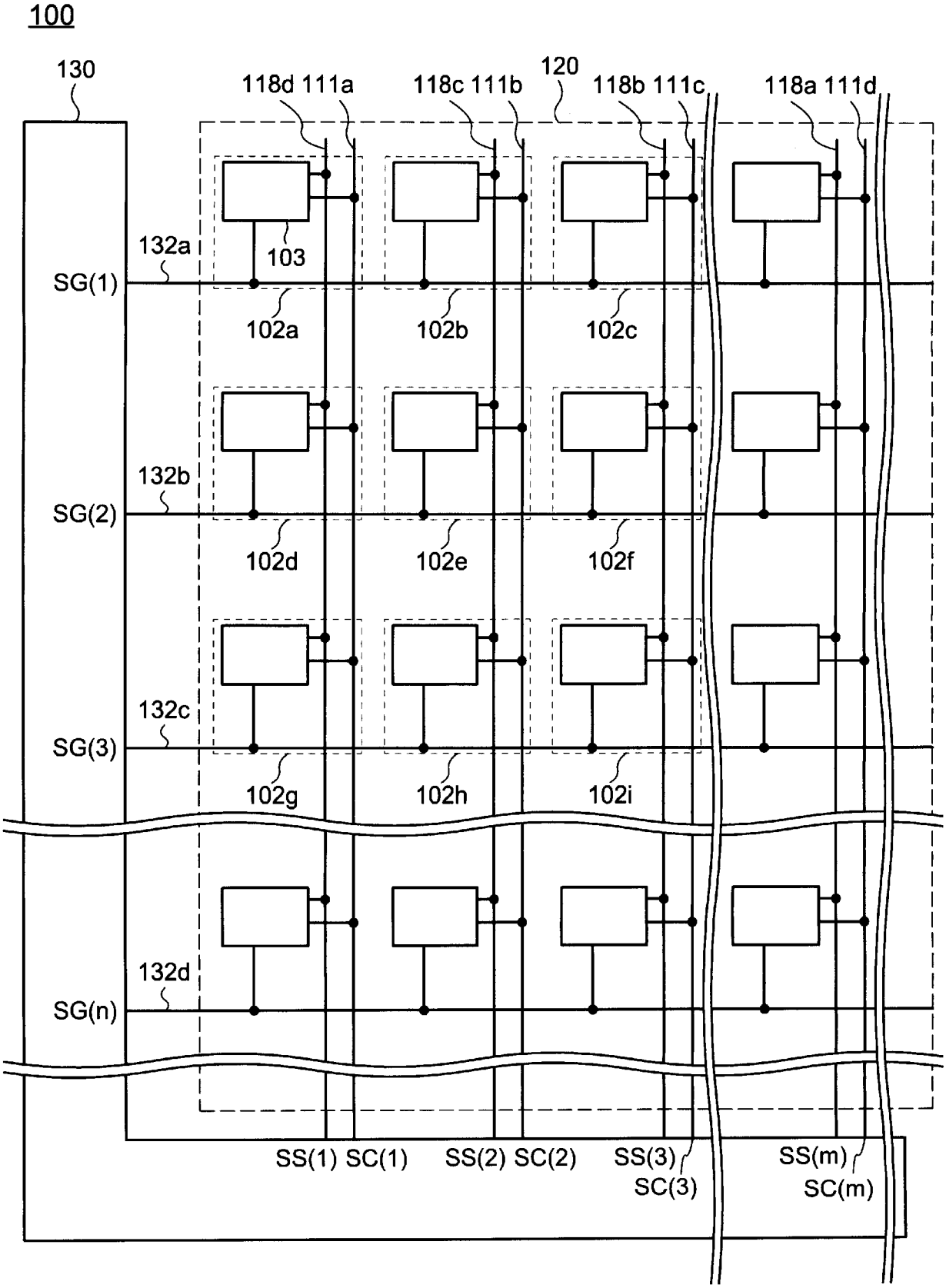
[請求項19] 前記第１の電位と前記第２の電位との電位差は、前記第１の電位と前記第２の電位との間の基準電位を基準として、前記第１の電位と前記基準電位との差の絶対値の２倍以下、又は、前記第２の電位と前記基準電位との差の絶対値の２倍以下、である、

請求項１６に記載の電波反射装置の駆動方法。

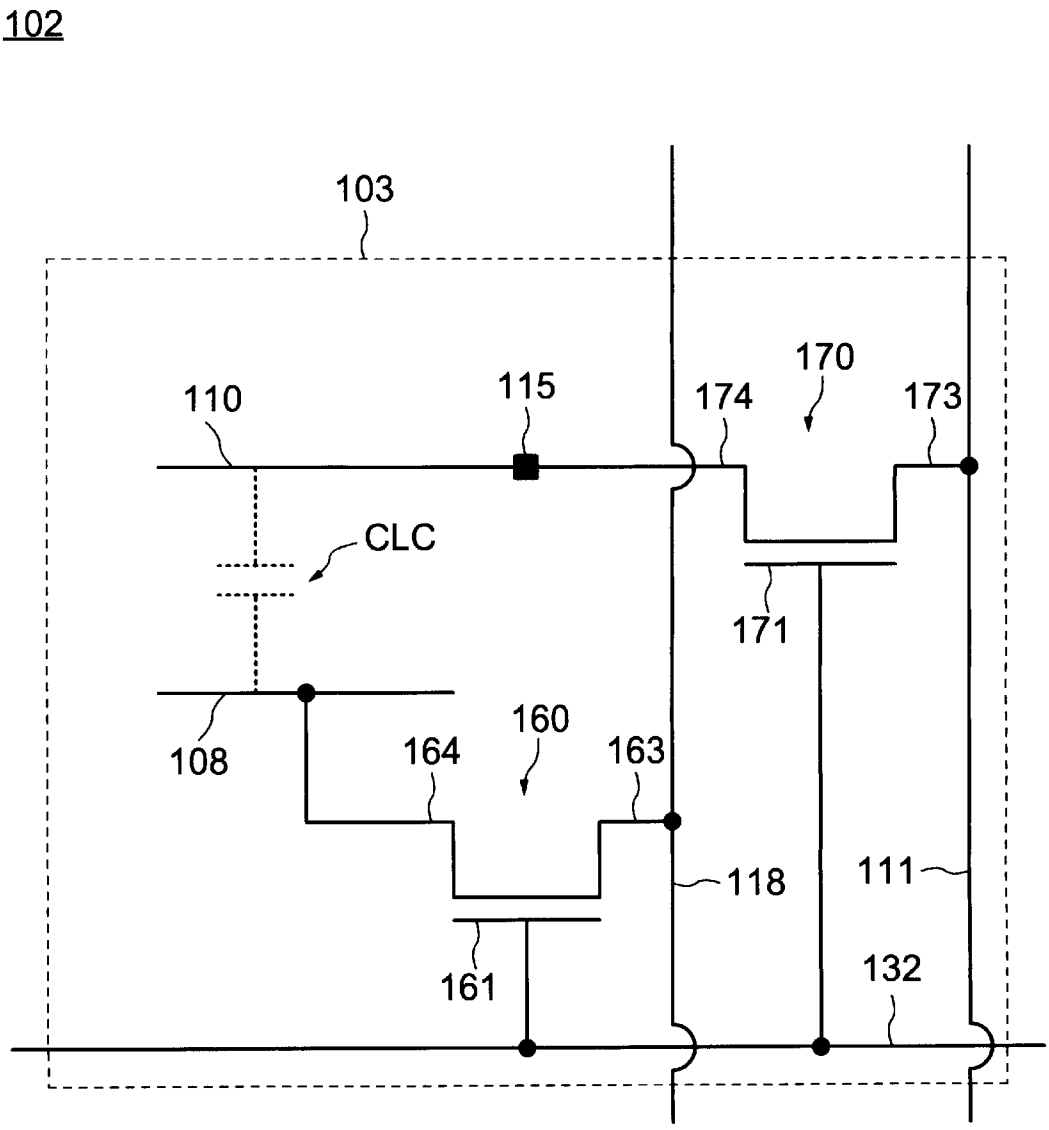
[請求項20] 前記液晶層の厚さは、３０μｍ以上４０μｍ未満である、

請求項１６に記載の電波反射装置の駆動方法。

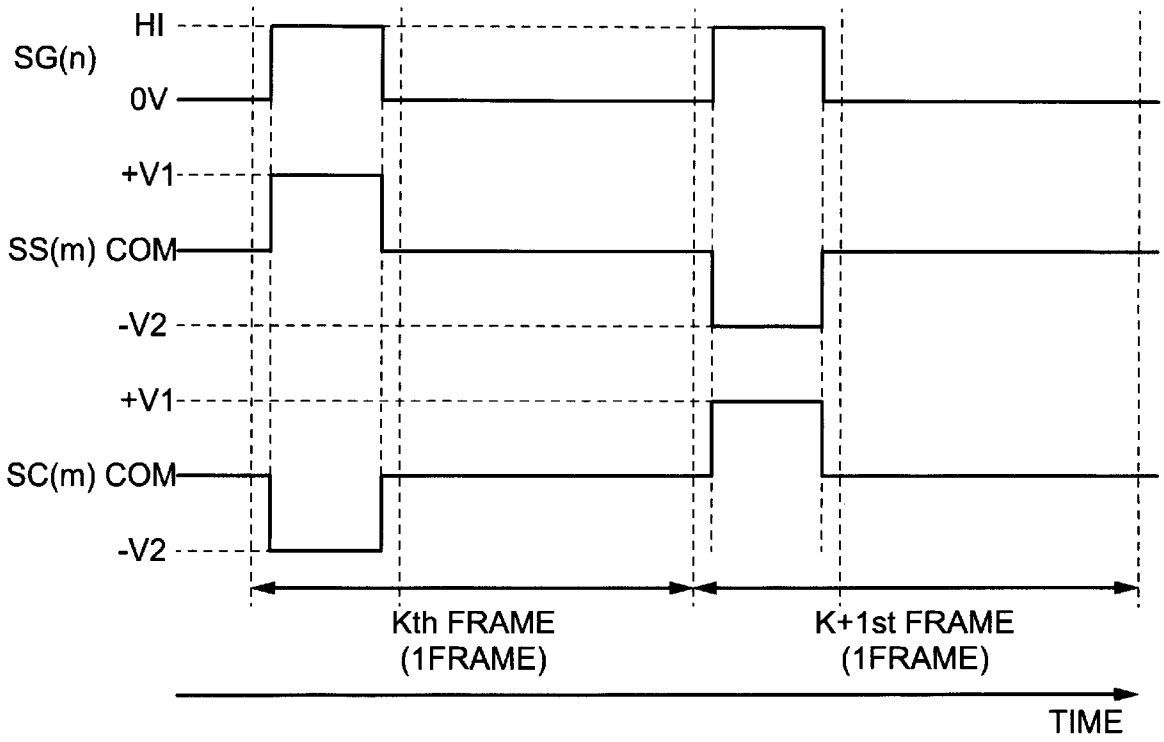
[図1]


100
130
120
118d 111a
118c 111b
118b 111c
118a 111d
132a
103
SG(1)
102a
102b
102c
132b
SG(2)
102d
102e
102f
132c
SG(3)
102g
102h
102i
132d
SG(n)
SS(1) SC(1)
SS(2) SC(2)
SS(3)
SC(3)
SS(m)
SC(m)

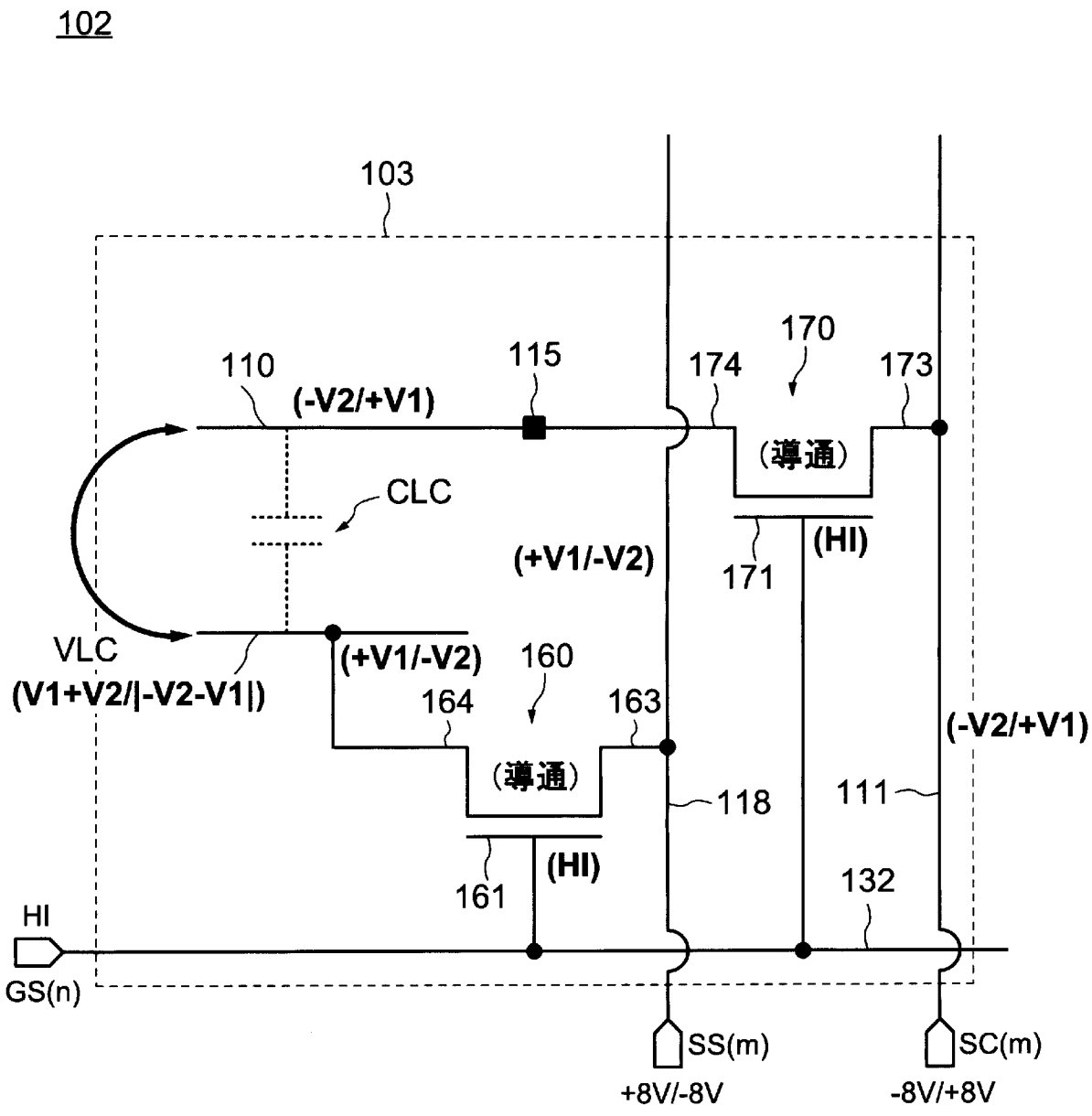
[図2]


102
103
110
115
170
174
173
CLC
171
108
160
164
163
118
111
161
132

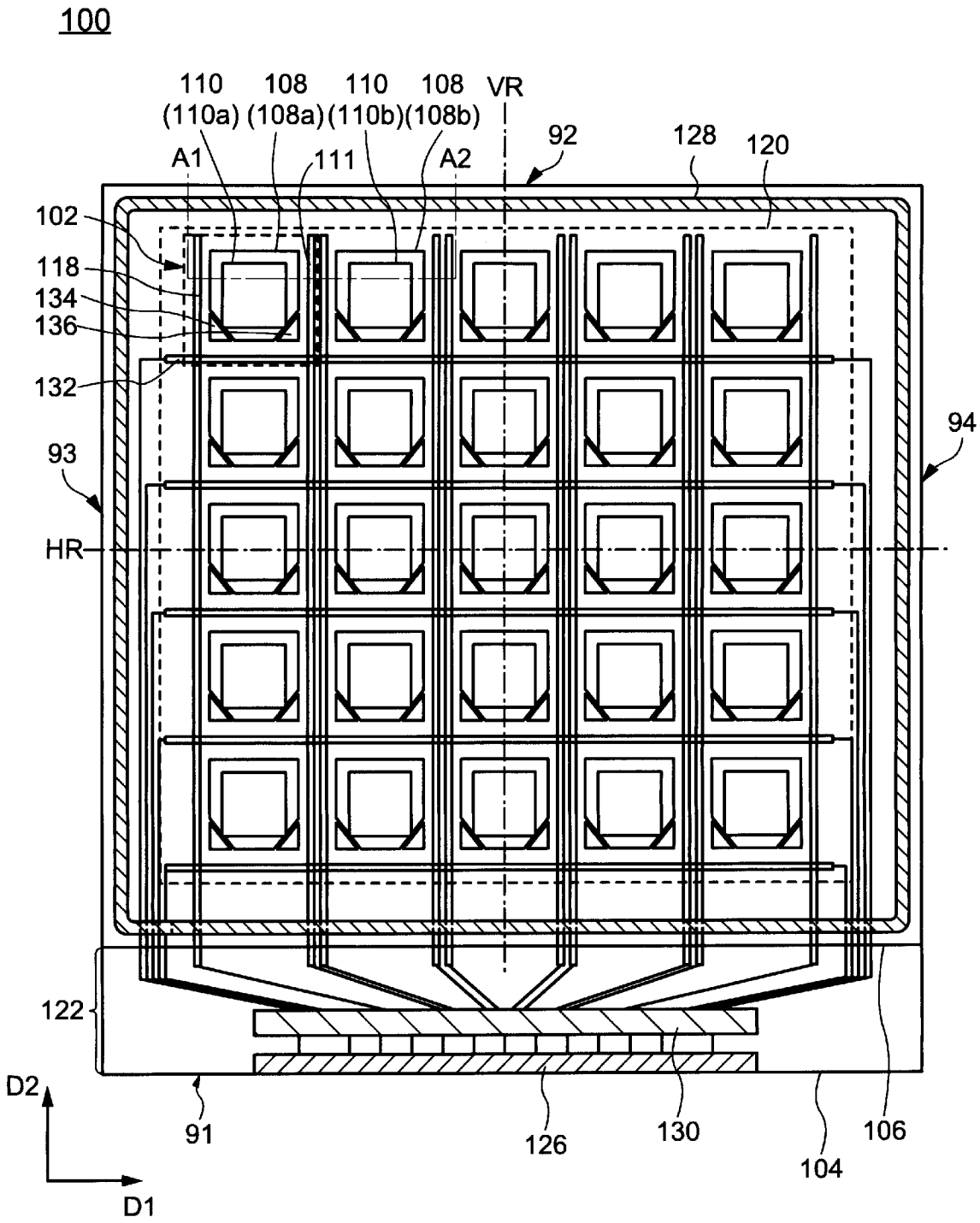
[図3]


HI
SG(n)
0V
+V1
SS(m) COM
-V2
+V1
SC(m) COM
-V2
Kth FRAME
(1FRAME)
K+1st FRAME
(1FRAME)
TIME

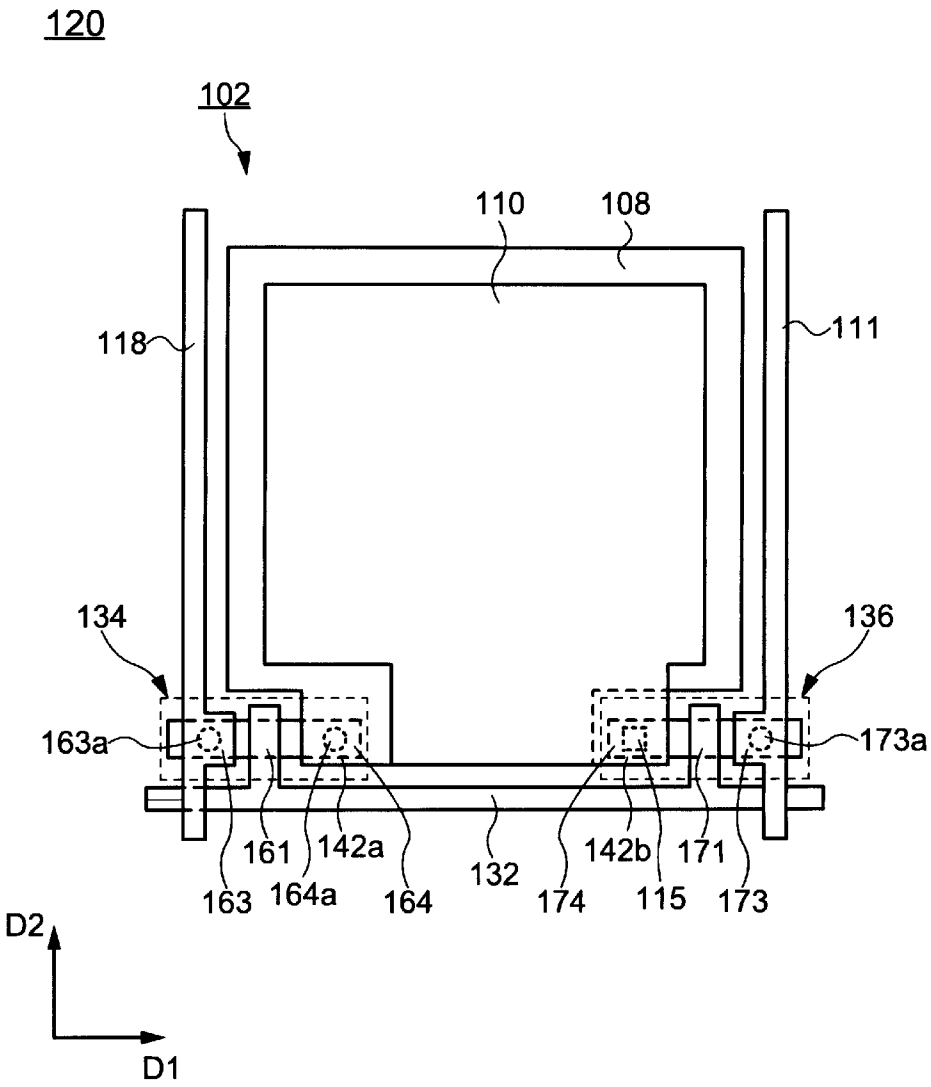
[図4]


102
103
110
(-V2/+V1)
115
174
170
173
(導通)
CLC
(+V1/-V2)
171
(HI)
VLC
(V1+V2/|-V2-V1|)
(+V1/-V2)
160
164
163
(-V2/+V1)
(導通)
118
111
161
(HI)
132
HI
GS(n)
SS(m)
+8V/-8V
SC(m)
-8V/+8V

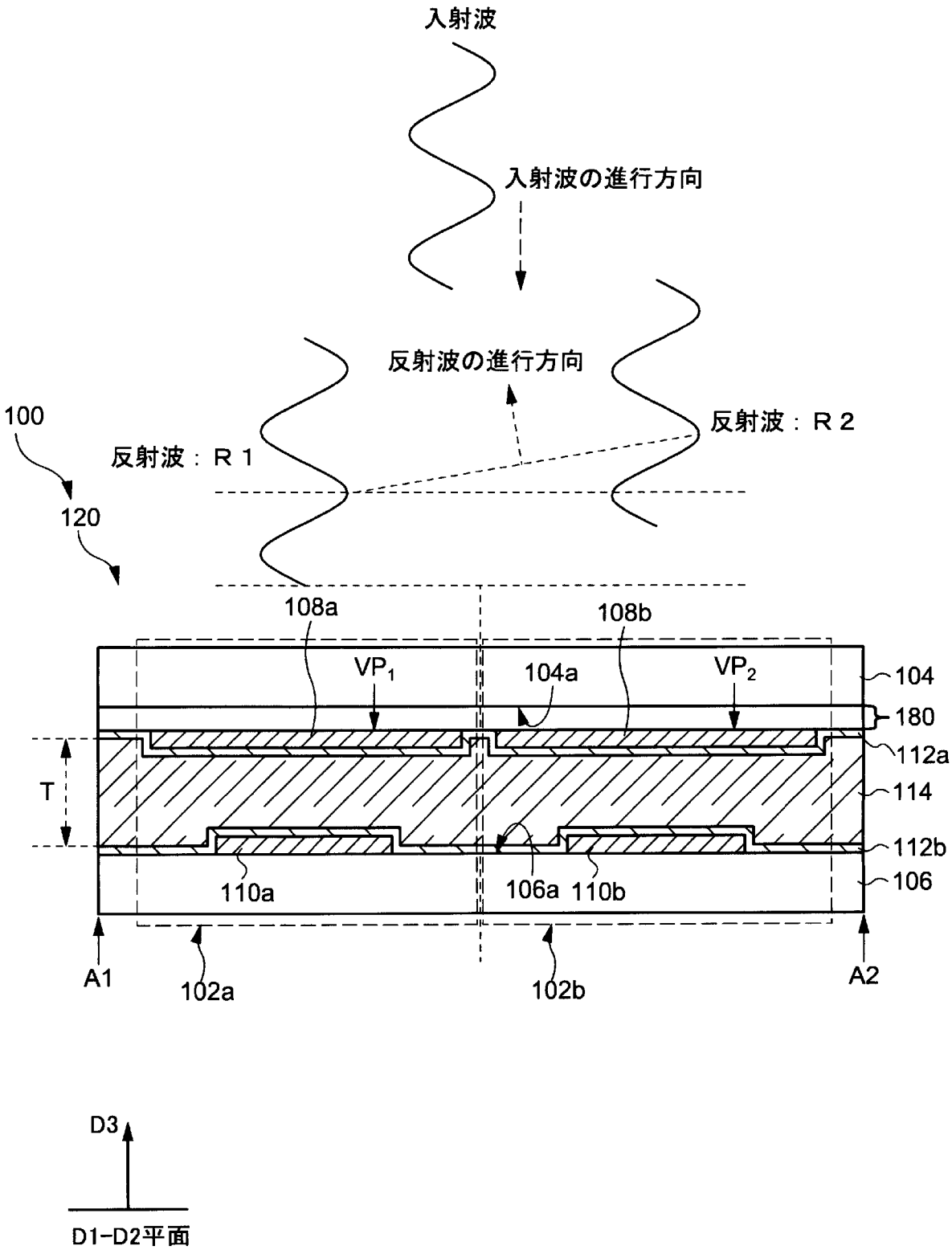
[図5]


100
110
(110a)
108
(108a)
110
(110b)
108
(108b)
VR
A1
111
A2
92
128
120
102
118
134
136
132
94
93
HR
122
D2
D1
91
126
130
104
106

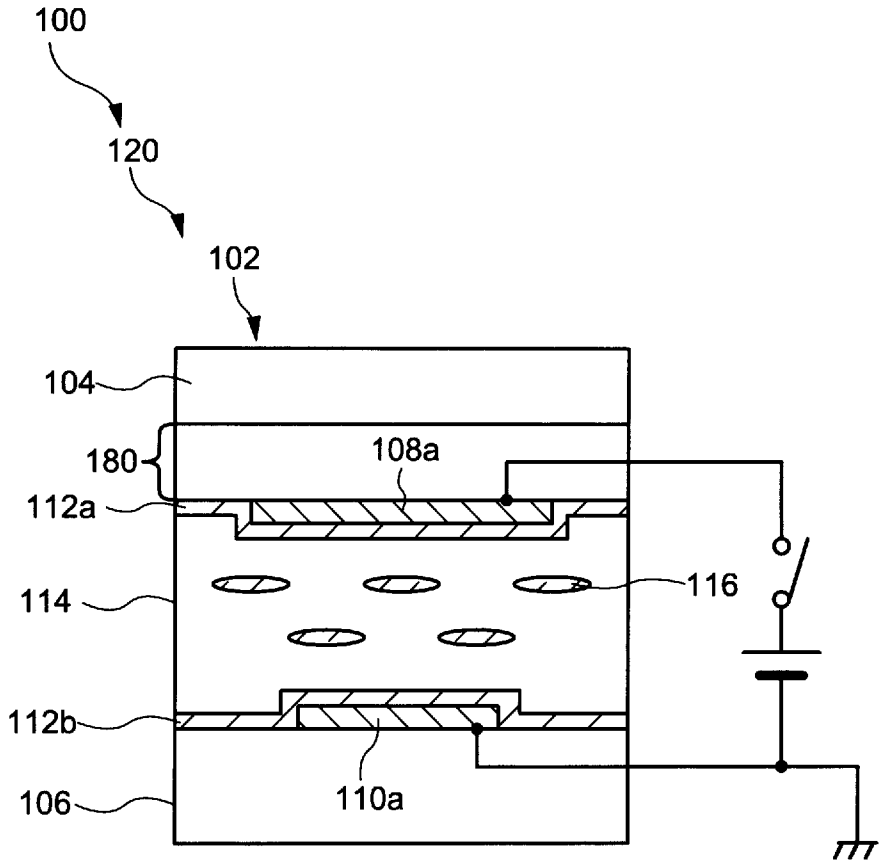
[図6]


120
102
110
108
118
111
134
136
163a
173a
161
142a
132
142b
171
163
164a
164
174
115
173
D2
D1

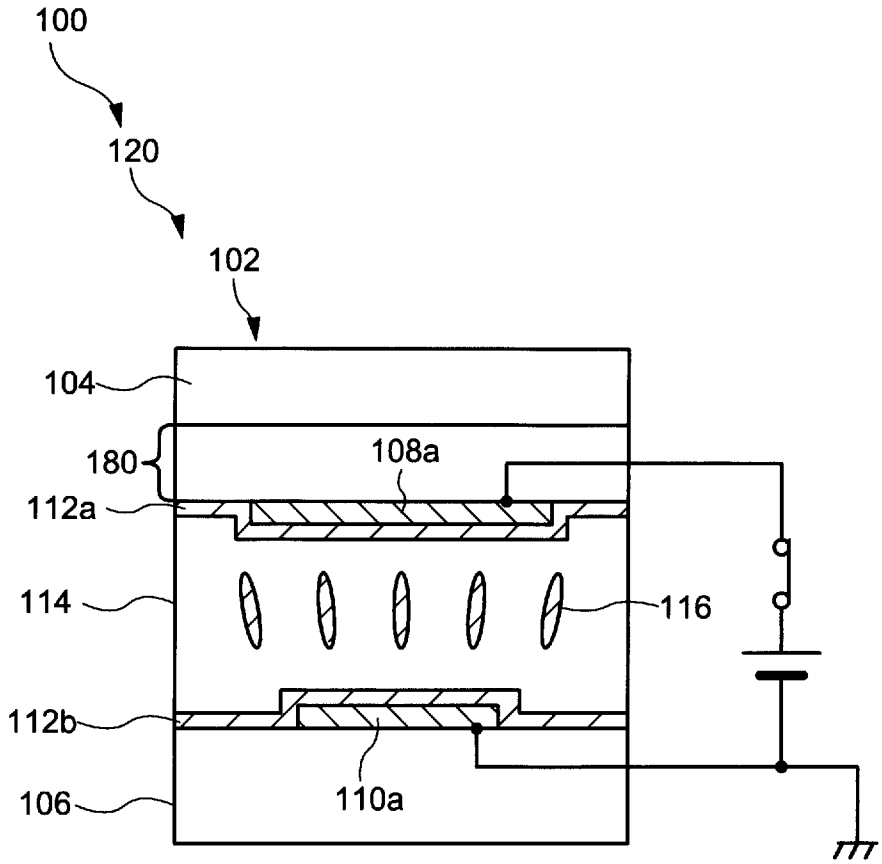
[図7]


入射波
入射波の進行方向
反射波の進行方向
100
反射波：R１
反射波：R２
120
108a
108b
VP1
104a
VP2
104
180
112a
T
114
112b
110a
106a
110b
106
A1
102a
102b
A2
D3
D1−D2平面

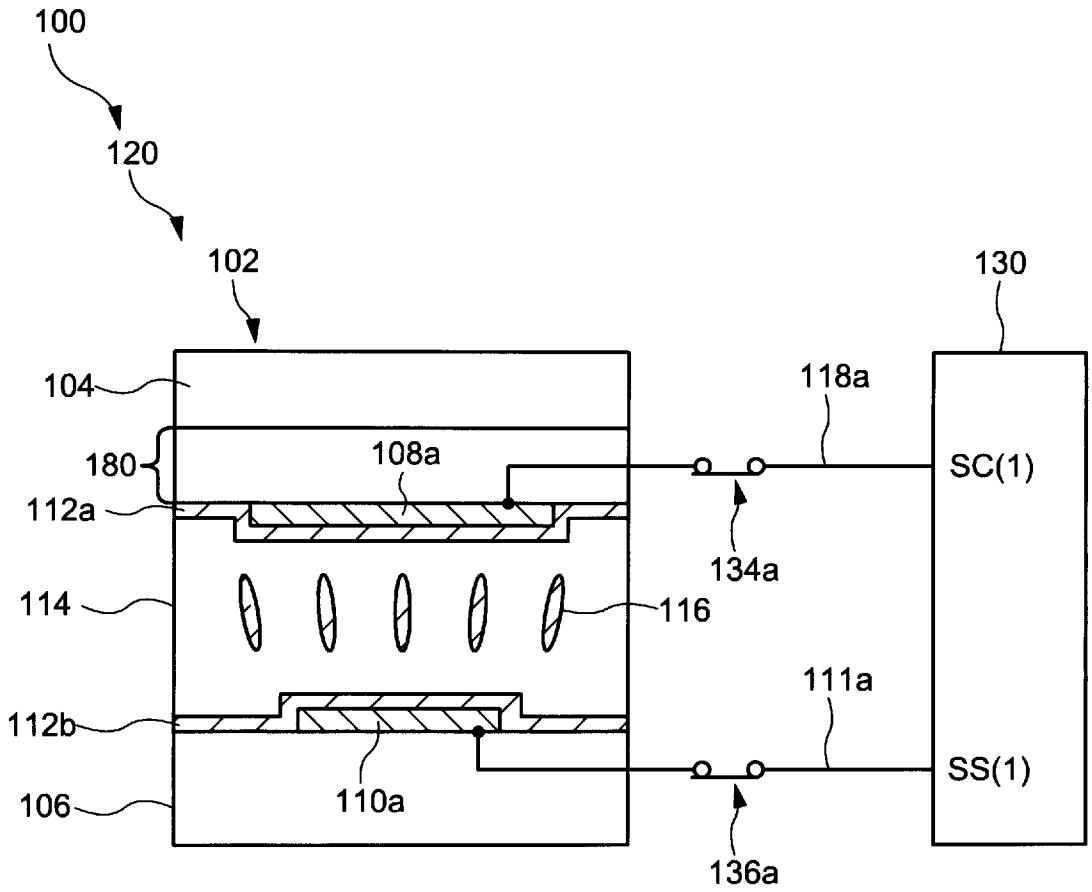
[図8]



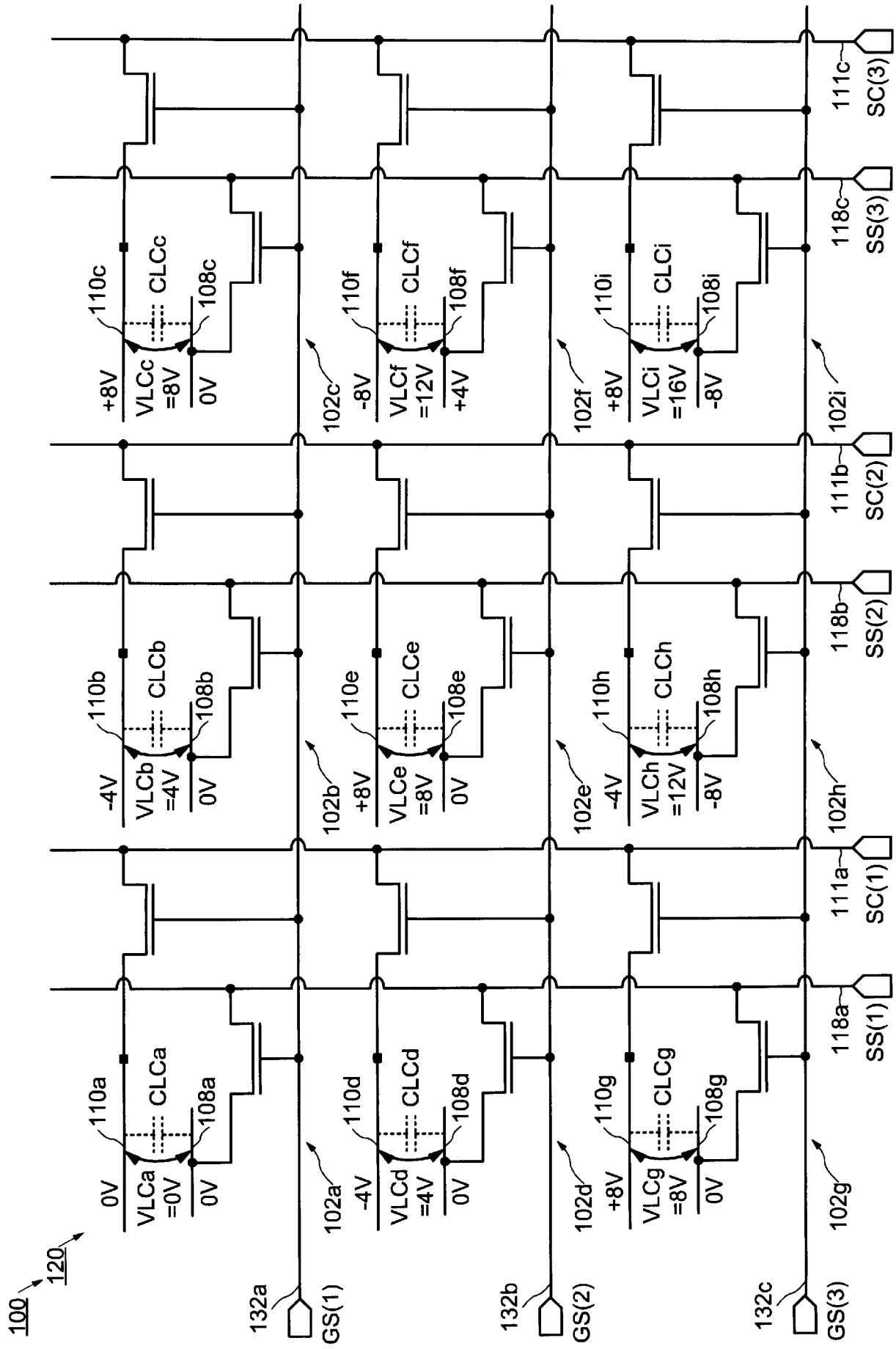
[図9]



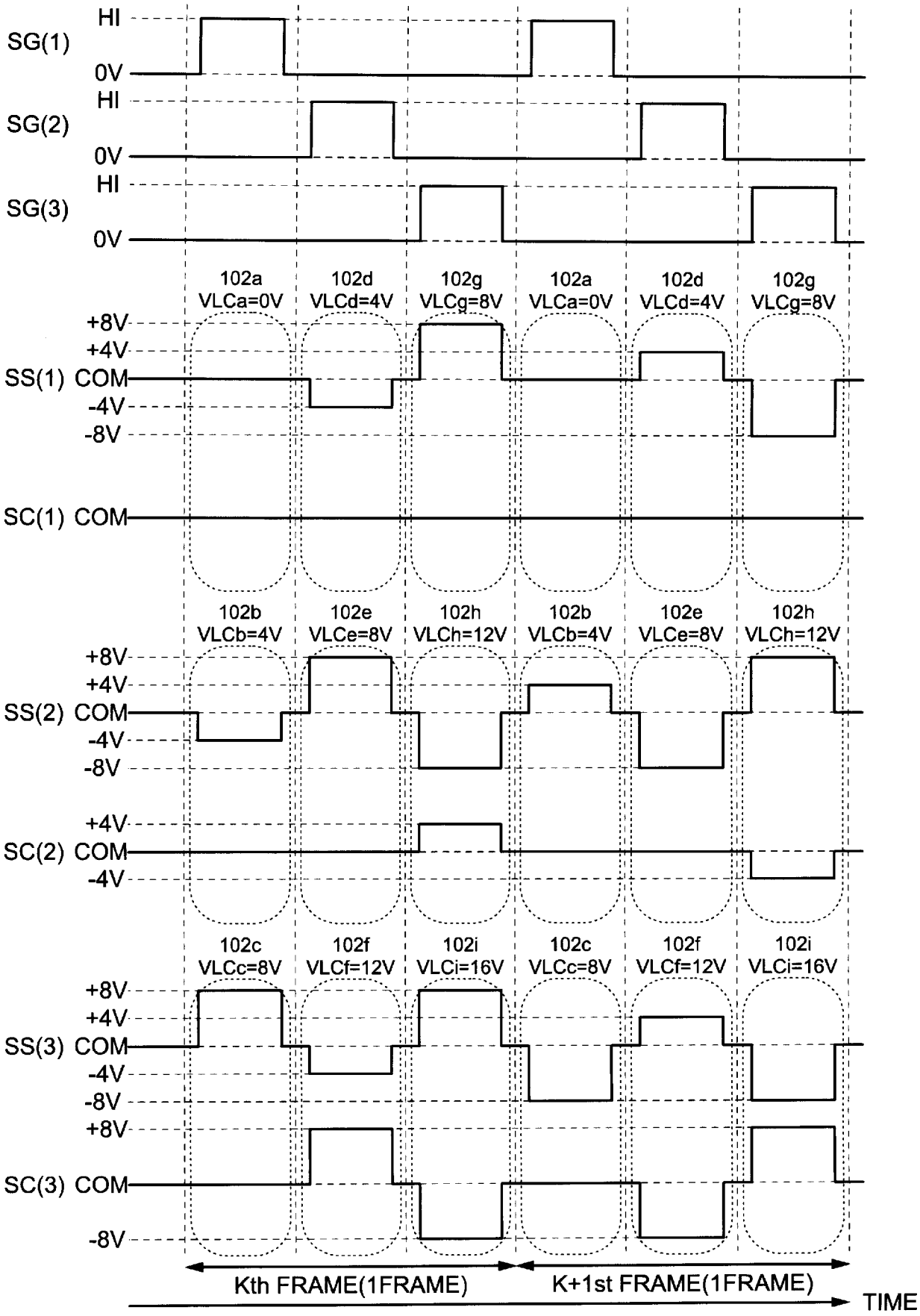
[図10]


100
120
102
130
104
118a
180
108a
SC(1)
112a
134a
114
116
111a
112b
SS(1)
110a
106
136a

[図11]


100
120
132a
GS(1)
132b
GS(2)
132c
GS(3)
SC(1)
SC(2)
SC(3)
SS(1)
SS(2)
SS(3)
111a
111b
111c
118a
118b
118c
102a
102b
102c
102d
102e
102f
102g
102h
102i
110a
110b
110c
110d
110e
110f
110g
110h
110i
CLCa
CLCb
CLCc
CLCd
CLCe
CLCf
CLCg
CLCh
CLCi
108a
108b
108c
108d
108e
108f
108g
108h
108i
0V
VLCa =0V
-4V
VLCb =4V
+8V
VLCc =8V
-4V
VLCd =4V
+8V
VLCe =8V
-8V
VLCf =12V
+8V
VLCg =8V
-4V
VLCh =12V
+8V
VLCi =16V
+4V
-8V

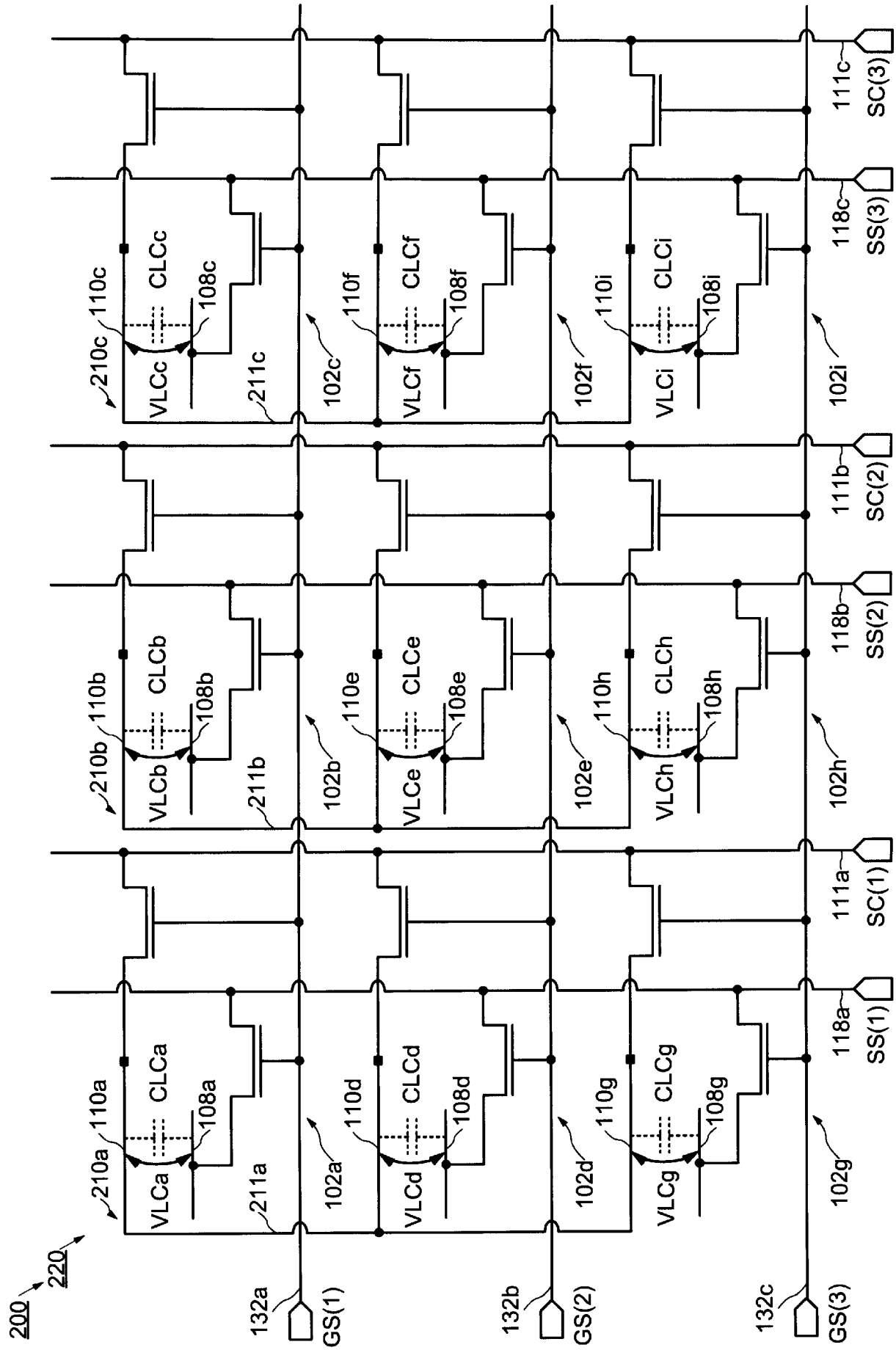
[図12]


SG(1)
HI
0V
SG(2)
HI
0V
SG(3)
HI
0V
102a VLCa=0V
102d VLCd=4V
102g VLCg=8V
102a VLCa=0V
102d VLCd=4V
102g VLCg=8V
+8V
+4V
SS(1) COM
-4V
-8V
SC(1) COM
102b VLCb=4V
102e VLCe=8V
102h VLCh=12V
102b VLCb=4V
102e VLCe=8V
102h VLCh=12V
+8V
+4V
SS(2) COM
-4V
-8V
+4V
SC(2) COM
-4V
102c VLCc=8V
102f VLCf=12V
102i VLCi=16V
102c VLCc=8V
102f VLCf=12V
102i VLCi=16V
+8V
+4V
SS(3) COM
-4V
-8V
+8V
SC(3) COM
-8V
Kth FRAME(1FRAME)
K+1st FRAME(1FRAME)
TIME

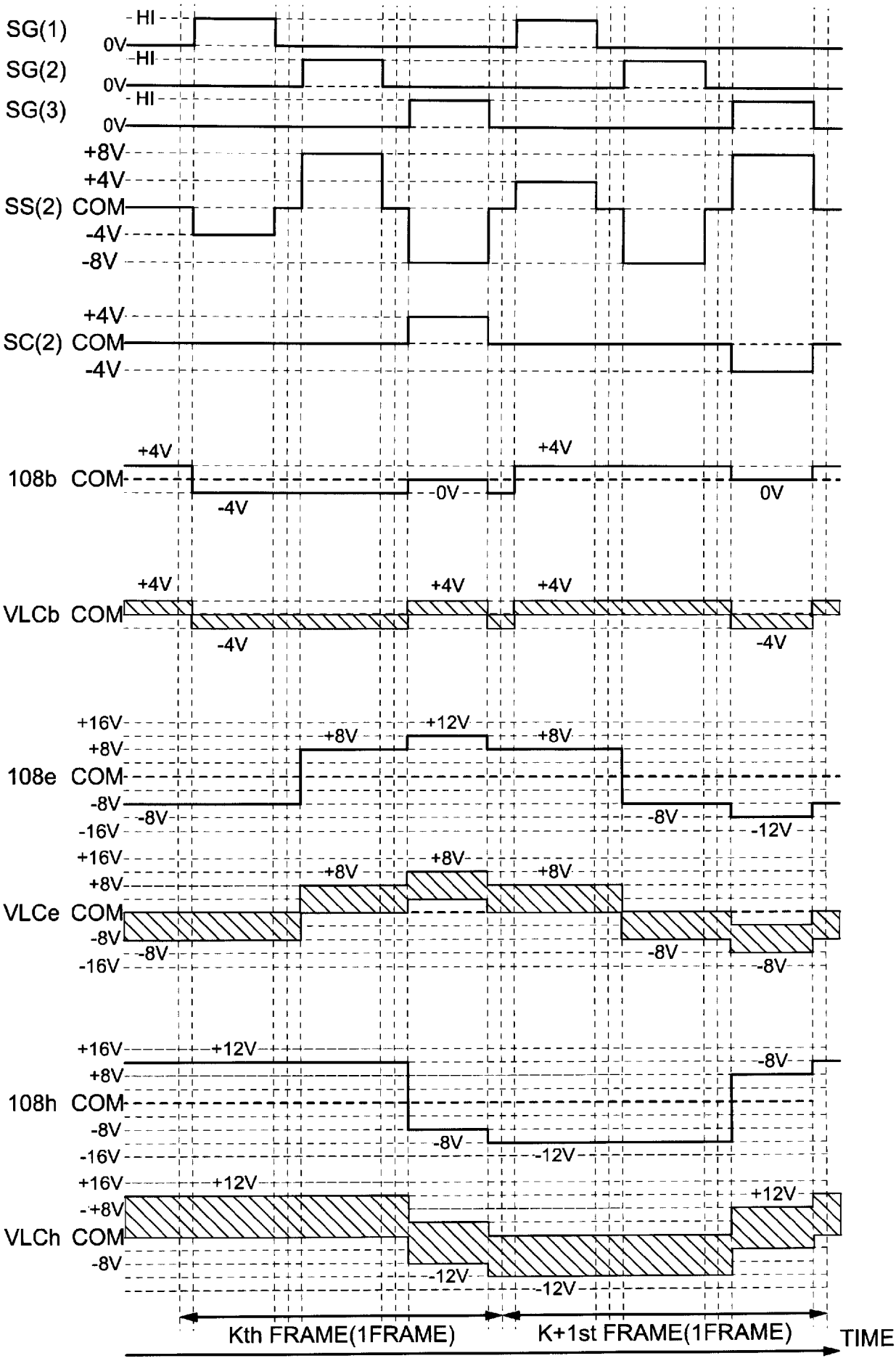
[図13]

ユニットセル	VLC
102a	0V
102b	4V
102c	8V
102d	4V
102e	8V
102f	12V
102g	8V
102h	12V
102i	16V

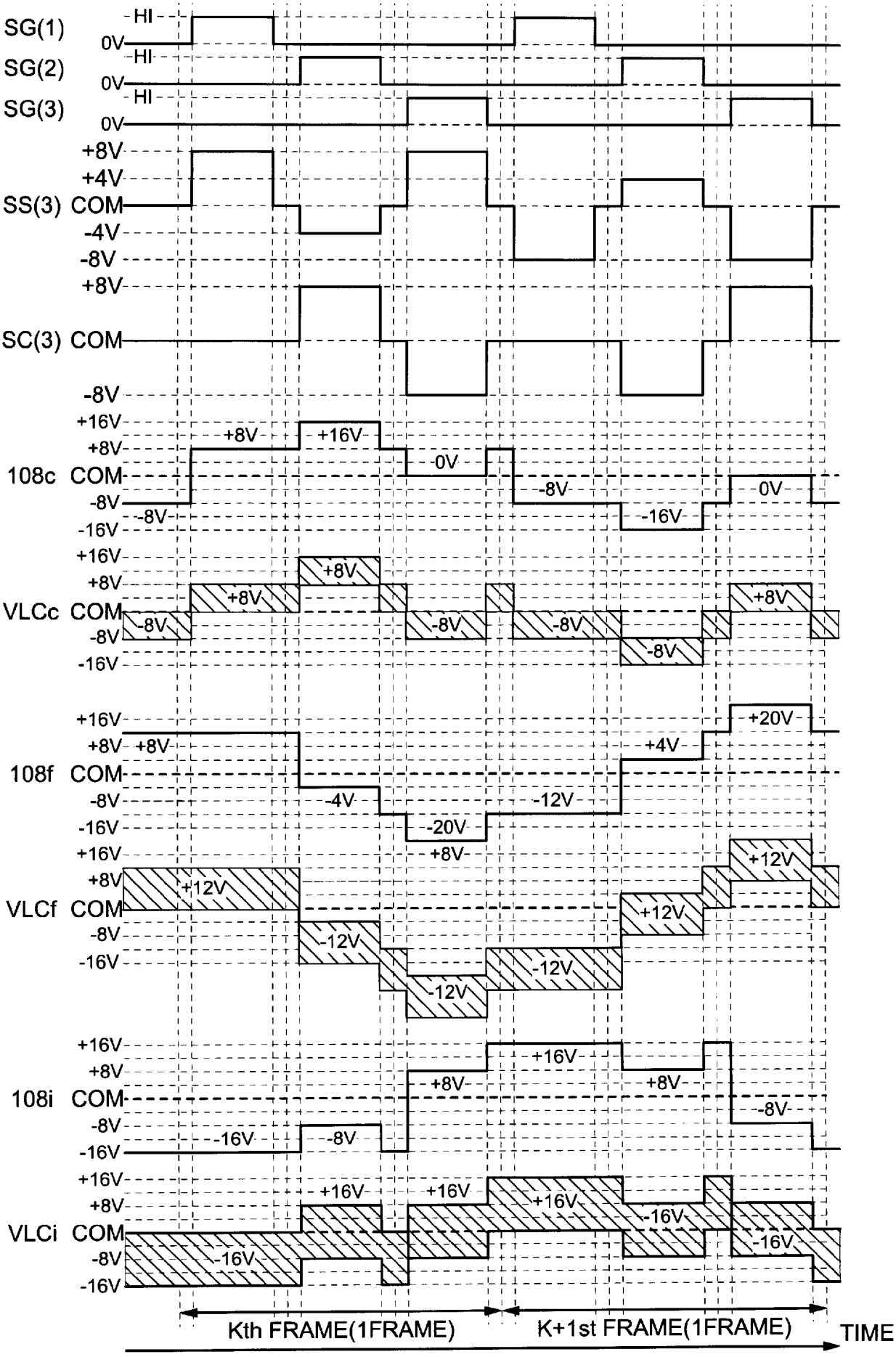
[図14]


200
220
132a
GS(1)
132b
GS(2)
132c
GS(3)
210a
110a
CLCa
108a
VLCa
211a
102a
110d
CLCd
108d
VLCd
102d
110g
CLCg
108g
VLCg
102g
118a
SS(1)
111a
SC(1)
210b
110b
CLCb
108b
VLCb
211b
102b
110e
CLCe
108e
VLCe
102e
110h
CLCh
108h
VLCh
102h
118b
SS(2)
111b
SC(2)
210c
110c
CLCc
108c
VLCc
211c
102c
110f
CLCf
108f
VLCf
102f
110i
CLCi
108i
VLCi
102i
118c
SS(3)
111c
SC(3)

[図15]


SG(1)
HI
0V
SG(2)
HI
0V
SG(3)
HI
0V
+8V
+4V
SS(2) COM
-4V
-8V
+4V
SC(2) COM
-4V
+4V
108b COM
-4V
0V
+4V
0V
+4V
VLCb COM
-4V
+4V
+4V
+4V
-4V
+16V
+8V
108e COM
-8V
-16V
-8V
+8V
+12V
+8V
-8V
-12V
+16V
+8V
VLCe COM
-8V
-16V
-8V
+8V
+8V
+8V
-8V
-8V
-8V
+16V
+8V
108h COM
-8V
-16V
+12V
-8V
-12V
-8V
+16V
+8V
VLCh COM
-8V
+12V
-12V
+12V
-12V
Kth FRAME(1FRAME)
K+1st FRAME(1FRAME)
TIME

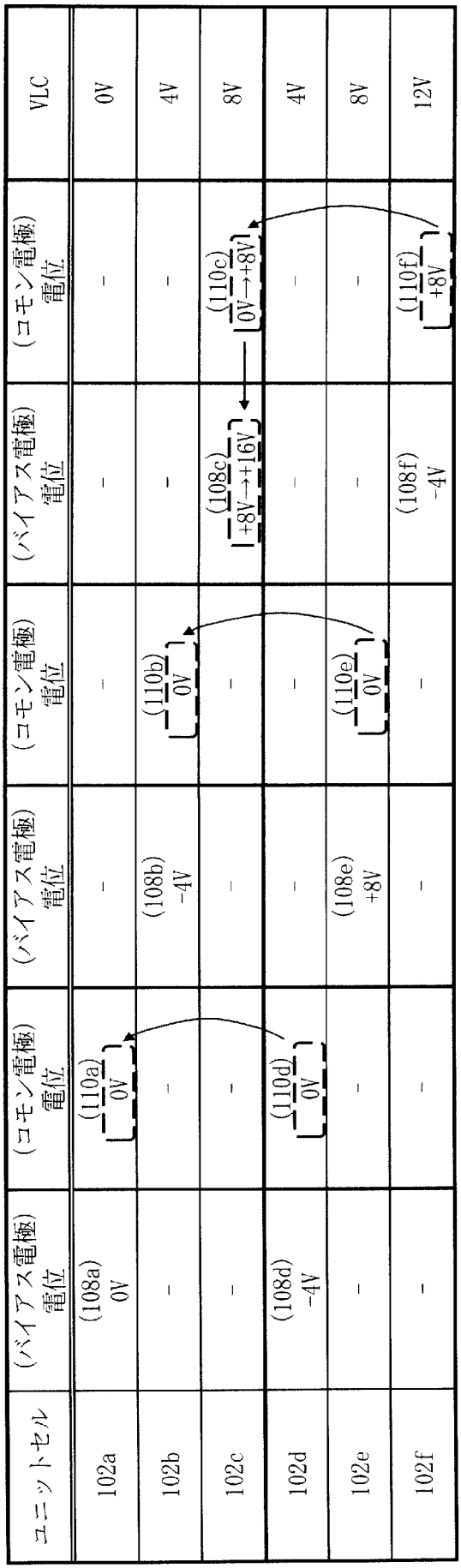
[図16]


SG(1)
HI
0V
SG(2)
HI
0V
SG(3)
HI
0V
+8V
+4V
SS(3) COM
-4V
-8V
+8V
SC(3) COM
-8V
+16V
+8V
108c COM
-8V
-16V
+16V
+8V
VLCc COM
-8V
-16V
+16V
+8V
108f COM
-8V
-16V
+16V
+8V
VLCf COM
-8V
-16V
+16V
+8V
108i COM
-8V
-16V
+16V
+8V
VLCi COM
-8V
-16V
+8V
+16V
0V
-8V
-16V
+4V
+20V
-4V
-12V
-20V
+12V
-12V
-16V
+8V
-16V
-8V
+16V
-16V
Kth FRAME(1FRAME)
K+1st FRAME(1FRAME)
TIME

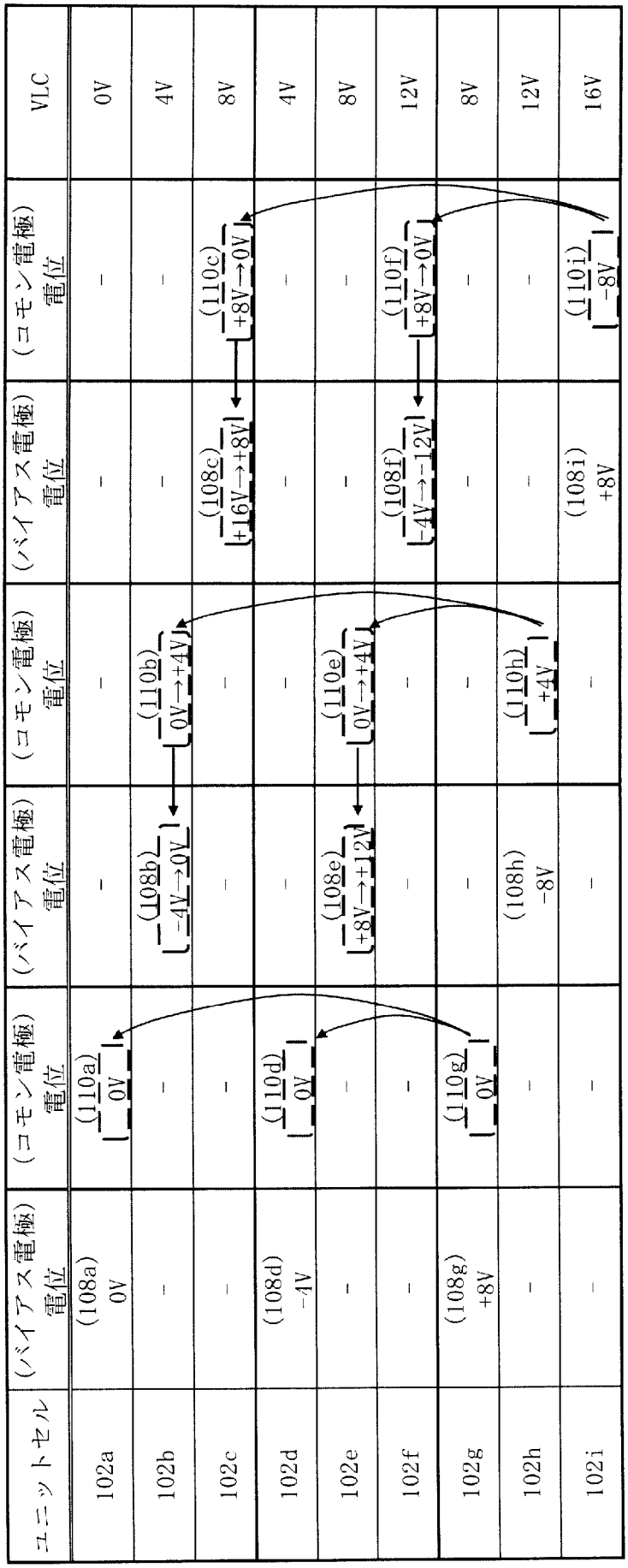
[図17]

ユニットセル	(バイアス電極) 電位	(コモン電極) 電位	(バイアス電極) 電位	(コモン電極) 電位	(バイアス電極) 電位	(コモン電極) 電位	VLC
102a	(108a) 0V	(110a) 0V	–	–	–	–	0V
102b	–	–	(108b) -4V	(110b) 0V	–	–	4V
102c	–	–	–	–	(108c) +8V	(110c) 0V	8V

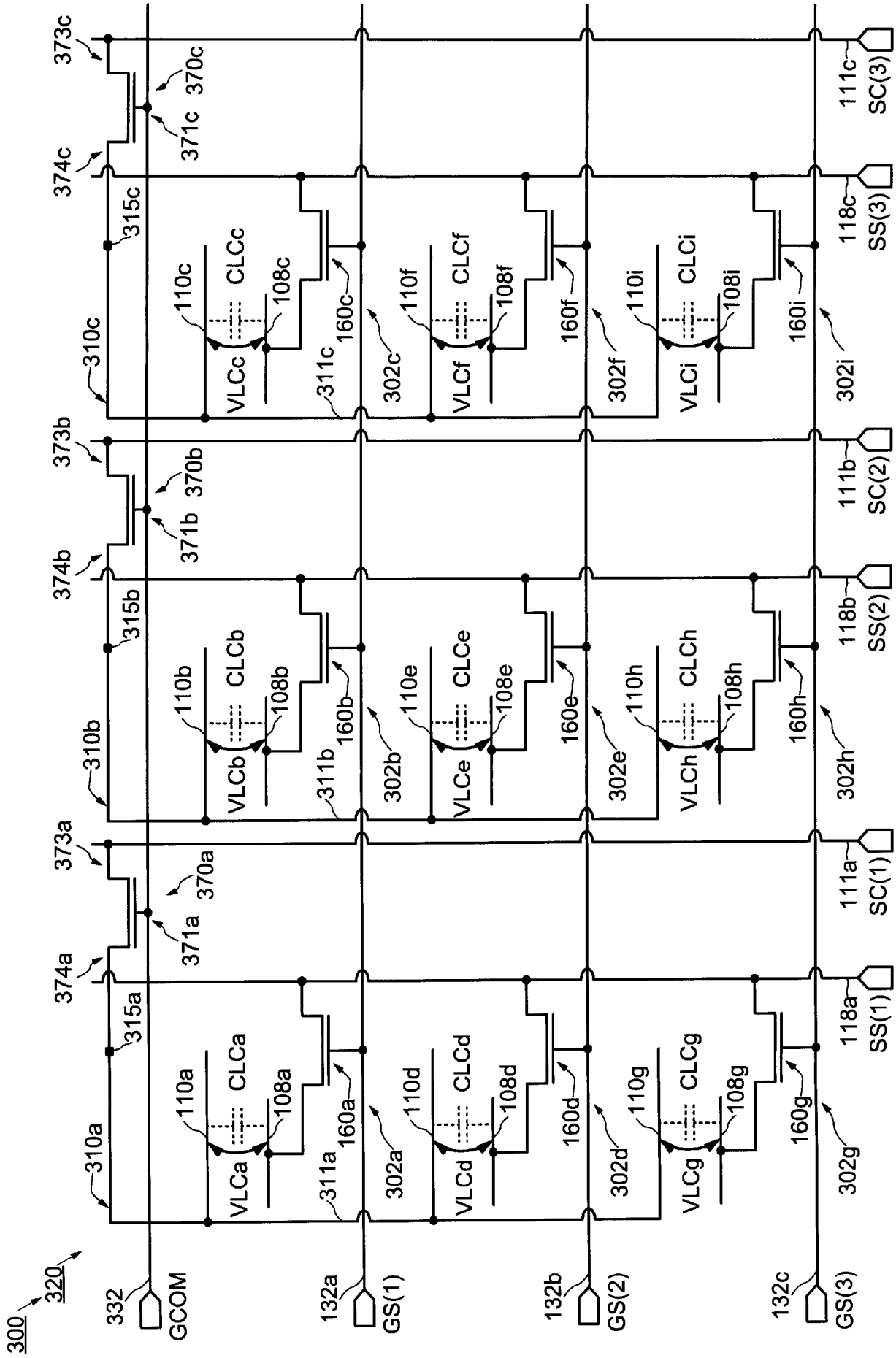
[図18]


ユニットセル
(バイアス電極) 電位
(コモン電極) 電位
(バイアス電極) 電位
(コモン電極) 電位
(バイアス電極) 電位
(コモン電極) 電位
VLC
102a
(108a) 0V
(110a) 0V
(108b) -4V
(110b) 0V
(108c) +8V→+16V
(110e) 0V→+8V
0V
4V
8V
102b
102c
102d
(108d) -4V
(110d) 0V
(108e) +8V
(110e) 0V
(108f) -4V
(110f) +8V
4V
8V
12V
102e
102f

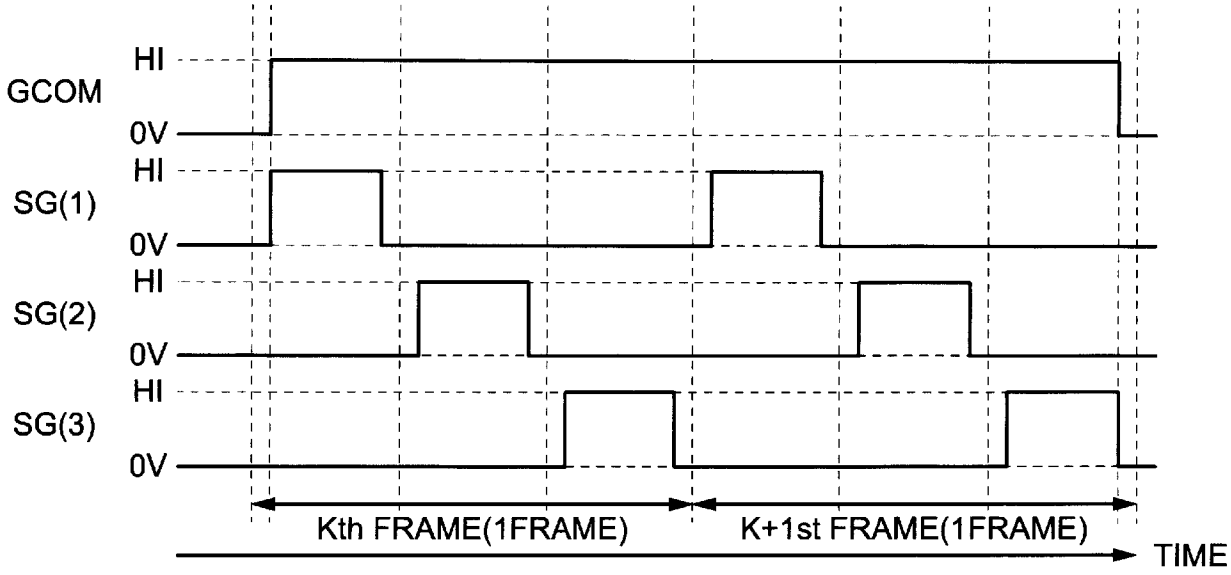
[図19]


ユニットセル
(バイアス電極) 電位
(コモン電極) 電位
(バイアス電極) 電位
(コモン電極) 電位
(バイアス電極) 電位
(コモン電極) 電位
VLC
102a
(108a) 0V
(110a) 0V
–
–
–
–
0V
102b
–
–
(108b) -4V→0V
(110b) 0V→+4V
–
–
4V
102c
–
–
–
–
(108c) +16V→+8V
(110c) +8V→0V
8V
102d
(108d) -4V
(110d) 0V
–
–
–
–
4V
102e
–
–
(108e) +8V→+12V
(110e) 0V→+4V
–
–
8V
102f
–
–
–
–
(108f) -4V→-12V
(110f) +8V→0V
12V
102g
(108g) +8V
(110g) 0V
–
–
–
–
8V
102h
–
–
(108h) -8V
(110h) +4V
–
–
12V
102i
–
–
–
–
(108i) +8V
(110i) -8V
16V

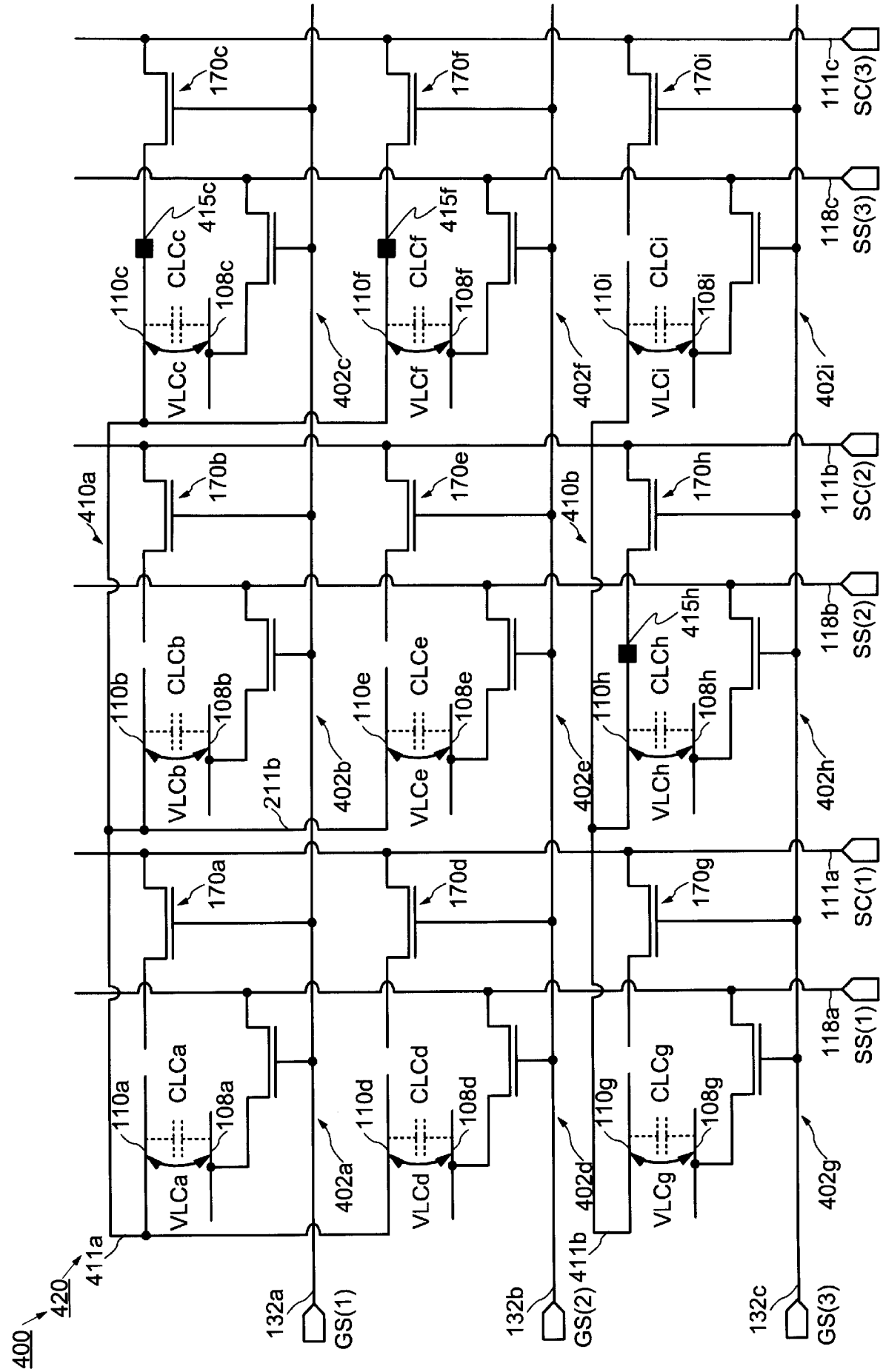
[図20]


300
320
332
GCOM
132a
GS(1)
132b
GS(2)
132c
GS(3)
310a
315a
311a
302a
160a
108a
110a
CLCa
VLCa
310b
315b
311b
302b
160b
108b
110b
CLCb
VLCb
310c
315c
311c
302c
160c
108c
110c
CLCc
VLCc
302d
160d
108d
110d
CLCd
VLCd
302e
160e
108e
110e
CLCe
VLCe
302f
160f
108f
110f
CLCf
VLCf
302g
160g
108g
110g
CLCg
VLCg
302h
160h
108h
110h
CLCh
VLCh
302i
160i
108i
110i
CLCi
VLCi
118a
SS(1)
118b
SS(2)
118c
SS(3)
111a
SC(1)
111b
SC(2)
111c
SC(3)
370a
371a
374a
373a
370b
371b
374b
373b
370c
371c
374c
373c

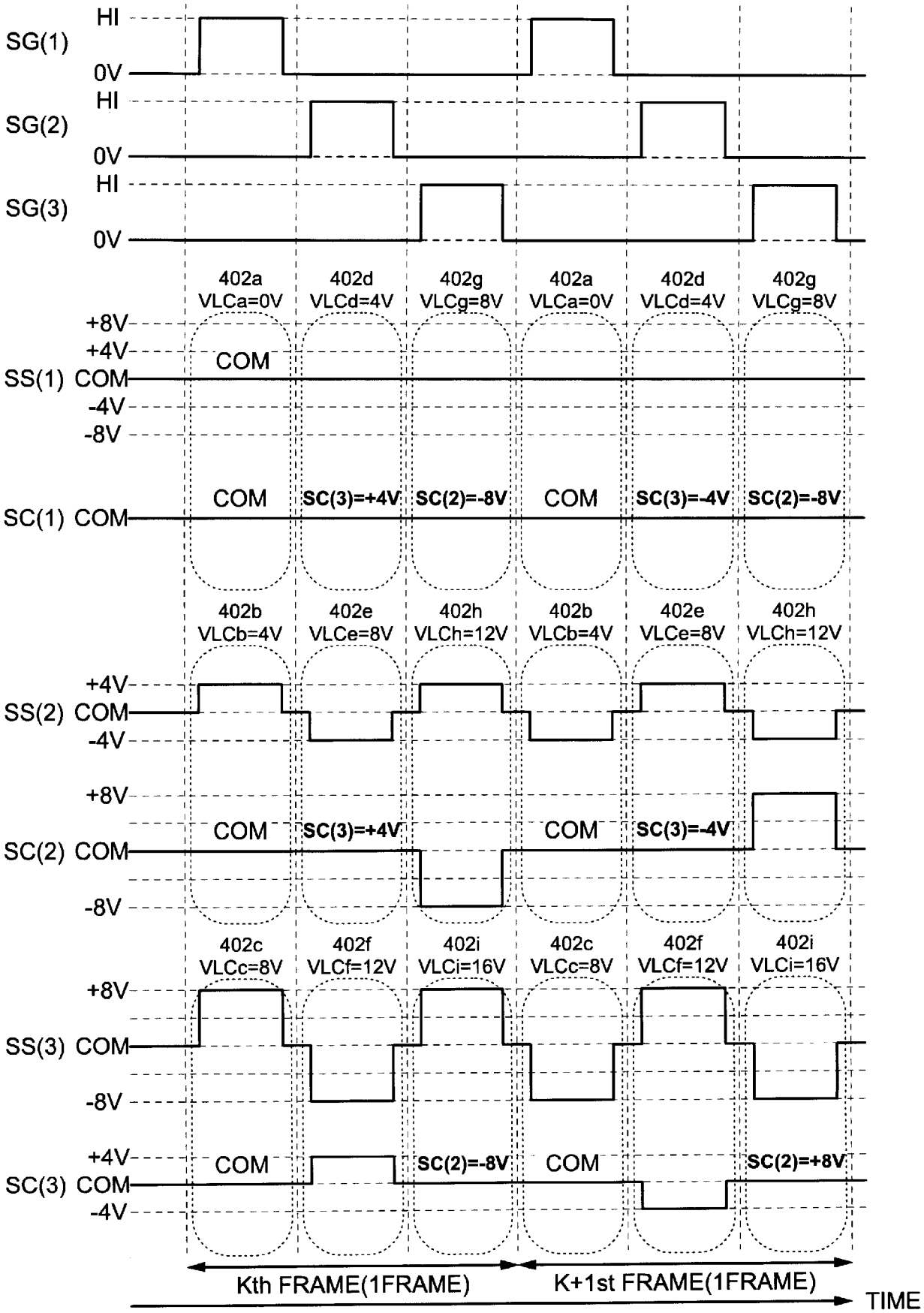
[図21]


GCOM
HI
0V
SG(1)
HI
0V
SG(2)
HI
0V
SG(3)
HI
0V
Kth FRAME(1FRAME)
K+1st FRAME(1FRAME)
TIME

[図22]


400
420
411a
411b
132a
132b
132c
GS(1)
GS(2)
GS(3)
410a
410b
170a
170b
170c
170d
170e
170f
170g
170h
170i
111a
111b
111c
SC(1)
SC(2)
SC(3)
118a
118b
118c
SS(1)
SS(2)
SS(3)
110a
110b
110c
110d
110e
110f
110g
110h
110i
CLCa
CLCb
CLCc
CLCd
CLCe
CLCf
CLCg
CLCh
CLCi
108a
108b
108c
108d
108e
108f
108g
108h
108i
415c
415f
415h
VLCa
VLCb
VLCc
VLCd
VLCe
VLCf
VLCg
VLCh
VLCi
211b
402a
402b
402c
402d
402e
402f
402g
402h
402i

[図23]


SG(1)
HI
0V
SG(2)
HI
0V
SG(3)
HI
0V
402a VLCa=0V
402d VLCd=4V
402g VLCg=8V
402a VLCa=0V
402d VLCd=4V
402g VLCg=8V
+8V
+4V
COM
SS(1) COM
-4V
-8V
COM
SC(3)=+4V
SC(2)=-8V
COM
SC(3)=-4V
SC(2)=-8V
SC(1) COM
402b VLCb=4V
402e VLCe=8V
402h VLCh=12V
402b VLCb=4V
402e VLCe=8V
402h VLCh=12V
+4V
SS(2) COM
-4V
+8V
COM
SC(3)=+4V
COM
SC(3)=-4V
SC(2) COM
-8V
402c VLCc=8V
402f VLCf=12V
402i VLCi=16V
402c VLCc=8V
402f VLCf=12V
402i VLCi=16V
+8V
SS(3) COM
-8V
+4V
COM
SC(2)=-8V
COM
SC(2)=+8V
SC(3) COM
-4V
Kth FRAME(1FRAME)
K+1st FRAME(1FRAME)
TIME

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/038686

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q 15/14(2006.01)i; ***G02F 1/133***(2006.01)i; ***G09G 3/20***(2006.01)i; ***H01Q 3/46***(2006.01)i; ***H01Q 21/06***(2006.01)i
FI: H01Q15/14 Z; H01Q3/46; H01Q21/06; G09G3/20 621B; G02F1/133 525

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)

H01Q15/14; G02F1/133; G09G3/20; H01Q3/46; H01Q21/06

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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

IEEE Xplore

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2022-156918 A (JAPAN DISPLAY INC.) 14 October 2022 (2022-10-14) paragraphs [0013]-[0048], [0059]-[0062], fig. 1-5, 8	1, 3, 5-6, 13, 15-16, 19-20
A		2, 4, 7-12, 14, 17-18
Y	JP 2003-114659 A (CASIO COMPUTER CO., LTD.) 18 April 2003 (2003-04-18) paragraphs [0002]-[0008], fig. 9-10	1, 3, 5-6, 13, 15-16, 19-20
A		2, 4, 7-12, 14, 17-18
A	JP 2006-72211 A (CASIO COMPUTER CO., LTD.) 16 March 2006 (2006-03-16) paragraphs [0035]-[0063], fig. 1-4	1-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
27 December 2024	**14 January 2025**

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/038686

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2022-156918 A	14 October 2022	US 2024/0039156 A1 paragraphs [0035]-[0073], [0097]-[0102], fig. 1-5, 8 CN 117099265 A KR 10-2023-0162671 A	
JP 2003-114659 A	18 April 2003	US 2003/0071773 A1 paragraphs [0005]-[0023], fig. 11-12 KR 10-2003-0029485 A CN 1412738 A	
JP 2006-72211 A	16 March 2006	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2024/038686

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01Q 15/14(2006.01)i; G02F 1/133(2006.01)i; G09G 3/20(2006.01)i; H01Q 3/46(2006.01)i; H01Q 21/06(2006.01)i
FI: H01Q15/14 Z; H01Q3/46; H01Q21/06; G09G3/20 621B; G02F1/133 525

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））

H01Q15/14; G02F1/133; G09G3/20; H01Q3/46; H01Q21/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２４年

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

IEEE Xplore

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2022-156918 A (株式会社ジャパンディスプレイ) 14.10.2022 (2022-10-14) 段落[0013]-[0048],[0059]-[0062], 図1-5,8	1,3,5-6,13,15-16,19-20
A		2,4,7-12,14,17-18
Y	JP 2003-114659 A (カシオ計算機株式会社) 18.04.2003 (2003-04-18) 段落[0002]-[0008], 図9-10	1,3,5-6,13,15-16,19-20
A		2,4,7-12,14,17-18
A	JP 2006-72211 A (カシオ計算機株式会社) 16.03.2006 (2006-03-16) 段落[0035]-[0063], 図1-4	1-20

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
"D" 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
"&" 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
27.12.2024	14.01.2025

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）

齊藤　晶 5K 1789

電話番号 03-3581-1101 内線 3596

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2024/038686

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2022-156918 A	14.10.2022	US 2024/0039156 A1 段落[0035]-[0073],[0097]-[0102], 図1-5,8 CN 117099265 A KR 10-2023-0162671 A	
JP 2003-114659 A	18.04.2003	US 2003/0071773 A1 段落[0005]-[0023], 図11-12 KR 10-2003-0029485 A CN 1412738 A	
JP 2006-72211 A	16.03.2006	（ファミリーなし）	