(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4195148号
(P4195148)

(45)発行日　平成20年12月10日(2008.12.10)　(24)登録日　平成20年10月3日(2008.10.3)

(51)Int.Cl.			F I		
H04N	5/335	(2006.01)	H04N	5/335	F
H04N	9/07	(2006.01)	H04N	9/07	A
H01L	27/148	(2006.01)	H01L	27/14	B

請求項の数 31　(全 52 頁)

(21)出願番号　特願平11-131856
(22)出願日　平成11年5月12日(1999.5.12)
(65)公開番号　特開2000-286408(P2000-286408A)
(43)公開日　平成12年10月13日(2000.10.13)
審査請求日　平成16年9月17日(2004.9.17)
(31)優先権主張番号　特願平11-15138
(32)優先日　平成11年1月25日(1999.1.25)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　306037311
富士フイルム株式会社
東京都港区西麻布２丁目２６番３０号
(74)代理人　100079991
弁理士　香取　孝雄
(74)代理人　100117411
弁理士　串田　幸一
(72)発明者　三沢　岳志
埼玉県朝霞市泉水三丁目１１番４６号　富士写真フイルム株式会社内
(72)発明者　小田　和也
埼玉県朝霞市泉水三丁目１１番４６号　富士写真フイルム株式会社内

審査官　松田　岳士

最終頁に続く

(54)【発明の名称】固体撮像装置および信号読出し方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

行方向および列方向に形成された複数の受光素子、

行方向の前記受光素子に隣接して形成され、かつ垂直転送電極が形成されている垂直転送路、および

前記受光素子と前記垂直転送路との間に配され、前記受光素子に蓄積した信号電荷を前記受光素子から前記垂直転送路に読み出す転送ゲートを備えた固体撮像装置において、該装置は、

前記受光素子のうち、第N+１行、第N+５行および第N+13行（N は整数）の受光素子に隣接して配設された第１の転送ゲート群と、

前記受光素子のうち、第N+２行の受光素子に隣接して配設された第２の転送ゲート群と、

前記受光素子のうち、第N+３行、第N+７行、第N+11行および第N+15行の受光素子に隣接して配設された第３の転送ゲート群と、

前記受光素子のうち、第N+４行、第N+８行、第N+12行および第N+16行の受光素子に隣接して配設された第４の転送ゲート群と、

前記受光素子のうち、第N+６行、第N+10行および第N+14行の受光素子に隣接して配設された第５の転送ゲート群と、

前記受光素子のうち、第N+９行の受光素子に隣接して配設された第６の転送ゲート群とにそれぞれ供給されるゲートパルスを同時に印加するゲートパルス印加用信号ラインが接

続されていることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項２】

請求項１に記載の装置において、前記受光素子のうち、奇数行の受光素子に対応した前記転送ゲートへの前記ゲートパルスと偶数行の受光素子に対応した前記転送ゲートへの前記ゲートパルスとが異なるフィールドで印加される第１のゲートパルス出力手段をさらに含むことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項３】

請求項１に記載の装置において、該装置は、前記転送ゲートに同時にゲートパルスを印加する第２のゲートパルス出力手段をさらに備え、

前記第２のゲートパルス出力手段は、奇数フィールドにおいて、第m+１行、第m+２行、第m+３行および第m+４行（m は整数）の受光素子のうち、２行の受光素子に隣接して形成された転送ゲートに同時にゲートパルスを印加し、偶数フィールドにおいて、前記連続する４つの行の受光素子のうち、奇数フィールドにおいて印加された行の転送ゲートと異なる転送ゲートに同時にゲートパルスを印加することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項４】

請求項１に記載の装置において、該装置は、前記転送ゲートの単一行への印加または複数の行に同時にゲートパルスを印加する第３のゲートパルス出力手段をさらに備え、

前記第３のゲートパルス出力手段は、各フィールドにおいて連続する４つの行の受光素子の前記転送ゲートに前記ゲートパルスを印加することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項５】

請求項１に記載の装置において、該装置は、前記第N+２行および前記第N+９行の受光素子に隣接して形成された転送ゲートに同時にゲートパルスを印加する第４のゲートパルス出力手段をさらに含むことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項６】

行方向および列方向に形成された複数の受光素子、行方向の前記受光素子に隣接して形成され、かつ垂直転送電極が形成されている垂直転送路、および前記受光素子と前記垂直転送路との間に配され、前記受光素子に蓄積した信号電荷を前記受光素子から前記垂直転送路に転送する転送ゲートを備えた固体撮像装置を用い、前記受光素子で得られた信号電荷を読み出す信号読出し方法において、該方法は、

前記受光素子うち、第N+１行、第N+５行および第N+13行（N は整数）の受光素子に隣接して配設された第１の転送ゲート群に同時にゲートパルスを印加し、

前記受光素子のうち、第N+２行の受光素子に隣接して配設された第２の転送ゲート群に同時にゲートパルスを印加し、

前記受光素子のうち、第N+３行、第N+７行、第N+11行および第N+15行の受光素子に隣接して配設された第３の転送ゲート群に同時にゲートパルスを印加し、

前記受光素子のうち、第N+４行、第N+８行、第N+12行および第N+16行の受光素子に隣接して配設された第４の転送ゲート群に同時にゲートパルスを印加し、

前記受光素子のうち、第N+６行、第N+10行および第N+14行の受光素子に隣接して配設された第５の転送ゲート群に同時にゲートパルスを印加し、

前記受光素子のうち、第N+９行の受光素子に隣接して配設された第６の転送ゲート群に同時にゲートパルスを印加するタイミングを組み合せて供給し、得られた信号電荷を順次読み出すことを特徴とする信号読出し方法。

【請求項７】

入射光を光電変換により電気信号に変換する複数の受光素子を行方向および列方向に配し、該複数の受光素子に隣接して列方向に読み出した信号電荷を転送する垂直転送路を配し、該垂直転送路と前記各受光素子との間に前記各受光素子に蓄積した信号電荷を所定のタイミングで前記垂直転送路に転送する転送ゲートを形成し、順次水平方向に信号電荷を転送する水平転送路に向かって転送させる垂直駆動信号を生成する駆動信号生成手段から前記所定のタイミングで前記転送ゲートを動作させる転送ゲートパルスを含む垂直駆動信号を供給して信号電荷を読み出して転送し、該水平転送路に達した信号電荷を出力側に順

次転送して出力する撮像手段と有し、被写界を撮像する固体撮像装置において、該装置は、

前記撮像手段の前記垂直転送路に前記受光素子に蓄積した信号電荷を読み出した際に読み出した信号電荷の混合を防止する垂直転送素子を一受光素子に付き２つずつ形成させ、

前記駆動信号生成手段は、行方向に見て特徴となる第１の色と同色の所定の前記受光素子から（$2^{i+1}-1$）行間隔（変数i は自然数）で前記受光素子に蓄積した信号電荷を読み出し、行方向に見て特徴となる第２の色と同色の所定の前記受光素子から（$2^{i+1}-1$）行間隔で前記受光素子に蓄積した信号電荷を読み出す垂直駆動信号を規則的に生成し、さらに、垂直方向の転送を８相で行うとともに、前記転送ゲートの供給位置を考慮して12種類の垂直駆動信号をそれぞれ生成し、

該生成した垂直駆動信号を前記間隔で供給する信号線が配線されていることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項８】

請求項７に記載の装置において、前記信号線には、前記駆動信号生成手段からそれぞれ供給する前記垂直駆動信号の12種類のうち、第１の垂直駆動信号ないし第３の垂直駆動信号、第５の垂直駆動信号ないし第７の垂直駆動信号、第９の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで前記転送ゲートパルスを供給し、該転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにした垂直駆動信号が供給され、

前記第１の垂直駆動信号を供給する1+16j 行（変数j は整数）の信号線と、

前記第６の垂直駆動信号を供給する6+8j行の信号線と、

前記第３の垂直駆動信号を供給する9+16j 行の信号線とのそれぞれを、共通接続にすることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項９】

請求項７に記載の装置において、前記信号線には、前記駆動信号生成手段からそれぞれ供給する前記垂直駆動信号の12種類のうち、第１の垂直駆動信号ないし第３の垂直駆動信号、第５の垂直駆動信号ないし第７の垂直駆動信号、第９の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで前記転送ゲートパルスを供給し、該転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにした垂直駆動信号が供給され、

前記第１の垂直駆動信号を供給する1+16j 行（変数j は整数）の信号線と、

前記第５の垂直駆動信号を供給する2+16j 行の信号線と、

前記第３の垂直駆動信号を供給する9+16j 行の信号線と、

前記第７の垂直駆動信号を供給する10+16j行の信号線とのそれぞれを、共通接続にすることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項１０】

請求項７に記載の装置において、前記信号線には、前記駆動信号生成手段からそれぞれ供給する前記垂直駆動信号の12種類のうち、第１の垂直駆動信号ないし第３の垂直駆動信号、第５の垂直駆動信号ないし第７の垂直駆動信号、第９の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで前記転送ゲートパルスを供給し、該転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにした垂直駆動信号が供給され、

前記第２の垂直駆動信号を供給する5+8j行（変数j は整数）の信号線と、

前記第６の垂直駆動信号を供給する6+8j行の信号線とのそれぞれを、共通接続にすることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項１１】

請求項７に記載の装置において、前記信号線には、前記駆動信号生成手段からそれぞれ供給する前記垂直駆動信号の12種類のうち、第１の垂直駆動信号ないし第３の垂直駆動信号、第５の垂直駆動信号ないし第７の垂直駆動信号、第９の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで前記転送ゲートパルスを供給し、該転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにした垂直駆動信号が供給され、

前記第１の垂直駆動信号を供給する1+16j 行（変数j は整数）の信号線と、

前記第５の垂直駆動信号を供給する2+16j 行の信号線と、

前記第３の垂直駆動信号を供給する9+16j 行の信号線と、
前記第７の垂直駆動信号を供給する10+16j行の信号線と、
前記第２の垂直駆動信号を供給する5+8j行の信号線と、
前記第６の垂直駆動信号を供給する6+8j行の信号線とのそれぞれを、共通接続にするとともに、前記第１、第３、第５および第７の垂直駆動信号と前記第２および前記第６の垂直駆動信号とがフィールド毎に交互に供給されることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項１２】
請求項７に記載の装置において、前記信号線には、前記駆動信号生成手段からそれぞれ供給する前記垂直駆動信号の12種類のうち、第１の垂直駆動信号ないし第３の垂直駆動信号、第５の垂直駆動信号ないし第７の垂直駆動信号、第９の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで前記転送ゲートパルスを供給し、該転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにした垂直駆動信号が供給され、
前記第１の垂直駆動信号を供給する1+16j 行（変数j は整数）の信号線と、
前記第５の垂直駆動信号を供給する2+16j 行の信号線とのそれぞれを、共通接続にすることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項１３】
請求項７に記載の装置において、前記信号線には、前記駆動信号生成手段からそれぞれ供給する前記垂直駆動信号の12種類のうち、第１の垂直駆動信号ないし第３の垂直駆動信号、第５の垂直駆動信号ないし第７の垂直駆動信号、第９の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで前記転送ゲートパルスを供給し、該転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにした垂直駆動信号が供給され、
前記第３の垂直駆動信号を供給する9+16j 行（変数j は整数）の信号線と、
前記第７の垂直駆動信号を供給する10+16j行の信号線とのそれぞれを、共通接続にすることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項１４】
請求項７に記載の装置において、前記信号線には、前記駆動信号生成手段からそれぞれ供給する前記垂直駆動信号の12種類のうち、第１の垂直駆動信号ないし第３の垂直駆動信号、第５の垂直駆動信号ないし第７の垂直駆動信号、第９の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで前記転送ゲートパルスを供給し、該転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにした垂直駆動信号が供給され、
前記第１の垂直駆動信号を供給する1+16j 行（変数j は整数）の信号線と、
前記第７の垂直駆動信号を供給する10+16j行の信号線とのそれぞれを、共通接続にすることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項１５】
請求項７に記載の装置において、前記信号線には、前記駆動信号生成手段からそれぞれ供給する前記垂直駆動信号の12種類のうち、第１の垂直駆動信号ないし第３の垂直駆動信号、第５の垂直駆動信号ないし第７の垂直駆動信号、第９の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで前記転送ゲートパルスを供給し、該転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにした垂直駆動信号が供給され、
前記第１の垂直駆動信号を供給する1+16j 行（変数j は整数）の信号線と、
前記第５の垂直駆動信号を供給する2+16j 行の信号線と、
前記第３の垂直駆動信号を供給する9+16j 行の信号線と、
前記第７の垂直駆動信号を供給する10+16j行の信号線とのそれぞれを、共通接続にするとともに、前記第１および前記第５の垂直駆動信号と前記第３および前記第７の垂直駆動信号とがフィールド毎に交互に供給されることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項１６】
請求項８ないし10のいずれか一項に記載の装置において、前記信号線は、前記第１の垂直駆動信号を供給する1+16j 行（変数j は整数）の信号線と前記第３の垂直駆動信号を供給する9+16j 行の信号線とを共通接続し、
前記第５の垂直駆動信号を供給する2+16j 行の信号線と前記第７の垂直駆動信号を供給

する10+16j行の信号線とを共通接続にすることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項１７】

請求項12に記載の装置において、前記信号線は、前記第２の垂直駆動信号を供給する2+16j 行（変数j は整数）の信号線と前記第３の垂直駆動信号を供給する9+16j 行の信号線とを共通接続し、

前記第６の垂直駆動信号を供給する6+16j 行の信号線と前記第７の垂直駆動信号を供給する10+16j行の信号線とを共通接続にすることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項１８】

請求項14に記載の装置において、前記信号線は、前記第２の垂直駆動信号を供給する5+8j行（変数j は整数）の信号線と前記第３の垂直駆動信号を供給する9+16j 行の信号線とを共通接続し、

前記第５の垂直駆動信号を供給する2+16j 行の信号線と前記第６の垂直駆動信号を供給する6+8j行の信号線とを共通接続にすることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項１９】

請求項７に記載の装置において、前記駆動信号生成手段は、前記変数i が１以上のとき 2^{-i} の間引きとなり、駆動する位相の数と区別して駆動させる増加数の総和が含まれる最小の 2^{i+1} 個を一組にして垂直駆動信号を供給することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項２０】

入射光を光電変換により電気信号に変換する複数の受光素子を行方向および列方向に配し、該複数の受光素子に隣接して列方向に読み出した信号電荷を転送する垂直転送路を配し、該垂直転送路と前記各受光素子との間に前記各受光素子に蓄積した信号電荷を所定のタイミングで前記垂直転送路に転送する転送ゲートを形成し、順次水平方向に信号電荷を転送する水平転送路に向かって転送させる垂直駆動信号を生成する駆動信号生成手段から前記所定のタイミングで前記転送ゲートを動作させる転送ゲートパルスを含む垂直駆動信号を供給して信号電荷を読み出して転送し、該水平転送路に達した信号電荷を出力側に順次転送して出力する撮像手段を用意し、該撮像手段から被写界を撮像した信号電荷を読み出す信号読出し方法において、該方法は、

前記撮像手段の前記垂直転送路に前記受光素子に蓄積した信号電荷を読み出した際に読み出した信号電荷の混合を防止する垂直転送素子を一受光素子に付き２つずつ形成させ、

前記垂直駆動信号は、垂直方向の転送を８相で駆動信号であるとともに、前記転送ゲートの供給位置を考慮して12種類生成し、

行方向に見て特徴となる第１の色と同色の所定の前記受光素子から（$2^{i+1}-1$）行間隔（i は自然数）と、行方向に見て特徴となる第２の色と同色の所定の前記受光素子を基に（$2^{i+1}-1$）行間隔とに前記転送ゲートパルスの入力を示す垂直駆動信号を供給する信号線が配線された撮像手段に、

該信号線を介して（$2^{i+1}-1$）行間隔に前記第１の色および前記第２の色に応じた前記垂直駆動信号を規則的に印加して蓄積した信号電荷を読み出すことを特徴とする信号読出し方法。

【請求項２１】

請求項20に記載の方法において、前記垂直駆動信号の12種類のうち、第１の垂直駆動信号ないし第３の垂直駆動信号、第５の垂直駆動信号ないし第７の垂直駆動信号、第９の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで前記転送ゲートパルスを供給し、該転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにして、

前記信号線1+16j 行（変数j は整数）に前記第１の垂直駆動信号と、

前記信号線6+8j行に前記第６の垂直駆動信号と、

前記信号線9+16j 行に前記第３の垂直駆動信号とをフィールド毎に同時に供給することを特徴とする信号読出し方法。

【請求項２２】

請求項20に記載の方法において、前記垂直駆動信号の12種類のうち、第１の垂直駆動信号ないし第３の垂直駆動信号、第５の垂直駆動信号ないし第７の垂直駆動信号、第９の垂

直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで前記転送ゲートパルスを供給し、該転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにして、
前記信号線1+16j 行（変数j は整数）に前記第１の垂直駆動信号と、
前記信号線2+16j 行に前記第５の垂直駆動信号と、
前記信号線9+16j 行に前記第３の垂直駆動信号と、
前記信号線10+16j行に前記第７の垂直駆動信号とをフィールド毎に同時に供給することを特徴とする信号読出し方法。

【請求項２３】
請求項20に記載の方法において、前記垂直駆動信号の12種類のうち、第１の垂直駆動信号ないし第３の垂直駆動信号、第５の垂直駆動信号ないし第７の垂直駆動信号、第９の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで前記転送ゲートパルスを供給し、該転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにして、
前記信号線5+8j行（変数j は整数）に前記第２の垂直駆動信号と、
前記信号線6+8j行に前記第６の垂直駆動信号とをフィールド毎に同時に供給することを特徴とする信号読出し方法。

【請求項２４】
請求項20に記載の方法において、前記信号線には、前記垂直駆動信号の12種類のうち、第１の垂直駆動信号ないし第３の垂直駆動信号、第５の垂直駆動信号ないし第７の垂直駆動信号、第９の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで前記転送ゲートパルスを供給し、該転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにして、
前記信号線1+16j 行（変数j は整数）に前記第１の垂直駆動信号と、
前記信号線2+16j 行に前記第５の垂直駆動信号と、
前記信号線9+16j 行に前記第３の垂直駆動信号と、
前記信号線10+16j行に前記第７の垂直駆動信号と、
前記信号線5+8j行に前記第２の垂直駆動信号と、
前記信号線6+8j行に前記第６の垂直駆動信号とをそれぞれ供給にするとともに、該垂直駆動信号は、前記第１、前記第３、前記第５および前記第７の垂直駆動信号と前記第２および前記第６の垂直駆動信号とをフィールド毎に交互に供給することを特徴とする信号読出し方法。

【請求項２５】
請求項20に記載の方法において、前記垂直駆動信号の12種類のうち、第１の垂直駆動信号ないし第３の垂直駆動信号、第５の垂直駆動信号ないし第７の垂直駆動信号、第９の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで前記転送ゲートパルスを供給し、該転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにして、
前記信号線1+16j 行（変数j は整数）に前記第１の垂直駆動信号と、
前記信号線2+16j 行に前記第５の垂直駆動信号とをフィールド毎に同時に供給することを特徴とする信号読出し方法。

【請求項２６】
請求項20に記載の方法において、前記垂直駆動信号の12種類のうち、第１の垂直駆動信号ないし第３の垂直駆動信号、第５の垂直駆動信号ないし第７の垂直駆動信号、第９の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで前記転送ゲートパルスを供給し、該転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにして、
前記信号線9+16j 行（変数j は整数）に前記第３の垂直駆動信号と、
前記信号線10+16j行に前記第７の垂直駆動信号とをフィールド毎に同時に供給することを特徴とする信号読出し方法。

【請求項２７】
請求項20に記載の方法において、前記垂直駆動信号の12種類のうち、第１の垂直駆動信号ないし第３の垂直駆動信号、第５の垂直駆動信号ないし第７の垂直駆動信号、第９の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで前記転送ゲートパルスを供給し、該転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにして、

前記信号線1+16j 行（変数j は整数）に前記第１の垂直駆動信号と、
前記信号線10+16j行に前記第７の垂直駆動信号とをフィールド毎に同時に供給することを特徴とする信号読出し方法。
【請求項２８】
請求項20に記載の方法において、前記垂直駆動信号の12種類のうち、第１の垂直駆動信号ないし第３の垂直駆動信号、第５の垂直駆動信号ないし第７の垂直駆動信号、第９の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで前記転送ゲートパルスを供給し、該転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにして、
前記信号線1+16j 行（変数j は整数）に前記第１の垂直駆動信号と、
前記信号線2+16j 行に前記第５の垂直駆動信号と、
前記信号線9+16j 行に前記第３の垂直駆動信号と、
前記信号線10+16j行に前記第７の垂直駆動信号とをそれぞれ供給するとともに、前記垂直信号は、前記第１および前記第５の垂直駆動信号と前記第３および前記第７の垂直駆動信号とをフィールド毎に交互に供給することを特徴とする信号読出し方法。
【請求項２９】
請求項21ないし23のいずれか一項に記載の方法において、前記第１の垂直駆動信号と前記第３の垂直駆動信号とを同じ垂直駆動信号とみなして前記信号線1+16j 行（変数j は整数）および前記信号線9+16j 行とに供給し、
前記第５の垂直駆動信号と前記第７の垂直駆動信号とを同じ垂直駆動信号とみなして前記信号線2+16j 行および前記信号線10+16j行とに供給することを特徴とすることを特徴とする信号読出し方法。
【請求項３０】
請求項25に記載の方法において、前記第５の垂直駆動信号と前記第３の垂直駆動信号とを同じ垂直駆動信号とみなして前記信号線2+16j 行（変数j は整数）および前記信号線9+16j 行とに供給し、
前記第６の垂直駆動信号と前記第７の垂直駆動信号とを同じ垂直同期信号とみなして前記信号線6+16j 行と前記信号線10+16j行とに供給することを特徴とする信号読出し方法。
【請求項３１】
請求項27に記載の方法において、前記第２の垂直駆動信号と前記第３の垂直駆動信号とを同じ垂直駆動信号とみなして前記信号線5+8j行（変数j は整数）および前記信号線9+16j 行とに供給し、
前記第５の垂直駆動信号と前記第６の垂直駆動信号とを同じ垂直駆動信号とみなして前記信号線2+16j 行および前記信号線6+8j行とに供給する信号読出し方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
この発明は、固体撮像装置およびその信号読出し方法に関し、特に、たとえば、複数の受光素子を行方向および列方向に形成して受光を行い、得られた信号電荷を、行方向の受光素子に隣接した位置に垂直転送電極を形成した垂直転送路に転送する転送ゲートを備えた、電荷結合素子を用いた固体撮像装置およびその信号電荷の読出しに用いて好適なものである。
【０００２】
【従来の技術】
電荷結合素子（CCD ）などの固体電子撮像素子を撮像手段としてもつディジタルスチルカメラなどにおいては、記録媒体への記録時に高画質の画像データを得られれば済む。自動測光によるAE（Automatic Exposure）測光時、AF（Automatic Focus ）測光時、被写体の撮影時において、ディジタルスチルカメラに設けられている表示モニタには、その撮影時の被写体像を高画質の画像データで表示しなくても済む。
【０００３】
固体電子撮像素子の画素数が比較的多くない、概ね 640×480 程度のときには、AE時、AF

時、被写体の撮影時、被写体像を表す映像信号の記録媒体への記録時などにかかわらず、これまで行われていたと同じ駆動方式で駆動するとよい。固体撮像装置を適用した、たとえばディジタルカメラは、現在、および銀塩写真に匹敵し、ユーザのさらなる高画質化要求に応じて画素数の増大が進みつつある。

【０００４】

また、固体撮像装置の高画素化が進むにつれ、常時同じ駆動方式で固体撮像装置を駆動すると、AE、AF、被写体像の表示装置への表示などの信号処理が所定の時間内で迅速に処理できなくなってきた。このため、被写体像を表す画像データの記録媒体への記録を迅速にできず、この処理を行っているために所望のシャッタチャンスを逃してしまう虞れもでてくる。

【０００５】

このような画素数の増大に対処すべく、製造時の寸法仕様・歩留りの低下を改善するように、新たな光学系を用いることない高解像度、高信頼性の撮像方式が特公昭60-6148 号公報に提案されている。提案されている４相駆動のフレームトランスファ方式の固体撮像素子を用いた撮像方式は、１フィールド毎に特定の１電極下にポテンシャル井戸を形成して撮像及びその信号の読み出しを行い、４フィールド・１フレームの画像を形成するとともに、転送電極の有効領域の差に応じて信号蓄積時間を制御している。

【０００６】

また、特許第2660592 号には、VTR 等の動画と同様に静止画であっても被写体を見ながら画角を設定し、所望のシャッタチャンスで撮像するようにモニタリングを可能にする高精細静止画カメラが提案されている。

【０００７】

これには、特許第2660592 号と同様に４フィールド読出しを行う電子スチルカメラが特許第2660594 号に提案されている。このカメラは、露光後、１回のフィールド走査読出し期間において空読出しを行ってから、画素信号をフィールド走査読出しするので、スミア成分を排除することができるとともに、この空読出し終了後にフィールドシフトしていないフィールドに対する走査読出しから再開して順番に残余のフィールドに該当する画素信号を走査読出しするので、各フィールドの画素信号に対する暗電流の影響を均一化でき、画像再生時にフィールド毎の輝度むら等によるフリッカの発生を防止することができる。

【０００８】

そして、特許第2721603 号の固体撮像装置の駆動方法と固体撮像装置では、撮像装置とこの撮像した画像を表示するモニタ装置との間に大きな垂直解像度の差がある場合、たとえば、モニタ装置において縦方向にフリッカが生じ、動解像度が低下し、処理時間を長く要し、かつパワーロス等が問題になる。モニタ時に２種類の光電変換素子のみからの電荷を交互に読み出して、2V期間で１画面を読み出して動解像度を高く縦方向ジッタの防止を行い、画像再生時には１種類の光電変換素子からの電荷を用いて静止画撮像時と同一の飽和電荷にして駆動電圧の上昇させる必要性を回避してパワーロスを防止している。

【０００９】

このように固体撮像素子からの信号電荷の読出しを工夫し、AE、AF、被写体のモニタ表示などで信号電荷の間引き読出し駆動等も行われるようになってきた。

【００１０】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、特公昭60-6148 号公報の撮像方式は、行われる駆動が常に同じ４相駆動である。たとえば、ベイヤ配列の色フィルタをカラー撮像の際に用いた場合、１フィールドの読出しでは三原色R，G，B すべての色が揃わない。この条件で間引き処理すると、うまくカラー表示させることができない。また、この撮像方式では駆動が、上述したように４相駆動に限定されている。

【００１１】

特許第2660592 号の高精細静止画カメラおよび特許第2660592 号の電子スチル画カメラは、ともに、高画素の撮像素子から４フィールド読出し（すなわち、１画面を構成）を行っ

ている。撮影する被写界のモニタリングする際に、画像データはこの読出しの半分、すなわち２フィールド分を用いている。しかしながら、このモニタリングに使用する画像データの読出しには、実際に４フィールドの時間を要している。AE，AF測光を行う場合のように処理の迅速化が要求されるにもかかわらず、通常の読出し時間と同じ時間を要することから、処理の高速化に貢献しないことが判る。

【００１２】

最後の特許第2721603 号公報の固体撮像装置は、４フィールドの信号読出しうち、２フィールドの信号電荷だけを読み出して、他の２フィールドの信号電荷を破棄する間引き処理を行っている。この構成における最大の可能な間引きは、1/4 である。この構成では、さらなる高画素化が行われても、高速な信号読出しはこの最大の間引きで限定される。

【００１３】

このように固体撮像装置の撮像部から出力される映像信号を間引くことにより固体撮像装置から出力される映像信号の量を減らし、信号処理を迅速にすることも各種それぞれに検討されているが、間引きの程度を大きくすることは中々難しい。

【００１４】

本発明はこのような従来技術の欠点を解消し、従来の間引きよりも一層間引きの程度を大きくすることができる固体撮像装置および信号読出し方法の提供を目的とする。

【００１５】

【課題を解決するための手段】

本発明は上述の課題を解決するために、行方向および列方向に形成された複数の受光素子、行方向の受光素子に隣接して形成され、かつ垂直転送電極が形成されている垂直転送路、および受光素子と垂直転送路との間に配され、受光素子に蓄積した信号電荷を受光素子から垂直転送路に読み出す転送ゲートを備えた固体撮像装置において、この装置に受光素子のうち、第N+１行、第N+５行および第N+13行（N は整数）の受光素子に隣接して配設された第１の転送ゲート群と、受光素子のうち、第N+２行の受光素子に隣接して配設された第２の転送ゲート群と、受光素子のうち、第N+３行、第N+７行、第N+11行および第N+15行の受光素子に隣接して配設された第３の転送ゲート群と、受光素子のうち、第N+４行、第N+８行、第N+12行および第N+16行の受光素子に隣接して配設された第４の転送ゲート群と、受光素子のうち、第N+６行、第N+10行および第N+14行の受光素子に隣接して配設された第５の転送ゲート群と、受光素子のうち、第N+９行の受光素子に隣接して配設された第６の転送ゲート群とにそれぞれ供給されるゲートパルスを同時に印加するゲートパルス印加用信号ラインが接続されていることを特徴とする。

【００１６】

ここで、固体撮像装置において、上述した変数N は信号電荷の読み出しす開始位置がずれた場合に対応する値である。固体撮像装置は、受光素子のうち、奇数行の受光素子に対応した転送ゲートへの前記ゲートパルスと偶数行の受光素子に対応した転送ゲートへのゲートパルスとが異なるフィールドで印加される第１のゲートパルス出力手段をさらに含むことが好ましい。このように奇数行または偶数行のフォトダイオードについての転送ゲートへのゲート・パルスへの印加が行われることにより、1/2 のデータ量になるように間引きされる。奇数行のフォトダイオードと偶数行のフォトダイオードに隣接して形成されている転送ゲートへのゲート・パルスへの印加を交互に行うことによりインターレースとなる。

【００１７】

この装置は、転送ゲートに同時にゲートパルスを印加する第２のゲートパルス出力手段をさらに備え、第２のゲートパルス出力手段は、奇数フィールドにおいて、第m+１行、第m+２行、第m+３行および第m+４行（m は整数）の受光素子のうち、２行の受光素子に隣接して形成された転送ゲートに同時にゲートパルスを印加し、偶数フィールドにおいて、前記連続する４つの行の受光素子のうち、奇数フィールドにおいて印加された行の転送ゲートと異なる転送ゲートに同時にゲートパルスを印加することが望ましい。このようにゲート・パルスを印加しても1/2 のデータ量に間引くことができる。

【００１８】
また、この装置は、転送ゲートの単一行への印加または複数の行に同時にゲートパルスを印加する第３のゲートパルス出力手段をさらに備え、第３のゲートパルス出力手段は、各フィールドにおいて連続する４つの行の受光素子の転送ゲートにゲートパルスを印加することが望ましい。これにより1/4 のデータ量に間引くことができる。
【００１９】
さらに、この装置は、第N+２行および第N+９行の受光素子に隣接して形成された転送ゲートに同時にゲートパルスを印加する第４のゲートパルス出力手段をさらに含むとよい。この手段からゲート・パルスを印加することにより、1/8 のデータ量に間引くことができる。
【００２０】
本発明の固体撮像装置は、第１の転送ゲート群から第６の転送ゲート群の各同一群に含まれる転送ゲートがゲートパルス印加用信号ラインを介して共通した接続にすることにより、転送ゲートにそれぞれのゲートパルスを印加して所望の受光素子から信号電荷を読み出している。
【００２１】
また、本発明は行方向および列方向に形成された複数の受光素子、行方向の受光素子に隣接して形成され、かつ垂直転送電極が形成されている垂直転送路、および受光素子と垂直転送路との間に配され、受光素子に蓄積した信号電荷を受光素子から垂直転送路に転送する転送ゲートを備えた固体撮像装置を用い、この受光素子で得られた信号電荷を読み出す信号読出し方法において、この方法は、受光素子うち、第N+１行、第N+５行および第N+13行（N は整数）の受光素子に隣接して配設された第１の転送ゲート群に同時にゲートパルスを印加し、受光素子のうち、第N+２行の受光素子に隣接して配設された第２の転送ゲート群に同時にゲートパルスを印加し、受光素子のうち、第N+３行、第N+７行、第N+11行および第N+15行の受光素子に隣接して配設された第３の転送ゲート群に同時にゲートパルスを印加し、受光素子のうち、第N+４行、第N+８行、第N+12行および第N+16行の受光素子に隣接して配設された第４の転送ゲート群に同時にゲートパルスを印加し、受光素子のうち、第N+６行、第N+10行および第N+14行の受光素子に隣接して配設された第５の転送ゲート群に同時にゲートパルスを印加し、受光素子のうち、第N+９行の受光素子に隣接して配設された第６の転送ゲート群に同時にゲートパルスを印加するタイミングを組み合わせて供給し、得られた信号電荷を順次読み出すことを特徴とする。
【００２２】
本発明に係る信号読出し方法は、第１の転送ゲート群～第６の転送ゲート群にゲート・パルスを印加して信号を読み出すことにより、垂直方向に信号を従来の間引きよりも一層間引きの程度を大きくしている。
【００２３】
さらに、本発明は入射光を光電変換により電気信号に変換する複数の受光素子を行方向および列方向に配し、この複数の受光素子に隣接して列方向に読み出した信号電荷を転送する垂直転送路を配し、この垂直転送路と各受光素子との間に各受光素子に蓄積した信号電荷を所定のタイミングで垂直転送路に転送する転送ゲートを形成し、順次水平方向に信号電荷を転送する水平転送路に向かって転送させる垂直駆動信号を生成する駆動信号生成手段から所定のタイミングで転送ゲートを動作させる転送ゲートパルスを含む垂直駆動信号を供給して信号電荷を読み出して転送し、この水平転送路に達した信号電荷を出力側に順次転送して出力する撮像手段と有し、被写界を撮像する固体撮像装置において、この装置は、撮像手段の垂直転送路に受光素子に蓄積した信号電荷を読み出した際に読み出した信号電荷の混合を防止する垂直転送素子を一受光素子に付き２つずつ形成させ、駆動信号生成手段は、行方向に見て特徴となる第１の色と同色の所定の受光素子から（$2^{i+1}-1$）行間隔（変数i は自然数）で受光素子に蓄積した信号電荷を読み出し、行方向に見て特徴となる第２の色と同色の所定の受光素子から（$2^{i+1}-1$）行間隔で受光素子に蓄積した信号電荷を読み出す垂直駆動信号を規則的に生成し、この生成した垂直駆動信号を間隔で供給

する信号線が配線されていることを特徴とする。

【００２４】

ここで、駆動信号生成手段は、垂直方向の転送を８相で行うとともに、転送ゲートの供給位置を考慮して12種類の垂直駆動信号をそれぞれ生成することが好ましい。この設定と信号の供給により、1/4 間引き以上の間引き処理が可能になる。

【００２５】

信号線には、駆動信号生成手段からそれぞれ供給する垂直駆動信号の12種類のうち、第１の垂直駆動信号ないし第３の垂直駆動信号、第５の垂直駆動信号ないし第７の垂直駆動信号、第９の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで転送ゲートパルスを供給し、この転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにした垂直駆動信号が供給され、第１の垂直駆動信号を供給する1+16j 行（変数j は整数）の信号線と、第６の垂直駆動信号を供給する6+8j行の信号線と、第３の垂直駆動信号を供給する9+16j 行の信号線とのそれぞれを、共通接続にすることが好ましい。この接続により、フィールド信号を1/4 間引きしている（図50のパターンA に対応）。

【００２６】

信号線には、駆動信号生成手段からそれぞれ供給する垂直駆動信号の12種類のうち、第１の垂直駆動信号ないし第３の垂直駆動信号、第５の垂直駆動信号ないし第７の垂直駆動信号、第９の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで前記転送ゲートパルスを供給し、この転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにした垂直駆動信号が供給され、第１の垂直駆動信号を供給する1+16j 行（変数j は整数）の信号線と、第５の垂直駆動信号を供給する2+16j 行の信号線と、第３の垂直駆動信号を供給する9+16j 行の信号線と、第７の垂直駆動信号を供給する10+16j行の信号線とのそれぞれを、共通接続にすることが望ましい。この接続により、フィールド信号を1/4 間引きしている（図50のパターンB に対応）。

【００２７】

信号線には、駆動信号生成手段からそれぞれ供給する垂直駆動信号の12種類のうち、第１の垂直駆動信号ないし第３の垂直駆動信号、第５の垂直駆動信号ないし第７の垂直駆動信号、第９の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで前記転送ゲートパルスを供給し、この転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにした垂直駆動信号が供給され、第２の垂直駆動信号を供給する5+8j行（変数j は整数）の信号線と、第６の垂直駆動信号を供給する6+8j行の信号線とのそれぞれを、共通接続にすることが好ましい。この接続により、フィールド信号を1/4 間引きしている（図50のパターンC に対応）。

【００２８】

信号線には、駆動信号生成手段からそれぞれ供給する垂直駆動信号の12種類のうち、第１の垂直駆動信号ないし第３の垂直駆動信号、第５の垂直駆動信号ないし第７の垂直駆動信号、第９の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで転送ゲートパルスを供給し、この転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにした垂直駆動信号が供給され、第１の垂直駆動信号を供給する1+16j 行（変数j は整数）の信号線と、第５の垂直駆動信号を供給する2+16j 行の信号線と、第３の垂直駆動信号を供給する9+16j 行の信号線と、第７の垂直駆動信号を供給する10+16j行の信号線と、第２の垂直駆動信号を供給する5+8j行の信号線と、第６の垂直駆動信号を供給する6+8j行の信号線とのそれぞれを、共通接続にするとともに、第１、第３、第５および第７の垂直駆動信号と第２および第６の垂直駆動信号とがフィールド毎に交互に供給されると有利である。この接続により、垂直駆動信号をフィールド毎に走査して各フィールド信号を1/4 間引きしながら2:1 のインターレース走査を実現する。

【００２９】

信号線には、駆動信号生成手段からそれぞれ供給する垂直駆動信号の12種類のうち、第１の垂直駆動信号ないし第３の垂直駆動信号、第５の垂直駆動信号ないし第７の垂直駆動信号、第９の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで転送ゲートパルスを供給し、この転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにした垂直駆動信号が供給

され、第１の垂直駆動信号を供給する1+16j 行（変数j は整数）の信号線と、第５の垂直駆動信号を供給する2+16j 行の信号線とのそれぞれを、共通接続にすることが好ましい。この接続により、フィールド信号を1/8 間引きしている（図50のパターンD に対応）。

【００３０】

信号線には、駆動信号生成手段からそれぞれ供給する垂直駆動信号の12種類のうち、第１の垂直駆動信号ないし第３の垂直駆動信号、第５の垂直駆動信号ないし第７の垂直駆動信号、第９の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで転送ゲートパルスを供給し、この転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにした垂直駆動信号が供給され、第３の垂直駆動信号を供給する9+16j 行（変数j は整数）の信号線と、第７の垂直駆動信号を供給する10+16j行の信号線とのそれぞれを、共通接続にすることが好ましい。この接続により、フィールド信号を1/8 間引きしている（図50のパターンE に対応）。

【００３１】

信号線には、駆動信号生成手段からそれぞれ供給する垂直駆動信号の12種類のうち、第１の垂直駆動信号ないし第３の垂直駆動信号、第５の垂直駆動信号ないし第７の垂直駆動信号、第９の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで転送ゲートパルスを供給し、この転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにした垂直駆動信号が供給され、第１の垂直駆動信号を供給する1+16j 行（変数j は整数）の信号線と、記第７の垂直駆動信号を供給する10+16j行の信号線とのそれぞれを、共通接続にすることが望ましい。この接続により、フィールド信号を1/8 間引きしている（図50のパターンF に対応）。

【００３２】

信号線には、駆動信号生成手段からそれぞれ供給する垂直駆動信号の12種類のうち、第１の垂直駆動信号ないし第３の垂直駆動信号、第５の垂直駆動信号ないし第７の垂直駆動信号、第９の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで転送ゲートパルスを供給し、この転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにした垂直駆動信号が供給され、第１の垂直駆動信号を供給する1+16j 行（変数j は整数）の信号線と、第５の垂直駆動信号を供給する2+16j 行の信号線と、第３の垂直駆動信号を供給する9+16j 行の信号線と、第７の垂直駆動信号を供給する10+16j行の信号線とのそれぞれを、共通接続にするとともに、第１および第５の垂直駆動信号と第３および前記第７の垂直駆動信号とがフィールド毎に交互に供給されるとよい。この接続により、垂直駆動信号をフィールド毎に走査して各フィールド信号を1/8 間引きしながら2:1 のインターレース走査を実現する。

【００３３】

信号線は、第１の垂直駆動信号を供給する1+16j 行（変数j は整数）の信号線と第３の垂直駆動信号を供給する9+16j 行の信号線とを共通接続し、第５の垂直駆動信号を供給する2+16j 行の信号線と第７の垂直駆動信号を供給する10+16j行の信号線とを共通接続にすることが好ましい。この接続により、この装置を1/4 間引きまでに限定し、装置の小型化を満たすようにしている。

【００３４】

信号線は、第２の垂直駆動信号を供給する2+16j 行（変数j は整数）の信号線と第３の垂直駆動信号を供給する9+16j 行の信号線とを共通接続し、第６の垂直駆動信号を供給する6+16j 行の信号線と、第７の垂直駆動信号を供給する10+16j行の信号線とを共通接続にしてもよい。これにより、この装置は、1/4 間引きができないが1/8 間引きをすることができる。

【００３５】

信号線は、第２の垂直駆動信号を供給する5+8j行（変数j は整数）の信号線と第３の垂直駆動信号を供給する9+16j 行の信号線とを共通接続し、第５の垂直駆動信号を供給する2+16j 行の信号線と第６の垂直駆動信号を供給する6+8j行の信号線とを共通接続にしてもよい。この場合もこれにより、この装置は、1/4 間引きができないが1/8 間引きをすることができる。

【００３６】

駆動信号生成手段は、変数i が１以上のとき2^{-i} の間引きとなり、駆動する位相の数と区

別して駆動させる増加数の総和が含まれる最小の2^{i+1}個を一組にして垂直駆動信号を供給するとよい。これにより、間引き処理の規則が明らかになる。

【００３７】

本発明に係る固体撮像装置は、読み出した信号電荷の混合を防止する垂直転送素子を一受光素子に付き２つずつ設け、駆動信号生成手段から行方向に見て特徴となる第１の色を、たとえば色B としこの色と同色の所定の読出し開始位置にある受光素子から（$2^{i+1}-1$ ）行間隔（変数i は自然数）に、行方向に見て特徴となる第２の色を、たとえば色R としこの色と同色の所定の読出し開始位置の受光素子から（$2^{i+1}-1$ ）行間隔に信号電荷を読み出す垂直駆動信号を規則的に生成し、この生成した垂直駆動信号をこの間隔で供給する信号線が配線されることにより、フィールド信号を1/4，1/8ラインだけを読み出し、残りのラインを間引く信号電荷を読出しを容易に行える。 i＝2 のとき、7 ラインおきに間引いて1/4 間引きを行う。 i＝3 のとき、15ラインおきに間引いて1/8 間引きを行う。

【００３８】

そして、本発明は入射光を光電変換により電気信号に変換する複数の受光素子を行方向および列方向に配し、この複数の受光素子に隣接して列方向に読み出した信号電荷を転送する垂直転送路を配し、この垂直転送路と各受光素子との間に各受光素子に蓄積した信号電荷を所定のタイミングで垂直転送路に転送する転送ゲートを形成し、順次水平方向に信号電荷を転送する水平転送路に向かって転送させる垂直駆動信号を生成する駆動信号生成手段から所定のタイミングで転送ゲートを動作させる転送ゲートパルスを含む垂直駆動信号を供給して信号電荷を読み出して転送し、この水平転送路に達した信号電荷を出力側に順次転送して出力する撮像手段を用意し、この撮像手段から被写界を撮像した信号電荷を読み出す信号読出し方法において、この方法に、撮像手段の垂直転送路に受光素子に蓄積した信号電荷を読み出した際に読み出した信号電荷の混合を防止する垂直転送素子を一受光素子に付き２つずつ形成させ、行方向に見て特徴となる第１の色と同色の所定の受光素子から（$2^{i+1}-1$ ）行間隔（i は自然数）と、行方向に見て特徴となる第２の色と同色の所定の受光素子を基に（$2^{i+1}-1$ ）行間隔とに転送ゲートパルスの入力を示す垂直駆動信号を供給する信号線が配線された撮像手段に、この信号線を介して（$2^{i+1}-1$ ）行間隔に第１の色および第２の色に応じた垂直駆動信号を規則的に印加して蓄積した信号電荷を読み出すことを特徴とする。

【００３９】

ここで、垂直駆動信号は、垂直方向の転送を８相で駆動信号であるとともに、転送ゲートの供給位置を考慮して12種類生成することが好ましい。

【００４０】

垂直駆動信号の12種類のうち、第１の垂直駆動信号ないし第３の垂直駆動信号、第５の垂直駆動信号ないし第７の垂直駆動信号、第９の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで転送ゲートパルスを供給し、この転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにして、信号線1+16j 行（変数j は整数）に第１の垂直駆動信号と、信号線6+8j 行に前記第６の垂直駆動信号と、信号線9+16j 行に第３の垂直駆動信号とをフィールド毎に同時に供給することが好ましい。この駆動により、フィールド信号を1/4 間引きしている（図50のパターンA に対応）。

【００４１】

垂直駆動信号の12種類のうち、第１の垂直駆動信号ないし第３の垂直駆動信号、第５の垂直駆動信号ないし第７の垂直駆動信号、第９の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで転送ゲートパルスを供給し、この転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにして、信号線1+16j 行（変数j は整数）に第１の垂直駆動信号と、信号線2+16j 行に第５の垂直駆動信号と、信号線9+16j 行に第３の垂直駆動信号と、信号線10+16j行に第７の垂直駆動信号とをフィールド毎に同時に供給することが望ましい。この駆動により、フィールド信号を1/4 間引きしている（図50のパターンB に対応）。

【００４２】

垂直駆動信号の12種類のうち、第１の垂直駆動信号ないし第３の垂直駆動信号、第５の垂

直駆動信号ないし第７の垂直駆動信号、第９の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで前記転送ゲートパルスを供給し、この転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにして、信号線5+8j行（変数j は整数）に前記第２の垂直駆動信号と、信号線6+8j行に前記第６の垂直駆動信号とをフィールド毎に同時に供給することが好ましい。この駆動により、フィールド信号を1/4 間引きしている（図50のパターンC に対応）。

【００４３】

信号線には、垂直駆動信号の12種類のうち、第１の垂直駆動信号ないし第３の垂直駆動信号、第５の垂直駆動信号ないし第７の垂直駆動信号、第９の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで転送ゲートパルスを供給し、この転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにして、信号線1+16j 行（変数j は整数）に第１の垂直駆動信号と、信号線2+16j 行に第５の垂直駆動信号と、信号線9+16j 行に第３の垂直駆動信号と、信号線10+16j行に第７の垂直駆動信号と、信号線5+8j行に前記第２の垂直駆動信号と、信号線6+8j行に第６の垂直駆動信号とをそれぞれ供給にするとともに、この垂直駆動信号は、第１、第３、第５および第７の垂直駆動信号と第２および第６の垂直駆動信号とをフィールド毎に交互に供給することが望ましい。この駆動により、フィールド信号としては1/4 間引きで2:1 のインターレース走査が行える（図50のパターンB, Cのインターレース走査）。

【００４４】

垂直駆動信号の12種類のうち、第１の垂直駆動信号ないし第３の垂直駆動信号、第５の垂直駆動信号ないし第７の垂直駆動信号、第９の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで転送ゲートパルスを供給し、この転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにして、信号線1+16j 行（変数j は整数）に前記第１の垂直駆動信号と、信号線2+16j 行に第５の垂直駆動信号とをフィールド毎に同時に供給することが好ましい。この駆動により、フィールド信号を1/8 間引きしている（図50のパターンD に対応）。

【００４５】

垂直駆動信号の12種類のうち、第１の垂直駆動信号ないし第３の垂直駆動信号、第５の垂直駆動信号ないし第７の垂直駆動信号、第９の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで転送ゲートパルスを供給し、この転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにして、信号線9+16j 行（変数j は整数）に前記第３の垂直駆動信号と、信号線10+16j行に第７の垂直駆動信号とをフィールド毎に同時に供給することが好ましい。この駆動により、フィールド信号を1/8 間引きしている（図50のパターンE に対応）。

【００４６】

垂直駆動信号の12種類のうち、第１の垂直駆動信号ないし第３の垂直駆動信号、第５の垂直駆動信号ないし第７の垂直駆動信号、第９の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで転送ゲートパルスを供給し、この転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにして、信号線1+16j 行（変数j は整数）に第１の垂直駆動信号と、信号線10+16j行に第７の垂直駆動信号とをフィールド毎に同時に供給することが好ましい。この駆動により、フィールド信号を1/8 間引きしている（図50のパターンF に対応）。

【００４７】

垂直駆動信号の12種類のうち、第１の垂直駆動信号ないし第３の垂直駆動信号、第５の垂直駆動信号ないし第７の垂直駆動信号、第９の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで転送ゲートパルスを供給し、この該転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにして、信号線1+16j 行（変数j は整数）に第１の垂直駆動信号と、信号線2+16j 行に第５の垂直駆動信号と、信号線9+16j 行に第３の垂直駆動信号と、信号線10+16j行に第７の垂直駆動信号とをそれぞれ供給するとともに、垂直信号は、第１および第５の垂直駆動信号と第３および前記第７の垂直駆動信号とをフィールド毎に交互に供給すると有利である。この駆動により、フィールド信号としては1/8 間引きで2:1 のインターレース走査が行える（図50のパターンD, Eのインターレース走査）。

【００４８】

第１の垂直駆動信号と第３の垂直駆動信号とを同じ垂直駆動信号とみなして信号線1+16j

行（変数j は整数）および信号線9+16j 行とに供給し、第５の垂直駆動信号と第７の垂直駆動信号とを同じ垂直駆動信号とみなして信号線2+16j 行および信号線10+16j行とに供給することが好ましい。この駆動により、駆動信号の種類が12から10に減らすことができる。

【００４９】

第５の垂直駆動信号と第３の垂直駆動信号とを同じ垂直駆動信号とみなして信号線2+16j 行（変数j は整数）および信号線9+16j 行とに供給し、第６の垂直駆動信号と第７の垂直駆動信号とを同じ垂直同期信号とみなして信号線6+16j 行と信号線10+16j行とに供給することが望ましい。この駆動により、駆動信号の種類が12から10に減らすことができる。

【００５０】

第２の垂直駆動信号と第３の垂直駆動信号とを同じ垂直駆動信号とみなして信号線5+8j行（変数j は整数）および信号線9+16j 行とに供給し、第５の垂直駆動信号と第６の垂直駆動信号とを同じ垂直駆動信号とみなして信号線2+16j 行および信号線6+8j行とに供給することが好ましい。この駆動によっても、駆動信号の種類が12から10に減らすことができる。

【００５１】

本発明に係る信号読出し方法は、信号電荷の混合を防止する垂直転送素子を一受光素子に付き２つずつ形成させておき、行方向に見て特徴となる第１の色（色B ）と同色の所定の信号電荷読出し開始位置に配される受光素子から（$2^{i+1}-1$ ）行間隔（i は自然数）と、行方向に見て特徴となる第２の色（色R ）と同色の先の位置と異なる所定の信号電荷読出し開始位置に配される受光素子を基に（$2^{i+1}-1$ ）行間隔とに転送ゲートパルスの入力を示す垂直駆動信号を供給する信号線が配線された撮像手段を用いて、この信号線を介して（$2^{i+1}-1$ ）行間隔に第１の色および第２の色に応じた垂直駆動信号を規則的に印加して蓄積した信号電荷を読み出すことにより、従来の読出しでは難しかった1/8 間引きまでの間引き読出しを可能にする。

【００５２】

【発明の実施の形態】

次に添付図面を参照して本発明による固体撮像装置および信号読出し方法の実施例を詳細に説明する。

【００５３】

本発明の固体撮像装置をディジタルスチルカメラ10に適用した場合について図１～図69を参照しながら説明する。

【００５４】

ディジタルスチルカメラ10には、図１に示すように、撮像系10A 、信号処理系10B 、駆動信号生成部10C 、信号出力系10D 、モード指定部10E およびシステム制御部12が備えられている。

【００５５】

撮像系10A には、撮像レンズ102 、撮像部104 、ピント調整機構を含むAF調整部106 および絞り機構を含むAE調整部108 が備えられている。この他、図示しないが撮像部104 の入射光の側に入射光を完全に遮光するためシャッタ機構を含めてもよい。撮像レンズ102 は、被写界からの入射光を撮像部104 の受光面上に焦点を結ぶように集光する光学系である。

【００５６】

撮像部104 は、供給される入射光を光電変換する受光素子104aで受光面が形成されるように行方向および列方向に２次元配列されている（図２の画素配列を参照）。撮像部104 には、受光素子104aより入射光の側に入射光を色分解する色フィルタが受光素子104aのそれぞれに対応した色分解フィルタCFが単板で一体的に形成されている。この色分解フィルタCFの配設により、受光素子104aには、たとえば、三原色RGB というそれぞれの色の属性を有するように色分解された入射光が入射することになる。この関係は一体的に形成されているので、各受光素子104aの受光（または感度）領域を示す枠内に透過選択する色を記号

R，G，B で表している。また、図２の色フィルタR，G，B の配列は、ベイヤ配列と呼ばれるパターンである。

【００５７】

ここで、撮像部104 の概略的な構成および信号電荷の転送について簡単に説明する。撮像部104 は、後述する駆動信号生成部10C からそれぞれ出力される駆動信号に応動する。各受光素子104aは、電荷結合素子（以下、CCD という）で構成されている。受光素子104aは、図２に示すように、受光素子に隣接配設された転送素子、すなわち垂直転送素子との間に、受光して変換した信号電荷を漏れないように信号読出しを行うトランスファゲート104bが形成されている。トランスファゲート104bは電極を介して供給されるトランスファゲートパルス（あるいはフィールドシフトパルス）TGにより信号電荷を受光素子104aから垂直転送路104cに転送する。垂直転送路104cは、読み出した信号電荷を列方向、すなわち水平転送路104dに向けて垂直方向に順次転送する。垂直転送により、得られた信号電荷は行方向に信号電荷を転送する水平転送路104dに供給される。水平転送路104dは、駆動信号（ϕH_n）に応動してこの信号電荷をアンプ104eを介して信号処理系10B に出力する。

【００５８】

そして、本実施例の撮像部104 は、図２から明らかなように、垂直転送路104cが８個単位に形成されている。したがって、撮像部104 の垂直駆動は８相で行う。そして、垂直駆動信号は、ϕV_{1a}，ϕV_{1b}，ϕV_2，ϕV_{3a}，ϕV_{3b}，ϕV_4～ϕV_8と計、10種類の信号が供給される。これら垂直駆動信号を個々に区別して供給することから、10種類の電極が形成されていることが判る。この構成で通常は全画素読出しも行うことができる。撮像部104 のより具体的な接続構成については後段で詳述する。

【００５９】

AF調整部106 は、ピント調整機構（図示せず）により被写体とカメラ10との距離を測距して得られた情報に応じて撮像レンズ102 を最適な位置に配するようにこの位置調整を行う機能を有する。このとき、測距情報の算出とこの測距情報からの制御量は、システム制御部12で処理される。この結果、供給される制御信号に応じてAF調整部106 は、ピント調整機構を駆動させている。ピント調整機構の駆動により、撮像レンズ102 が移動する。

【００６０】

また、AE調整部108 は、被写体を含む被写界の測光値の算出が行われるシステム制御部12内に設けられる露光制御部（図示せず）からの制御により絞り機構の絞り位置を変位させ、この結果入射する光束量を調整する機能を有する。測光は、撮像信号の一部を用いている。この場合もシステム制御部12で測光値に基づいて露光量が算出され、この露光量になるように絞り値とシャッタ速度値を制御する制御信号をAE調整部108 に供給する。AE調整部108 は、この制御信号に応じて絞り機構およびシャッタ機構をそれぞれ調整している。この調整により露出を最適にすることができる。撮像部104 は、得られた撮像信号を信号処理系10B に出力する。また、ディジタルスチルカメラ10は、ストロボ撮影が可能であり、このために駆動信号生成部10C によって駆動されるストロボ装置（図示せず）が含まれている。

【００６１】

信号処理系10B には、前処理部110 、A/D 変換部112 、信号処理部114 、バッファ部116 および圧縮／伸張処理部118 が備えられている。前処理部110 は、たとえば、供給される信号電荷に対して相関二重サンプリング（CDS ）処理を施して雑音の低減を図ったり、信号にガンマ変換処理（ガンマ補正）を施し、この信号を増幅させてA/D 変換部112 に出力する。前処理部110 では、これら一連のアナログ信号処理を行っている。

【００６２】

A/D 変換部112 は、システム制御部12からの制御信号およびタイミング信号等を発生させる信号発生部120 からのクロック信号を用いて撮像部104 から供給されるアナログ信号をサンプリングし、量子化することによってディジタル信号に変換する機能を有する。変換したディジタル信号は信号処理部114 に供給される。

【００６３】

信号処理部114 は、得られた信号に自動絞り調整（AE）、白バランス調整（AWB ）、アパーチャ補正等を行った後、信号処理を２つのモードそれぞれに応じて施す機能を有する。すなわち、ここでのモードとは、後述するモード指定部10E のレリーズシャッタ128 で設定されたモードを示す。このモードには、たとえば得られた静止画を信号出力系10D の記録再生部126 に取り込む静止画撮影モードと単に撮像系10A のAFにおける測光制御モード等がある。ガンマ補正処理は、ここで行ってもよいし、さらに後段で行ってもよい。

【００６４】

ディジタルスチルカメラ10において、現在、いずれのモードが選択されているかはシステム制御部12からの制御信号により制御される。このシステム制御部12の制御により、上述した信号処理後の信号には、静止画撮影モードで所定のディジタルに伴う信号処理、たとえば、輝度信号の高帯域化等が施される。一方、測光制御モードでは、供給される信号がディジタルであることを考慮してシステム制御部12により撮像部104 からの信号読出しを、たとえば、従来の読出し速度に比べて速く読み出す制御およびその処理等が行われる。この他、撮像信号を信号出力系10D の表示部124 に表示させるように垂直間引き処理等も行われる。本発明の特徴であるこの垂直間引きにより得られた画像データは表示部124 に供給して画素の増加に対処した信号の読出しを行う。信号処理部114 は、静止画撮影モードでの信号処理によって撮像部104 からの撮像信号を記録可能な映像信号にしている。そして、信号処理部114 は、表示・記録が選択されたモードの信号をバッファ部116 に出力する。信号処理部114 では、供給される画像データから輝度データY と色データC 、すなわち色差データ(B-Y) および(R-Y) を生成してもよい。

【００６５】

バッファ部116 は、前述した信号処理部114 から供給される映像信号を所定の振幅に増幅するとともに、記録時における時間調整の機能なども有している。バッファ部116 は、システム制御部12内に配される記録制御部（図示せず）の制御により信号出力系10D または圧縮／伸張信号部118 に画像を出力している。

【００６６】

圧縮／伸張信号部118 は、画像を記録する場合、システム制御部12に制御により画像信号が供給される。供給された画像信号には、たとえば、JPEG（Joint Photographic coding Experts Group ）規格に基づく圧縮処理が施される。また、記録再生部126 から記録されていた信号を読み出して再生する場合、上述した圧縮処理の逆変換等の信号処理を施すことによって元の画像信号を再生し、表示部124 に出力する。

【００６７】

駆動信号生成部10C には、信号発生部120 およびドライバ部122 が含まれる。信号発生部120 は、たとえば、現行の放送方式（NTSC/PAL）でディジタルスチルカメラ10が駆動するように発生させた原発振のクロックを基に同期信号を生成して信号処理部114 に供給する。信号発生部120 は、前処理部110 、A/D 変換部112 、バッファ部116 および圧縮／伸張処理部118 にもサンプリング信号や書込み／読出し信号のクロックとして信号が供給されている。

【００６８】

信号発生部120 は、発振器およびタイミング生成部（図示せず）を有し、原発振のクロックから同期信号を生成し、さらにこれらの信号を用いて各種のタイミング信号を生成する機能を有している。生成されるタイミング信号には、撮像部104 で得られた信号電荷の読出しに用いるタイミング信号、たとえば、垂直転送路の駆動タイミングを供給する垂直タイミング信号、水平転送路の駆動タイミングを供給する水平タイミング信号、フィールドシフトやラインシフトさせるタイミング信号等がある。また、AF調整部106 、AE調整部108 の動作を制御する際にも信号発生部120 からの信号を用いている（図１では信号線をそれぞれあらわには図示せず）。このように各種の信号を前述した各部に出力するとともに、信号発生部120 は、垂直タイミング信号と水平タイミング信号とをドライバ部122 に供給する。この中で、信号発生部120 にシステム制御部12から測光制御モードの制御信号が供給された際に、信号発生部120 は、たとえば、必要に応じて（たとえば、測光制御モー

ドで）受光素子の基板電圧、すなわちオーバーフロードレイン電圧を色R，Bの受光素子に対して高める信号も供給する。この信号が供給されることにより、色R，Bの受光素子には、信号電荷が全く生成されなかったと同じ状態を形成することができる。また、測光制御モードで信号発生部120 は、色G だけの信号電荷を読み出すようにトランスファゲートパルスを生成する。測光制御モードが選択された際に信号発生部120 は、システム制御部12からの制御信号12A によりタイミング信号の生成を選択的に切り換える。ドライバ部122は、それぞれの供給されるタイミングで駆動信号を生成する。一般的に、信号読出しする速度変更は、モードに応じてドライバ部122 から出力される垂直駆動信号が撮像部104 に供給され、たとえば、画面全体に対する駆動、色の選択的な駆動、色および領域を指定した駆動が行われることによって速度の変更が施される。

【００６９】

ドライバ部122 は、特にモードが測光制御モードや表示モードに設定された際に対応した駆動信号が撮像部104 に供給され、たとえば、画面全体に対する駆動、色の選択的な駆動、色および領域を指定した駆動が行われることによって速度の変更が施される。

【００７０】

ドライバ部122 は、特にモードが測光制御モードや表示モードに設定された際に対応した駆動信号を出力する。駆動信号レベルをモードで変更するような場合、レベル切換スイッチを設けて切り換える。一般に、設定される電圧レベルは、たとえば、1V，5V，8V，12Vがある。ドライバ部122 は、信号発生部120 から供給される各種タイミング信号（垂直駆動タイミング信号、水平タイミング駆動信号、トランスファゲートパルス等）に応じて駆動信号を生成している。ドライバ部122 は、たとえば垂直タイミング信号とトランスファゲートパルスとを用いて３値の垂直駆動信号ϕV_nを生成している（図３を参照）。

【００７１】

信号出力系10D には、表示部124 および記録再生部126 が備えられている。表示部124 には、たとえば、ディジタルRGB 入力によるVGA （Video Graphics Array）規格の液晶表示モニタまたはYCデータを表示する表示モニタなどが備えられている。表示部124 には、バッファ部116 から読み出した画像データだけでなく、記録再生部126 から圧縮／伸張処理部118 を介して伸張した画像データが供給される。表示部124 は画面上に撮像によって得られた被写体像を表示される。ここで、特に、直接撮像画像を表示する場合、間引いた画像が供給されている。

【００７２】

記録再生部126 は、磁気記録媒体、メモリカード等に用いられる半導体メモリ、光記録媒体、または光磁気記録媒体に供給される映像信号を記録する構成を備えている。また、記録再生部126 は、記録した映像信号を読み出す機能も有して読み出した画像データを表示部124 に表示させることもできる。なお、この記録再生部126 が記録媒体を着脱自在にできる場合、記録媒体だけ取りはずして外部の装置で記録した映像信号を再生表示させたり画像を印刷させるようにしてもよい。

【００７３】

モード指定部10E には、レリーズシャッタ128 およびキースイッチ130 が備えられている。レリーズシャッタ128 には、本実施例において、２段押し機能を備えている。すなわち、第１段の半押し状態では、測光制御モードを指定して、システム制御部12にこのモード設定がなされていることを信号として供給し、第２段の全押し状態では、画像の取込みタイミングをシステム制御部12に提供するとともに、この操作によりシステム制御部12に画像の記録設定（静止画撮影モード）がなされたことを信号として供給する。また、レリーズシャッタ128 が電源オン状態で、かつ画像モニタ表示のスイッチ（図示せず）がオンになっている場合、システム制御部12は、表示部124 にムービーモードで動画表示するように制御する。また、キースイッチ130 は、十字キーで、表示部124 の画面に表示される画面内のカーソルを上下左右に移動させて項目・画像の選択等を行う。この選択した情報もシステム制御部12に送られる。

【００７４】

システム制御部12は、カメラ全体の動作を制御するコントローラである。システム制御部12には、中央演算装置（CPU ）が含まれている。システム制御部12は、レリーズシャッタ128 からの入力信号によりどのモードが選択されたかの判断を行う。また、システム制御部12は、キースイッチ130 からの選択情報により、カメラの画像信号に対する処理等の制御を行う。このように供給された情報に基づいてシステム制御部12は、この判断結果を基に駆動信号生成部10C の動作を制御する。システム制御部12には、図示しないが記録制御部を設けている。記録制御部は、システム制御部12からのタイミング制御信号に従いバッファ部116 および信号出力系10D の記録再生部126 の動作を制御している。

【００７５】

ここで、撮像部104 に供給される駆動信号とこの駆動信号を供給する信号線の接続関係（供給先で表す）について図２を用いて説明する。撮像部104 には、受光素子104aであるフォトダイオードが行方向および列方向に所定の間隔毎に形成されている。これらの受光素子104aの受光面上には、色フィルタCFがそれぞれ配されている。これらの色フィルタ配列には、”・・・GBGBGB・・・”に対し次の行の配列が”・・・RGRGRG・・・”と配される、いわゆるベイヤ（Bayer ）配列を用いる。フィルタ配列は、この配列に限定されるものではない。

【００７６】

前述して述べた通り、信号電荷を転送するための垂直転送路104cは、受光素子104aに隣接して、受光素子104aが形成する列の数に対応して形成されている。また、垂直転送路104cは、受光素子104aの間に２つずつ垂直転送用のCCD を形成している。受光素子104aと垂直転送路104cとの間には、個々の受光素子104aが蓄積した信号電荷を垂直転送路104cに転送するトランスファゲート104bが形成されている。垂直転送路104cには、受光素子104aから転送された信号電荷を列方向に転送する垂直転送電極が形成されている。垂直転送電極は、１つの受光素子104a（１つの受光素子104aが１画素に対応する）に対応して形成された２つのCCD それぞれに設けられている。垂直転送電極に垂直駆動信号ϕV_nが与えられることにより、信号電荷は、垂直転送路104c内を列方向に転送される。

【００７７】

この受光素子と垂直転送電極の対応関係は次のようになる。ここで、N は整数である。すなわち、

第N+１行の受光素子104a－垂直転送電極E1b，E2 、
第N+２行の受光素子104a－垂直転送電極E3a，E4 、
第N+３行の受光素子104a－垂直転送電極E5，E6、
第N+４行の受光素子104a－垂直転送電極E7，E8、
第N+５行の受光素子104a－垂直転送電極E1b，E2 、
第N+６行の受光素子104a－垂直転送電極E3b，E4 、
第N+７行の受光素子104a－垂直転送電極E5，E6、
第N+８行の受光素子104a－垂直転送電極E7，E8、
第N+９行の受光素子104a－垂直転送電極E1a，E2 、
第N+10行の受光素子104a－垂直転送電極E3b，E4 、
第N+11行の受光素子104a－垂直転送電極E5，E6、
第N+12行の受光素子104a－垂直転送電極E7，E8、
第N+13行の受光素子104a－垂直転送電極E1b，E2 、
第N+14行の受光素子104a－垂直転送電極E3b，E4 、
第N+15行の受光素子104a－垂直転送電極E5，E6、および
第N+16行の受光素子104a－垂直転送電極E7，E8が形成されている。このように
第N+１行から第N+16行の受光素子104aについての垂直転送路104cの電極が周期的に構成されている。同じ垂直転送電極の参照符号が付されている電極同士は垂直駆動信号を供給する信号線が共通接続されていることを示す。

【００７８】

この電極構成に対して駆動信号生成部10C のドライバ122 から垂直駆動信号ϕV_nおよび水

平駆動信号φH_nを供給する信号ラインが形成されている。信号ラインは、垂直駆動信号φV_{1b}，φV_2，φV_{3a}，φV_4，φV_5，φV_6，φV_7，φV_8，φV_{3b}およびφV_{1a}が垂直転送電極E1b，E2，E3a，E4，E5，E6，E7，E8，E3bおよびE1aにそれぞれ、与えられるように形成されている。

【００７９】

具体的に説明すると、第N+１行、第N+５行および第N+13行の受光素子104aに対応して隣接形成しているトランスファゲート104bには同時にトランスファゲートパルスTG_{1b}が印加される。また、これらの垂直転送路104cには垂直駆動信号φV_{1b}が供給されるように配線されている。共通してトランスファゲートパルスTG_{1b}が供給される受光素子のライン番号の関係は、たとえば、この接続するライン番号L_n，次の接続するライン番号L_{n+1}とする漸化式、すなわちライン番号L_nと初項a＝4，公比2を用いた$4\cdot 2^{n-2}$の等比級数の和で表される（$L_{n+1}=L_n+4\cdot 2^{n-2}$）。ただし、添字nは整数で、初項$L_0$はゼロとする。これにより、接続するライン番号が16ライン中で1，5，13となることが判る。

【００８０】

第N+１行と第２行の間にある垂直転送路104cの垂直転送電極E2は、2+8n個の垂直転送素子毎に共通な接続を形成する。この電極には、垂直駆動信号φV_2が供給される。形成された画素のラインから４行目隔てた位置の垂直転送電極下に形成することになる。このように各画素のライン間の垂直転送路104cの電極E4，E6，E8は、それぞれ、８つの垂直転送路104c（4+8n，6+8n，8+8n）個毎に共通な接続にする。垂直転送路104cの垂直転送電極E4，E6，E8には垂直駆動信号φV_4，φV_6，φV_8がそれぞれ供給される。

【００８１】

また、第N+２行の受光素子104aに隣接形成したトランスファゲート104bは、32個隔てた垂直転送路104cの垂直転送電極（3+32n）個毎に共通ライン接続を行う。この共通ラインには、垂直駆動信号φV_{3a}が印加される。

【００８２】

そして、第N+３行、第N+７行、第N+11行および第N+15行の受光素子104aに隣接形成したトランスファゲート104bには、同時にトランスファゲートパルスTG_5が印加される。このトランスファゲート104bに隣接した垂直転送路104cの垂直転送電極E5は、（5+8n）個毎、またはライン番号L_nとすると、（L_n＝3+4n）行毎に共通な接続にする。この電極には、垂直駆動信号φV_5が供給される。

【００８３】

同様に、第N+４行、第N+８行、第N+12行および第N+16行の受光素子104aに隣接形成したトランスファゲート104bにはトランスファゲートパルスTG_7が供給される。このトランスファゲート104bに隣接した垂直転送路104cの電極E7は、（7+8n）個毎、またはライン番号L_nとすると、（L_n＝4+4n）行毎に共通な接続にする。電極E7には、垂直駆動信号φV_7が印加される。

【００８４】

第N+６行、第N+10行および第N+14行の受光素子104aに隣接形成したトランスファゲート104bもトランスファゲートパルスTG_{3b}が同時に供給される。このトランスファゲートパルスTG_{3b}は、前述したトランスファゲートパルスTG_{3a}と同じタイミングで供給される。ただし、前述した垂直転送路104cの接続ラインの関係と異なるように電極E3bを（11+8n）個毎、または（L_n＝6+4n）行毎に共通接続する。これにより、同じタイミングで供給されるトランスファゲートパルスでありながら、N+２行と異なるタイミングで供給することも可能である。これらの垂直転送路104cには、垂直駆動信号φV_{3b}が同時に印加されている。

【００８５】

最後に、第N+９行の受光素子104aに隣接形成したトランスファゲート104bにトランスファゲートパルスTG_{1a}が印加される。このトランスファゲート104bに垂直転送路104cが隣接形成されている。この場合もトランスファゲートパルスTG_{1a}は、前述したトランスファゲートパルスTG_{1b}と同じタイミングで供給される信号である。この接続により、独自にこの信号電荷だけを取り出すことも可能にする。

【００８６】
垂直転送路104cの出力側（下側）には垂直転送路104cから出力された信号電荷を水平方向に転送するための水平転送路104dが形成されている。水平転送路104dに水平駆動信号φH_nをドライバ部122 から与えることにより、信号電荷が水平方向に転送される。
【００８７】
水平転送路104dの信号電荷は、アンプ104eに供給される。アンプ104eは、信号電荷を増幅し、出力する。撮像部104 は、図示しないが増幅された信号（電流）を電圧で示される信号に変換し、被写体像を表す映像信号として出力される。
【００８８】
ここで、駆動信号生成部10C が扱う信号について図３のタイミングチャートを参照しながら説明する。信号発生部120 が出力するトランスファゲートパルスTG_n および垂直駆動タイミング信号V_nとドライバ部122 の出力する垂直転送信号φV_nを図３に示す。トランスファゲートパルスTG_n および垂直駆動タイミング信号V_nは２値で表す信号である（H レベル／L レベル）。これに対して垂直駆動信号φV_nは、供給される信号レベルに応じてドライバ部122 が３値（H レベル／M レベル／L レベル）で出力する。
【００８９】
さらに説明すると、垂直駆動タイミングV_nが時刻t1において、H レベルからL レベルになると、垂直駆動信号φV_nは、L レベルから中間のM レベルに立ち上がる。そして、垂直駆動タイミング信号V_nがL レベルのときに時刻t2においてトランスファゲートパルスTG_n がH レベルからL レベルに立ち下がると、垂直駆動信号φV_nは、H レベルとなる。時刻t3において、トランスファゲートパルスTG_n がL レベルからH レベルに立ち上がると、垂直駆動信号φV_nは、M レベルに戻る。時刻t4において、垂直駆動タイミング信号V_nが再びH レベルとなると、垂直駆動信号φV_nは、L レベルとなる。
【００９０】
このように生成した垂直駆動信号φV_nが、垂直転送路104cに形成した垂直転送電極に与えられる。垂直駆動信号φV_nがH レベルのときにトランスファゲート104bはオン状態となる。このとき、受光素子104aに蓄積された信号電荷が垂直転送路104cに転送される。そして、垂直転送路104cは、垂直駆動信号φV_nがM レベルのときに垂直転送路104c内に形成するポテンシャルの深さに応じて信号電荷を移動させている。このようにトランスファゲートパルスTG_n および垂直駆動タイミング信号V_nを用いて、受光素子104aに蓄積された信号電荷を垂直転送路104cに転送させるとともに、垂直転送路104cに転送した信号電荷を転送する駆動制御を行っている。
【００９１】
次に図２に示した撮像部104 から映像信号を読み出す際の第１の読出し処理について図４～図11を参照しながら説明する。この第１の読出し処理では、第１フィールドにおいて奇数行の受光素子104aから信号電荷の読出しを行い、第２フィールドにおいて偶数行の受光素子104aから信号電荷の読出しを行っている。すなわち、画素ラインを１ライン毎に読み出すインターレース走査を行っている。この読出しを行う際に垂直転送電極とその垂直転送電極に印加する垂直駆動信号φV_nとは図４に示す関係になる。この関係を実現するように、垂直同期信号VD、垂直駆動タイミング信号V_nおよびトランスファゲートパルスTG_n のタイミングは図５の関係になる。この関係は、たとえば、奇数行のトランスファゲート104bにトランスファゲートパルスTG_{1a}，TG_{1b}，TG_5 を供給してオン状態にする。また、偶数行のトランスファゲート104bにトランスファゲートパルスTG_{3a}，TG_{3b}，TG_7 を供給してオン状態にする。このとき、供給するタイミングは１フィールドずらしている（たとえば、時刻t12 、t14 を参照）。
【００９２】
より具体的に図６に示す撮像部104 の要部を用いて説明する。撮像部104 において、第１フィールドで奇数行の受光素子104aに蓄積された信号電荷だけが読み出される様子を示している。この第１フィールドの信号読出しで水平同期信号HD、垂直駆動タイミング信号V_nやトランスファゲートパルスTG_n は垂直同期信号VDに比べて短時間の信号である（図７を

参照）。そこで、図７に示すタイミングチャートの要部（時刻t13 近傍）を拡大すると図８の信号波形が得られる。垂直駆動タイミング信号V_1～V_8，トランスファゲートパルスTG_{1a}，TG_{1b}，TG_{3a}，TG_{3b}，TG_5，TG_7がドライバ部122 に供給される。すなわち、第１フィールドにおいては、時刻t13 において立ち上がる垂直同期信号VDに同期して、垂直転送電極E1a ，E1b およびE5にトランスファゲートパルスTG_{1a}，TG_{1b}およびTG_5 が与えられる。前述したように垂直駆動タイミング信号V_nとトランスファゲートパルスTG_{1a}，TG_{1b}およびTG_5 が加味された垂直駆動信号が、垂直転送電極E1a ,E1b，およびE5に、H レベルで与えられ、垂直転送路104cにポテンシャルが形成される。この形成したポテンシャルに蓄積されていた信号電荷を転送する。垂直転送路104cには垂直転送電極に８相の垂直駆動信号ϕV_nが供給されることにより信号電荷が垂直転送路104cを水平転送路104dに向かって転送する。信号電荷は、垂直転送路104cから水平転送路104dに送られる。この信号電荷が水平転送路104d内を水平方向に転送され、第１フィールドの映像信号として出力される。

【００９３】

もう一方の駆動、すなわち第２フィールドの駆動の関係を図９～図11に示す。図９の撮像部104 は、図６の読出し位置と比較して１ラインずれて信号を読み出している。この場合、この読出しラインが偶数行の受光素子104aに相当している。この信号読出しを行う際のタイミングチャートを図10に示し、時刻t14 近傍の要部を図11に拡大して示している。第２フィールドにおいては、時刻t14 において立ち上がる垂直同期信号VDに同期して、垂直転送電極E3a ，E3b,およびE7にトランスファゲートパルスTG_{3a}，TG_{3b}，およびTG_7 が与えられる。時刻t14 においても、これにより偶数行の受光素子104aに蓄積された信号電荷が垂直転送路104cに転送される。垂直転送路104cに形成されている垂直転送電極に垂直駆動パルスϕV_nが与えられることにより垂直転送路104cに転送された信号電荷が垂直方向に転送する。信号電荷が水平転送路104dを介して第２フィールドの映像信号として出力されるのは第１フィールドの場合と同様である。このように１フィールドごとに垂直転送電極E1a ，E1b およびE5と、垂直転送電極E3a ，E3b およびE7との印加が交互にインターレース読出しが行われる。また、第１フィールドおよび第２フィールドのそれぞれは、撮像部104 から出力される映像信号を垂直方向にライン数を1/2 に間引いて読み出していることに同じである。第１の読出し処理は通常の信号読出しと同じ処理を示している。

【００９４】

次に撮像部104 から映像信号を読み出す第２の読み出し処理について図12～図19を参照しながら説明する。垂直転送電極とその垂直転送電極に印加される垂直駆動パルスϕV_nとの関係を図12に示す。この第２の読み出し処理では、図12に示す関係から明らかなように第１フィールドにおいて第m+１行および第m+２行の受光素子104aに蓄積された信号電荷を読み出し、第２フィールドにおいて第m+３行および第m+４行の受光素子104aに蓄積された信号電荷を読み出すものである。すなわち、１フィールドあたり２ラインずつ信号電荷を読み出す処理である。

【００９５】

この関係を表すタイミングチャートが図13である。このタイミングチャートには、前述したと同様に垂直同期信号VD、垂直駆動タイミング信号V_nおよびトランスファゲートパルスTG_n が記されている。前述した接続関係で１フィールドを２ラインずつ受光素子104aから読み出すインターレース走査を行う際に、トランスファゲートパルスの供給するタイミングは、トランスファゲートパルスTG_{1a}，TG_{1b}，TG_{3a}，TG_{3b}と、トランスファゲートパルスTG_5，TG_7とに分けると実現できることが判る。これらトランスファゲートパルスが供給された際に撮像部104 の要部から第１フィールドで読み出すライン関係を図14に模式的に示す。撮像部104aの第m+１行および第m+２行の受光素子104aに蓄積された信号電荷を、たとえば第１フィールドとして読み出すとき、時刻t22 の垂直同期信号VDに同期して、垂直転送電極E1a，E1b，E3a およびE3b にトランスファゲートパルスTG_{1a}，TG_{1b}，TG_{3a}およびTG_{3b}がドライバ部122 を介して供給される（図15を参照）。この中で時刻t22 近傍を拡大すると、図16に示すタイミング関係で各信号が供給されている。この結果、垂直転送電極E1a ,E1b ，E3a およびE3b には、H レベルの垂直駆動信号ϕV_{1a},ϕV_{1b},ϕV_{3a},ϕV_{3b} が与

えられる。

【００９６】

時刻t22 において、垂直転送電極E1a，E1b，E3a およびE3b にこの垂直駆動信号ϕV_{1a}，ϕV_{1b}，ϕV_{3a}およびϕV_{3b}が印加すると、図12の第m+１行および第m+２行の受光素子104aに蓄積された信号電荷が垂直転送路104cに転送される。垂直転送路104cの垂直転送電極に供給される８相の垂直駆動により信号電荷は垂直方向に水平転送路104dに転送される。水平転送路104dの信号電荷は、水平駆動信号ϕH_nの供給に応じて水平方向に転送され、第１フィールドの映像信号として出力される。

【００９７】

また、図17の第２フィールドの信号読出しは、図14と比較して先に読み出した２ライン以外のラインを２ラインずつ信号読出しを行っている。この信号読出しは、たとえば、図12の第m+３行および第m+４行の受光素子104aからの信号読出しにおいて、図18に示すように、垂直駆動タイミング信号V_nとトランスファゲートパルスTG_n をドライバ部122 に供給する。この供給する各信号のタイミングにおいて時刻t23 近傍に着目する。さらなる拡大したこの時刻近傍は図19のタイミングチャートで示す。これらの図から判るように、時刻t23 の垂直同期信号VDに同期して、図12に示した垂直転送電極E5およびE7にトランスファゲートパルスTG_5 およびTG_7 を含めた垂直同期信号ϕV_5，ϕV_7が与えられる。このとき、時刻t23 において、図12の垂直転送電極E5およびE7にトランスファゲートパルスTG5 およびTG7 を含む垂直駆動信号ϕV_5，ϕV_7を印加すると、第m+３行および第m+４行の受光素子104aに蓄積された信号電荷が垂直転送路104cに転送される。これら転送した信号電荷は、垂直転送電極に供給される垂直駆動パルスϕV_nの印加により水平転送路104dに転送される。水平転送路104dの信号電荷は、水平駆動信号ϕH_nの供給に応じて水平方向に転送され、第２フィールドの映像信号として出力される。この場合、１フィールドごとに垂直転送電極E1a，E1b，E3a およびE3b と垂直転送電極E5およびE7への印加を交互に行って、撮像部104 は２ラインを一まとめにした信号読出しによるインターレース走査を行う。各フィールドの情報量は、１画面の情報量に比して垂直方向における画素数が1/2 である。このことからフィールド情報（画像信号）は1/2 に間引かれているとも言える。この第２の読出し処理は、第１の読出し処理と比較して、読み出すラインが空間的に隣接した位置から信号読出しして３原色RGB を揃えることができるので、空間的な画像の相関を高くすることができる。

【００９８】

次に撮像部104 からの信号読出しにおける第３の読出し処理を説明する。説明には、図20および図21を用いる。撮像部104 は、図20に示すように、２ライン分を一まとめにして、たとえば第m+３行および第m+４行に配した受光素子104aに蓄積された信号電荷を２ライン毎に読み出している。すなわち、前述した第２の読出し処理における第２フィールドの信号読出しと同じである。この信号読出しに用いる垂直駆動タイミング信号V_nと１垂直同期期間毎に２つのトランスファゲートパルスTG_n (n＝5 ，7)をドライバ部122 に供給する。ドライバ部122 から垂直駆動信号ϕV_nを供給した際に、垂直転送電極E5およびE7を有する垂直転送路104cにだけ信号電荷が受光素子104aから転送される。この結果、各フィールドで全画素ラインの半分のうち、一方のフィールド情報（画像信号）だけを選択的に読み出して垂直方向に1/2 に間引いている。すなわち、この信号読出し処理は、全画素読出しした場合、1/2 間引きを可能にする。

【００９９】

次に撮像部104 からの信号読出しにおける第４の読出し処理を説明する。説明には、図22および図23を用いる。撮像部104 は、図22に示すように、２ライン分を一まとめにして、たとえば第m+１行および第m+２行に配した受光素子104aに蓄積された信号電荷を２ライン毎に読み出している。すなわち、前述した第２の読出し処理における第１フィールドの信号読出しと同じである。この信号読出しに用いる垂直駆動タイミング信号V_nと１垂直同期期間毎にトランスファゲートパルスTG_n (n＝1a，1b，3a，3b) をドライバ部122 に供給する。ドライバ部122 から垂直駆動信号ϕV_nを供給した際に、垂直転送電極E1a，E1b，E3a，

およびE3b を有する垂直転送路104cにだけ信号電荷が受光素子104aから転送される。この結果、各フィールドで全画素ラインのうち、半分の一方のフィールド情報（画像信号）だけを選択的に読み出して垂直方向に1/2 に間引いている。この場合も、信号読出し処理は、全画素を読み出すとした場合に比べて、読出し量を1/2 間引いている。

【０１００】

次に撮像部104 からの信号読出しにおける第５の読出し処理を説明する。説明には、図24～図32を用いる。撮像部104 は、図24に示すように、各フィールドで重複して読み出さないように１ラインずつ受光素子104aに蓄積された信号電荷を４ライン毎に読み出している。すなわち、第m+１行～第m+４行を４フィールドの期間中に読み出す際に、第１フィールドでは、第m+１行の受光素子104aに蓄積された信号電荷の読出し、第２フィールドでは、第m+２行の受光素子104aに蓄積された信号電荷の読出し、第３フィールドでは、第m+３行の受光素子104aに蓄積された信号電荷の読出し、そして第４フィールドにおいて、第m+４行の受光素子104aに蓄積された信号電荷の読出しを行う。

【０１０１】

図25に示す撮像部104 の要部において、第１フィールドで先頭ラインが第m+１行、４ライン目の第m+５行、さらに、第m+９行から信号電荷を読み出す（m+1+4n：n は整数）。撮像部104 の信号線の接続関係を利用しながら、選択的に所定の位置に配した１ラインだけを読み出すと、図26に示すように、トランスファゲートパルスTG_{1a}およびTG_{1b}だけをドライバ部122 に供給する。ドライバ部122 は、時刻t31 で、垂直転送電極E1a およびE1b にトランスファゲートをオン状態にするレベルに設定された垂直駆動信号ϕV_{1a},ϕV_{1b} を印加する。これにより、m+1+4n行の受光素子104aに蓄積されている信号電荷が垂直転送路104cに転送され、読み出される。

【０１０２】

図27に示す撮像部104 の要部において、第２フィールドでは図25の先頭ラインが第m+１行の下に位置する画素ライン、第m+２行、そのラインから４ライン目の第m+６行、さらに、第m+10行から信号電荷を読み出す（m+2+4n：n は整数）。撮像部104 の信号線の接続関係を利用しながら、選択的に所定の位置に配した１ラインだけを読み出すと、図28に示すように、トランスファゲートパルスTG_{3a}およびTG_{3b}だけをドライバ部122 に供給する。ドライバ部122 は、第２フィールドの時刻t32 で、垂直転送電極E3a およびE3b にトランスファゲートをオン状態にするレベルに設定された垂直駆動信号ϕV_{3a},ϕV_{3b} を印加する。これにより、m+2+4n行の受光素子104aに蓄積されている信号電荷が垂直転送路104cに転送され、読み出される。

【０１０３】

そして、図29に示す撮像部104 の要部において、第３フィールドでは図25の先頭ラインが第m+１行の２ライン下に位置する画素ライン、第m+３行、そのラインから４ライン目の第m+７行から信号電荷を読み出す（m+3+4n：n は整数）。撮像部104 の信号線の接続関係を利用しながら、選択的に所定の位置に配した１ラインだけを読み出すと、図30に示すように、トランスファゲートパルスTG_5 だけをドライバ部122 に供給する。ドライバ部122 は、第３フィールドの時刻t33 で、垂直転送電極E5にトランスファゲートをオン状態にするレベルに設定された垂直駆動信号ϕV_5を印加する。これにより、m+3+4n行の受光素子104aに蓄積されている信号電荷が垂直転送路104cに転送され、読み出される。

【０１０４】

この読出し処理における最後の第４フィールドでは、図31に示す撮像部104 の要部において、図25の先頭ラインが第m+１行の３ライン下に位置する画素ライン、第m+４行、そのラインから４ライン目の第m+８行から信号電荷を読み出す（m+4+4n：n は整数）。撮像部104 の信号線の接続関係を利用しながら、選択的に所定の位置に配した１ラインだけを読み出すと、図32に示すように、トランスファゲートパルスTG_7 だけをドライバ部122 に供給する。ドライバ部122 は、第４フィールドの時刻t34 で、垂直転送電極E7にトランスファゲートをオン状態にするレベルに設定された垂直駆動信号ϕV_7を印加する。これにより、m+4+4n行の受光素子104aに蓄積されている信号電荷が垂直転送路104cに転送され、読み出

される。

【０１０５】

このように信号電荷を読み出すことにより、各フィールドで全画素ラインの半分のうち、一方のフィールド情報（画像信号）の1/4 だけを選択的に読み出して垂直方向に間引いている。これを1/4 間引きという。この接続により、たとえば設定を切り換えるだけで容易に４フィールドのインターレース走査にすることができる。

【０１０６】

次に撮像部104 からの信号読出しにおける第６の読出し処理を説明する。説明には、図33を用いる。図33から判るように、２フィールドで信号電荷を読み出すライン総数は、図４の信号読出しと比較して半分である（1/2 間引き）。このライン総数に対する各フィールドの信号読出しライン数を検討した場合、1/4 間引きになる。実際に第１フィールドでは、垂直転送電極E5にトランスファゲートパルスTG_5 を含む垂直駆動信号ϕV_5を印加するとよい。そして、第２フィールドでは、垂直転送電極E7にトランスファゲートパルスTG_7 を印加するとよい。

【０１０７】

次に撮像部104 からの信号読出しにおける第７の読出し処理を説明する。説明には、図34を用いる。図34から判るように、前述した第６の読出し処理と間引き量は同じになる。すなわち、２フィールドで信号電荷を読み出すライン総数は、図４の信号読出しと比較して半分である（1/2 間引き）。このライン総数に対する各フィールドの信号読出しライン数を検討した場合、1/4 間引きである。実際、トランスファゲートパルスの供給が第６の読出し処理と異なっている。第１フィールドでは、垂直転送電極E1a，E1bにトランスファゲートパルスTG_{1a}，TG_{1b}を含む垂直駆動信号ϕV_{1a}，ϕV_{1b} を印加するとよい。第６の読出し処理と同様に第２フィールドでは、垂直転送電極E7にトランスファゲートパルスTG_7 を印加するとよい。

【０１０８】

なお、第６および第７の読出し処理は、ベイヤ配列のため各フィールドの信号だけではGBあるいはRGの信号しか得られないので、カラー表示させる際には、後段で三原色RGB を求めるように信号処理するとよい。

【０１０９】

次に撮像部104 からの信号読出しにおける第８の読出し処理を説明する。説明には、図35～図38を用いる。図35が示すように、全ライン数16ライン中、２ラインから信号電荷を読み出す処理である。したがって、この読出し処理は、１フィールド期間中に全ラインに対して1/8 のラインだけを読み出すものである。この処理は、1/8 間引きという。ベイヤ配列において、16ライン中、GBラインとRGラインを１ラインずつ読み出す際の空間的なバランス、すなわち解像度の点等を考慮するとともに、前述した撮像部104 の信号線の接続関係から信号電荷を読み出す位置関係は、図36に示すラインになる。垂直駆動電極E3a，E1aだけに供給される垂直駆動信号ϕV_{3a}，ϕV_{1a} には、トランスファゲートパルスTG_{3a}，TG_{1a}を含ませている。各フィールド毎にトランスファゲートパルスTG_{3a}，TG_{1a}をドライバ部122 に供給していることを図37に示す。さらに、図38のタイミングチャートは、時刻t41近傍のトランスファゲートパルスTG_{3a}，TG_{1a}が垂直同期信号VD、水平同期信号HDに同期して所定のタイミングにより供給されることを示している。ベイヤ配列において所望のラインを独立的にそれぞれ読み出すことを考慮して垂直駆動電極を接続することにより、従来の撮像では難しかった垂直方向への1/8 間引きが容易に行うことができるようになる。

【０１１０】

このように撮像部104 を10電極の信号線の接続関係を考慮して構成し、８相駆動することにより、垂直方向にフィールド読出しを1/2 間引き、1/4 間引きおよび1/8 間引きのすべてを実現することができるようになる。もちろん、全画素読み出しも実現できるのはいうまでもない。これらの読出しを選択できるようにし、選択に応じて読み出し処理が行なわれる。

【０１１１】

次に撮像部104 の前述した接続関係に12電極を用いたディジタルスチルカメラの第２の実施例について説明する。ディジタルスチルカメラ10は、第１の実施例の構成と基本的に同じであることから、同じ参照符号を付すとともに説明を省略する。撮像部104 はこの構成において垂直駆動信号ϕV_nの供給される垂直転送路104c間の接続が異なっている。垂直転送路104cには、垂直駆動信号ϕV_nを受ける垂直駆動電極が設けられている。本実施例では図２に示したように垂直転送路104cの電極に基づいて参照符号を付すのでなく、垂直転送路の個々のCCD 、すなわち垂直転送素子にそれぞれ参照符号を付して接続関係を表す。撮像部104 は、読み出した信号電荷が隣接する画素の信号電荷と混じらないように個々の信号電荷を分けるため１画素あたり２個のCCD を一組に垂直方向に形成している。図39の撮像部104 は、後述する接続で信号電荷を読み出すため32個のCCD でひとつのサイクルとし、繰り返す信号線の接続関係にある。

【０１１２】

この信号線の接続関係について説明する。ここで、図39の先頭ラインを第１行とし、n を整数とする。変数n は、各請求項で用いた変数j に対応するものである。垂直駆動信号ϕV_{1a} が供給される垂直転送素子V1a は、32個の先頭ラインに１つだけ設ける。すなわち、垂直転送素子V1a は、1+32n 行毎に設けて接続する。垂直駆動信号ϕV_2が供給される垂直転送素子V2は、2+8n行毎に設けて接続する。垂直駆動信号ϕV_{3a} が供給される垂直転送素子V3a もこのサイクルに１つだけ設ける。すなわち、垂直転送素子V3a は、3+32n 行毎に設けて同じ符号の垂直転送素子同士を接続する。

【０１１３】

垂直駆動信号ϕV_4～ϕV_8の供給される垂直転送素子V4～V8は、それぞれ4+8n、5+8n、6+8n、7+8n、8+8n行毎に設ける。そして同じ垂直転送素子同士に同じ垂直駆動信号が供給されるように接続する。これに加えて、垂直駆動信号ϕV_{1b},ϕV_{3b} の供給される垂直転送素子V1b，V3bは、それぞれ9+16n，11+16n 毎に設けて同じ垂直転送素子同士を接続する。ラインで表せば、これらの関係は、それぞれ5+8n，6+8nである。

【０１１４】

そして、垂直駆動信号ϕV_{1c},ϕV_{3c} の供給される垂直転送素子V1c，V3cは、それぞれ17+32n，19+32nずつ設ける。すなわち、これらは32個のサイクルに１つしかない。この垂直転送素子V1c，V3cは、サイクルの中央近傍に設ける。この信号線の接続関係は、先の第１の実施例に比べて同じ繰返しのパターンが多いので複雑化を避けられる。

【０１１５】

この信号線の接続関係において撮像部104 をフィールド単位に前述したいわゆる、1/4 間引きして信号電荷を読み出すインターレース駆動を行う（図40を参照）。図40が示すように４ラインを一組にしてこの一組の４ラインを図40(A) ～(D) に示す４フィールド期間中に読み出す。この信号電荷読出しを実現させるため画素からの信号読出しを各フィールド毎に分ける。この読出し処理を規定する信号がトランスファゲートパルスTG_n である。

【０１１６】

図41のタイミングチャートから、垂直同期信号VDに同期してそれぞれのトランスファゲートパルスが供給されることが判る。本実施例では先の実施例に比べて２電極分増えている。この増加分を加えて、トランスファゲートパルスがTG_{1a}～TG_{1c}，TG_{3a}～TG_{3c}になる。最初の垂直同期信号VDに同期してトランスファゲートパルスTG_7 を供給する。次の垂直同期信号VDの供給時には、トランスファゲートパルスTG_5 を供給する。また、第３の垂直同期信号VDの供給時には、トランスファゲートパルスTG_{1a}～TG_{1c}が同じタイミングで供給される。これらの信号の参照符号の添字が示すように信号線の接続関係により供給先が異なっているだけである。信号の添字と供給先の垂直転送素子の参照符号とは対応が判り易いように符号を同じにしている。最後に、第４の垂直同期信号VDの供給時には、トランスファゲートパルスTG_{3a}～TG_{3c}が３つ同時に供給している。

【０１１７】

この中で、最初のフィールドのタイミングを挙げる。このフィールドでは、図42に示すようにトランスファゲートパルスTG_7 だけが供給される。この供給を水平同期信号HDのタイ

ミングに時間拡大すると、水平同期信号HDに同期して水平同期信号HDの中央近傍で所定の期間中レベルをL にしていることが判る。再び図３を参照する。ドライバ部122 にトランスファゲートパルスTG_n や垂直駆動タイミング信号V_nがレベルL で同時に供給されると、ドライバ部122 は、垂直駆動信号ϕV_nをレベルH にして出力する。レベルH の垂直駆動信号ϕV_nが供給される垂直転送素子だけに蓄積した信号電荷が取り出せる。取り出した信号電荷は、図43に示す８相の垂直駆動タイミング信号V_nによりレベルM のとき順次転送される。

【０１１８】

この関係は、第２フィールドのタイミングでも同じである。図44のトランスファゲートパルスTG_5 が水平同期信号HDに同期してレベルL をドライバ部122 に供給されたとき、垂直駆動信号ϕV_5を撮像部104 に供給して受光素子104aに蓄積した信号電荷を読み出す。第３および第４フィールドでのトランスファゲートパルスTG_n は、図45(a), (b)のタイミング関係で供給する。このようなタイミングで信号読出しにトランスファゲートパルスを供給することにより、このように接続しても所望の位置から従来と同様に1/4 インターレース走査することができる。

【０１１９】

次にこの信号線の接続関係で撮像部104 から1/2 間引き読出しを行う読出し処理について説明する。図46～図49が示すように、４ラインを一群に見て、２フィールド期間中に２ライン分の信号電荷を読み出す処理を行う。すなわち、1/2 間引きが行われる。ベイヤ配列の色フィルタCFを用いているから、各フィールド毎に読み出すラインは、GBラインとRGラインまたはRGラインとGBラインがこのように交互に読み出される。図46の信号読出しでは、後者のRGラインとGBラインを交互に読み出す処理が行われる。この信号読出し処理は、各フィールド毎にドライバ部122 にトランスファゲートパルスTG_7, TG_5を供給している。

【０１２０】

この信号線の接続関係において、色の読出し関係、すなわち三原色RGB がすべて揃うように1/2 間引きしながら信号読出しする垂直駆動はこの他にもまだある。たとえば、図48に示すように３つのトランスファゲートパルスTG_{1a}, TG_{1b}, TG_{1c}を同じタイミングで供給するとともに、もう一つのトランスファゲートパルスTG_7 を用いている（図49を参照）。図48(a), (b)から明らかなようにこの場合読み出す信号は隣接関係にある。また、図示しないが、トランスファゲートパルスTG_5 と、トランスファゲートパルスTG_{3a}, TG_{3b}, TG_{3c}とをフィールド毎に交互に供給しても同様にフィールドにおいていわゆる1/4 間引きを２回行うことにより画面全体としていわゆる1/2 間引きを行っている。

【０１２１】

次に図39の信号線の接続関係において、フィールドの読出しによりより一層の信号読出し間引き処理を行う。この関係をまとめて図50に示す。ベイヤ配列において色G は、各行にすべて含んでいるので、色R と色B に着目して表す。この着目した色を縦方向、すなわち列方向に記すとともに、垂直転送路104cに供給される垂直転送素子の参照符号を記している。その中で、トランスファゲートパルスが印加され信号の読出しが行われる位置には、読み出される色を示す記号R, Bを記す。最上位に記す記号A ～K は供給パターンを表している。以下、順次動作について説明する。

【０１２２】

パターンA は、図50から判るように、垂直転送素子V1a, V1c, およびV3b から信号電荷を読み出す処理方法である。垂直転送素子V1a, V1cはいずれも色B を読み出し、垂直転送素子V3b は色R を読み出す。同じ色同士の読出し間隔は８行おきである。この信号線の接続関係で信号電荷を読み出すと、色R, Bの空間的な間隔は２行で済ますことができる。実際、このような信号読出しを図51に示す。この関係での信号読出しを行うにあたり、ドライバ部122 には垂直早期信号VDに同期してトランスファゲートパルスTG_{1a}, TG_{1c}, TG_{3b}を供給する（図52を参照）。これによりドライバ部122 から供給される垂直駆動信号φV1a,φV1c,φV3b を印加して所望の1/4 間引きを行う。

【０１２３】

図50に示すパターンB は、垂直転送素子V1a, V1c, V3a およびV3c から信号電荷を読み出す処理方法である。垂直転送素子V1a, V1cはパターンA と同様に色B を読み出し、垂直転送素子V3a, V3cは色R を読み出す。同じ色同士の読出し間隔は７行おきである。変数i ＝2 のとき、読出し間隔には$2^{i+1}-1=2^3-1=7$ という関係があるからである。この結果、変数i ＝2 のとき、1/4 間引き（$1/2^2$間引き）となる。この信号線の接続関係で信号電荷を読み出すと、色R, Bの空間的な間隔を開けることなく信号電荷を読み出すことができる。実際、このような信号読出しを図53に示す。この関係での信号読出しを行うにあたり、ドライバ部122 には垂直早期信号VDに同期してトランスファゲートパルスTG_{1a}, TG_{1c}, TG_{3a}, TG_{3c}を供給する（図54を参照）。これによりドライバ部122 から供給される垂直駆動信号φV1a,φV1c,φV3a,φV3b を印加して所望の1/4 間引きを行う。

【０１２４】

また、図50のパターンC は、垂直転送素子V1b,およびV3b から信号電荷を読み出す処理方法である。垂直転送素子V1b はパターンA と同様に色B を読み出し、垂直転送素子V3b は色R を読み出す。同じ色同士の読出し間隔は７行おきである。この信号線の接続関係で信号電荷を読み出すと、得られるパターンはパターンB の読出し開始位置を４ライン下に設定して信号電荷を読み出す場合と同じパターンである。実際、このような信号読出しを図55に示す。この関係での信号読出しを行うにあたり、ドライバ部122 には垂直早期信号VDに同期してトランスファゲートパルスTG_{1b}, TG_{3b}を供給する（図56を参照）。これによりドライバ部122 から供給される垂直駆動信号φV1b,φV3b を印加して所望の1/4 間引きを行う。このようにパターンA ～C は同色の読出しを7 行おきに読み出している。

【０１２５】

このパターンB （図57(a) ）とパターンC （図57(b) ）の信号電荷読出しを組み合わせてフィールド毎に交互に行う信号読出し処理も行える。この信号読出しでは、各パターンの隣接する２ラインずつ信号電荷を読み出すとともに、次のフィールドでは前のフィールドの中間に位置する２ラインから信号電荷を読み出すインターレース走査を行っている（すなわち、2:1 のインターレース走査）。この関係は、図58から明らかである。各フィールドの読出しは前述した通り1/4 間引きである。４フィールドインターレース走査の場合に比べて読み出すライン数が半分であるが読出し時間も半分に短縮できる。このような走査もこれらパターンB, Cに対応した信号線の接続関係で行うことができる。

【０１２６】

図50のパターンD は、垂直転送素子V1a,およびV3a から信号電荷を読み出す処理方法である。垂直転送素子V1a は色B を読み出し、垂直転送素子V3a は色R を読み出す。同じ色同士の読出し間隔は15行おきである。変数i ＝3 のとき、読出し間隔には$2^{i+1}-1=2^4-1=15$という関係があるからである。この結果、変数i ＝3 のとき、前述した実施例と同様のいわゆる、1/8 間引き（$1/2^3$間引き）となる。この信号線の接続関係で信号電荷を読み出すと、隣接した行から色RBが得られる。この読出しは、１フィールド期間に16ラインのうち、２ラインずつ読み出すことから、全画素の1/8 だけを読み出している。この間引きは、従来の撮像部104 では行えなかった1/8 間引きを行う。この1/8 間引きは、図60に示すように、ドライバ部122 には垂直早期信号VDに同期してトランスファゲートパルスTG_{1a}, およびTG_{3a}を供給する。これによりドライバ部122 から供給される垂直駆動信号φV1a,φV3a を印加して1/8 間引きを行う。

【０１２７】

この間引きは、パターンD に限定されるものでなく、垂直転送素子V1c,およびV3c から信号電荷を読み出す処理によっても行える（図50のパターンE 、図61および図62を参照）。この場合、図61に示すように、同色の読出しを15行おきに行うようにドライバ部122 には垂直早期信号VDに同期してトランスファゲートパルスTG_{1c}, およびTG_{3c}を供給する（図62を参照）。これによりドライバ部122 から供給される垂直駆動信号φV1c,φV3c を印加して1/8 間引きを行う。

【０１２８】

そして、1/8 間引きは、図50のパターンF でも行うことができる。図50のトランスファゲ

ートパルスの供給位置に対応して読み出すラインは、図63に示すとおりである。この位置での信号読出しには、図64のトランスファゲートパルスTG_{1a}，およびTG_{3c}をドライバ部122 に供給する。これらの信号および垂直駆動タイミング信号V_nの供給により生成される垂直駆動信号ϕV_nのうち、垂直駆動信号ϕV_{1a}，ϕV_{3c} には、信号電荷読出しを可能にする信号が含まれる。これにより、1/8 間引きが行われる。

【０１２９】

この信号線の接続関係、すなわちパターンD とパターンE を組み合わせて、前述したと同様に1/8 間引き読出しの2:1 インターレース走査を行わせることができる。撮像部104 からの信号読出しは、図65に示すように、(a) の第１フィールドではパターンD の走査を行い転送し、(b) の第２フィールドではパターンE の走査を行い転送する。この動作を行うために、ドライバ部122 には、図66に示すトランスファゲートパルスTG_{1a}，TG_{3a}と、トランスファゲートパルスTG_{1c}，TG_{3c}とを供給される（図66を参照）。ドライバ部122 は、これらトランスゲートパルスを含む垂直駆動信号ϕV_{1a}，ϕV_{3a} と、垂直駆動信号ϕV_{1c}，ϕV_{3c} を交互にフィールド毎に垂直同期信号に同期したタイミングで供給する。

【０１３０】

このように供給する垂直駆動信号ϕV_nと信号線の接続関係を考慮して垂直駆動を行うことにより、通常の読出し、1/2，1/4間引きだけでなく、さらにより大きな1/8 間引きを行うことができる。

【０１３１】

次に第２の実施例の第１ないし第３の変形例について説明する。上述した第２の実施例では、撮像部104 に供給する垂直駆動信号の種類に応じて12電極が用いられている。これは、ドライバ部122 に垂直駆動信号生成用のV ドライバを数多く必要とすることを意味する。ところで、ディジタルスチルカメラ10には、装置の小型化要求が優先されることがある。この場合、ディジタルスチルカメラ10のドライバ部122 も小さく済ませたい。しかしながら、V ドライバの回路実装面積が大きく上述した要求を満たすことができない。そこで、このV ドライバの使用数を制限しながら、信号読出しをスムーズに間引きする構成について図67を用いて第１の変形例で説明する。

【０１３２】

第１の変形例の撮像部104 は、前述した第２の実施例の信号線の接続関係に加えて、垂直駆動電極V1a と電極V1c 、垂直駆動電極V3a と電極V3c を共通接続にする。この接続は外部で接続するようにしてもよい。この接続により、供給する垂直駆動信号は12種類から10種類に抑えられることになる。共通接続した電極にはそれぞれ同じ垂直駆動信号が供給される。したがって、垂直駆動電極V1c，V3cに供給していた垂直駆動信号ϕV_{1c}，ϕV_{3c} がなくなる。垂直駆動電極V1c，V3cの独自性がなくなり、個別にこれらの電極に垂直駆動信号を供給したくてもできなくなる。この結果、1/8 間引きの垂直駆動は行えなくなる。実際にこの接続では、図50のパターンG，H，I の駆動が行われる。これら３つのパターンは、それぞれ、同図のパターンA，B，C に対応している。すなわち、この接続は、フィールド毎の間引き処理を1/4 間引きに限定する。これによって、ディジタルスチルカメラ10は、小型化と1/4 間引きまでの処理を容易に行うことができるようになる。

【０１３３】

次に第２の変形例を説明する。この変形例は、前述した第２の実施例の信号線の接続関係に加えて、図68に示すように、垂直駆動電極V1b と電極V1c 、垂直駆動電極V3b と電極V3c を共通接続にする。この場合も接続は、外部で行うようにしてもよい。この接続により、供給する垂直駆動信号は12種類から10種類に抑えられることになる。この接続で、図50のパターンJ は、同図のパターンD に対応することが判る。すなわち、垂直駆動電極V1a，V3aに供給される垂直駆動信号ϕV_{1a}，ϕV_{3a} にしかトランスファゲートパルスを含まない。したがって、この接続では1/8 間引きしか対応しない限定的な信号読出しである。このように接続すると、ディジタルスチルカメラ10は、小型化と1/8 間引きの処理を容易に行うことができるようになる。

【０１３４】

最後に、撮像部104 における第３の変形例を説明する。この変形例は、前述した第２の実施例の信号線の接続関係に加えて、図69に示すように、垂直駆動電極V1b と電極V1c 、垂直駆動電極V3a と電極V3b を共通接続にする。この場合も接続は、外部で行うようにしてもよい。この接続により、供給する垂直駆動信号は12種類から10種類に抑えられることになる。ただし、これまでの変形例のように共通接続を介して信号電荷を読み出す垂直駆動信号にトランスファゲートパルスを供給するのでなく、一つの電極に単独で供給する垂直駆動信号にトランスファゲートパルスを供給する。この接続で、図50のパターンK は、同図のパターンF に対応することが判る。すなわち、垂直駆動電極V1a，V3cに供給される垂直駆動信号ϕV_{1a},ϕV_{3c} にだけトランスファゲートパルスを含ませる。したがって、この接続では1/8 間引きしか対応しない限定的な信号読出しである。このように接続すると、ディジタルスチルカメラ10は、小型化と1/8 間引きの処理を容易に行うことができるようになる。ただし、空間的に読み出す信号の位置関係が離れていることから、これによって得られる画像は、色等の相関性がこれまで述べてきた信号読出しで得られる画像に比べてそれほど高い画質が得られるというわけではない。

【０１３５】

以上のように構成して駆動させることにより、従来の構成で得られた1/2，1/4間引き画像の他に、従来の構造ではなし得なかった新たな信号電荷の間引き読出しの1/8 間引きを実現させることができる。これにより、ディジタルスチルカメラは、たとえば、数百万以上の高い画素数で撮像部が構成された場合でも高画質の画像を撮像するとともに、所望のモードで垂直方向に間引いて信号電荷を読み出して撮像周期やリフレッシュレートをこれまでの時間に保たせることができる。したがって、他の回路は従来の構成をそのまま用いることができ、設計の効率にも寄与するものである。

【０１３６】

【発明の効果】

このように本発明の固体撮像装置によれば、第１の転送ゲート群から第６の転送ゲート群の各同一群に含まれる転送ゲートがゲートパルス印加用信号ラインを介して共通した接続にして、転送ゲートにそれぞれのゲートパルスを印加し、所望の受光素子から信号電荷を読み出すことにより、従来の構成で得られた1/2，1/4間引き画像の他に、従来の構造ではなし得なかった新たな信号電荷の間引き読出しの1/8 間引きを実現させることができる。これにより、ディジタルスチルカメラは、たとえば、数百万以上の高い画素数で撮像部が構成された場合でも高画質の画像を撮像するとともに、所望のモードで垂直方向に間引いて信号電荷を読み出して撮像周期やリフレッシュレートをこれまでの時間に保たせることができる。したがって、他の回路は従来の構成をそのまま用いることができ、設計の効率にも寄与する。

【０１３７】

また、本発明の信号読出し方法によれば、第１の転送ゲート群～第６の転送ゲート群にゲート・パルスを印加して信号を読み出して、垂直方向に信号を従来の1/2，1/4間引きは元よりより一層間引きの程度の大きい1/8 間引きを行うことができる。これにより、固体撮像装置の画素数がたとえば、数百万を越えるようになっても撮像周期やリフレッシュレートをこれまでの時間に保たせることができ、表示や記録のモードに応じた画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の固体撮像装置を適用したディジタルスチルカメラの構成を示すブロック図である。

【図２】図１の撮像部の要部において、この撮像部に垂直駆動信号を供給する配線の接続関係を示す第１の実施例の模式図である。

【図３】図２の垂直駆動信号に対するファトランスゲートパルスと垂直駆動タイミング信号の関係を示すタイミングチャートである。

【図４】図２の接続における垂直転送電極とフィールド毎に印加するフィールドゲートパルスを含む垂直駆動信号（以下、単に垂直駆動信号という）の関係を示す図である。

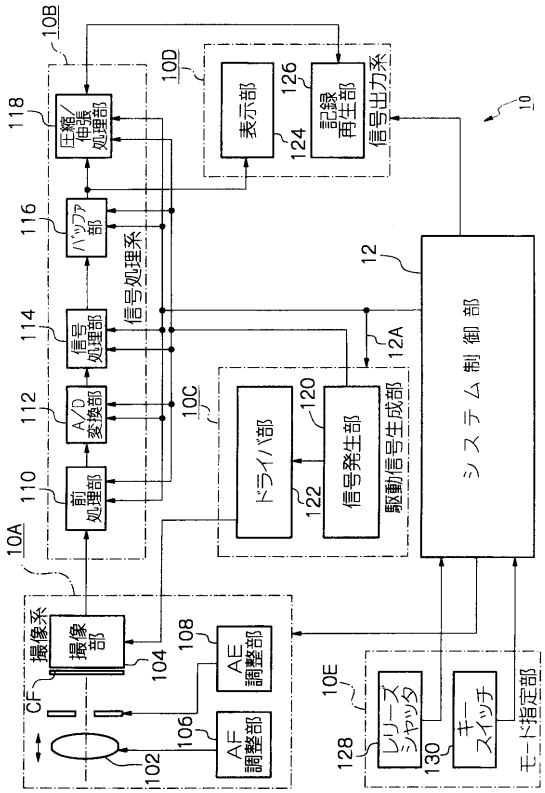
【図５】図４の関係を実現させる垂直同期信号に対する垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスの関係を示すタイミングチャートである。
【図６】図２のさらに要部の撮像部で第１フィールドの読出しを示す模式図である。
【図７】図４の関係を実現させる際に時間拡大表示した垂直同期信号のタイミングに対する第１フィールドでの垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスをの関係を示すタイミングチャートである。
【図８】図４の関係を実現させる際に時間拡大表示した水平同期信号のタイミングに対する垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスをの関係を示すタイミングチャートである。
【図９】図２のさらに要部の撮像部で第２フィールドの読出しを示す模式図である。
【図１０】図４の関係を実現させる際に時間拡大表示した垂直同期信号のタイミングに対する第２フィールドでの垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスをの関係を示すタイミングチャートである。
【図１１】図４の関係を実現させる際に水平同期信号のタイミングに対する第１フィールドでの垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスをの関係を示すタイミングチャートである。
【図１２】図２の接続における垂直転送電極とフィールド毎に２ラインずつ印加する垂直駆動信号の関係を示す図である。
【図１３】図12の関係を実現させる垂直同期信号に対する垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスの関係を示すタイミングチャートである。
【図１４】図２のさらに要部の撮像部で図12の第１フィールドの読出しを示す模式図である。
【図１５】図12の関係を実現させる際に時間拡大表示した垂直同期信号のタイミングに対する第１フィールドでの垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスをの関係を示すタイミングチャートである。
【図１６】図12の関係を実現させる際に時間拡大表示した水平同期信号のタイミングに対する垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスをの関係を示すタイミングチャートである。
【図１７】図２のさらに要部の撮像部で図12の第２フィールドの読出しを示す模式図である。
【図１８】図12の関係を実現させる際に時間拡大表示した垂直同期信号のタイミングに対する第２フィールドでの垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスをの関係を示すタイミングチャートである。
【図１９】図12の関係を実現させる際に水平同期信号のタイミングに対する第１フィールドでの垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスをの関係を示すタイミングチャートである。
【図２０】図２の接続における垂直転送電極とフィールド毎に２ラインずつ同じライン（第２フィールド）に印加する垂直駆動信号の関係を示す図である。
【図２１】図20の関係を実現させる際に垂直同期信号のタイミングに対する各フィールドでの垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスをの関係を示すタイミングチャートである。
【図２２】図２の接続における垂直転送電極とフィールド毎に２ラインずつ同じライン（第１フィールド）に印加する垂直駆動信号の関係を示す図である。
【図２３】図22の関係を実現させる際に垂直同期信号のタイミングに対する各フィールドでの垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスをの関係を示すタイミングチャートである。
【図２４】図２の接続における垂直転送電極とフィールド毎に４ライン中のそれぞれ異なる１ラインに印加する垂直駆動信号の関係を示す図である。
【図２５】図２のさらに要部の撮像部で図24の第１フィールドの読出しを示す模式図である。

【図２６】図24の関係を実現させる際に時間拡大表示した垂直同期信号のタイミングに対する第１フィールドでの垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスをの関係を示すタイミングチャートである。
【図２７】図２のさらに要部の撮像部で図24の第２フィールドの読出しを示す模式図である。
【図２８】図24の関係を実現させる際に時間拡大表示した垂直同期信号のタイミングに対する第２フィールドでの垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスをの関係を示すタイミングチャートである。
【図２９】図２のさらに要部の撮像部で図24の第３フィールドの読出しを示す模式図である。
【図３０】図24の関係を実現させる際に時間拡大表示した垂直同期信号のタイミングに対する第３フィールドでの垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスをの関係を示すタイミングチャートである。
【図３１】図２のさらに要部の撮像部で図24の第４フィールドの読出しを示す模式図である。
【図３２】図24の関係を実現させる際に時間拡大表示した垂直同期信号のタイミングに対する第４フィールドでの垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスをの関係を示すタイミングチャートである。
【図３３】図２の接続における垂直転送電極とフィールド毎に４ライン中の隣接する１ラインに交互に印加する垂直駆動信号の関係を示す図である。
【図３４】図２の接続における垂直転送電極とフィールド毎に４ライン中の端に位置するそれぞれ異なる１ラインに交互に印加する垂直駆動信号の関係を示す図である。
【図３５】図２の接続における垂直転送電極とフィールド毎に16ライン中のそれぞれ異なる２ラインに印加する垂直駆動信号の関係を示す図である。
【図３６】図２のさらに要部の撮像部で図35のフィールドの読出しを示す模式図である。
【図３７】図35の関係を実現させる際に垂直同期信号のタイミングに対する垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスをの関係を示すタイミングチャートである。
【図３８】図35の関係を実現させる際に時間拡大表示した垂直同期信号および水平同期信号のタイミングに対する垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスをの関係を示すタイミングチャートである。
【図３９】図１の撮像部の要部において、この撮像部に垂直駆動信号を供給する配線の接続関係を示す第２の実施例の模式図である。
【図４０】図39の撮像部を４フィールドのインターレース走査した際の各フィールドで信号電荷読出しする際の撮像部要部を表す模式図である。
【図４１】図39の垂直駆動信号に対するファトランスゲートパルスと垂直駆動タイミング信号の関係を示すタイミングチャートである。
【図４２】図39の接続における垂直同期信号および水平同期信号に対する垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスの第１フィールドの関係を示すタイミングチャートである。
【図４３】図２および図39の撮像部を８相駆動する垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスを示すタイミングチャートである。
【図４４】図41の各信号に対するタイミングのうち、第２フィールドのタイミング関係を示すタイミングチャートである。
【図４５】図41の各信号に対するタイミングのうち、第３および第４フィールドのタイミング関係を示すタイミングチャートである。
【図４６】図39の撮像部で２フィールドの2:1 インターレース走査により信号電荷読出しを行う際の撮像部要部を示す模式図である。
【図４７】図46の信号電荷読出しにおいて垂直同期信号に対して供給される垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスを示しタイミングチャートである。
【図４８】図39の撮像部で２フィールドの2:1 インターレース走査により信号電荷読出し

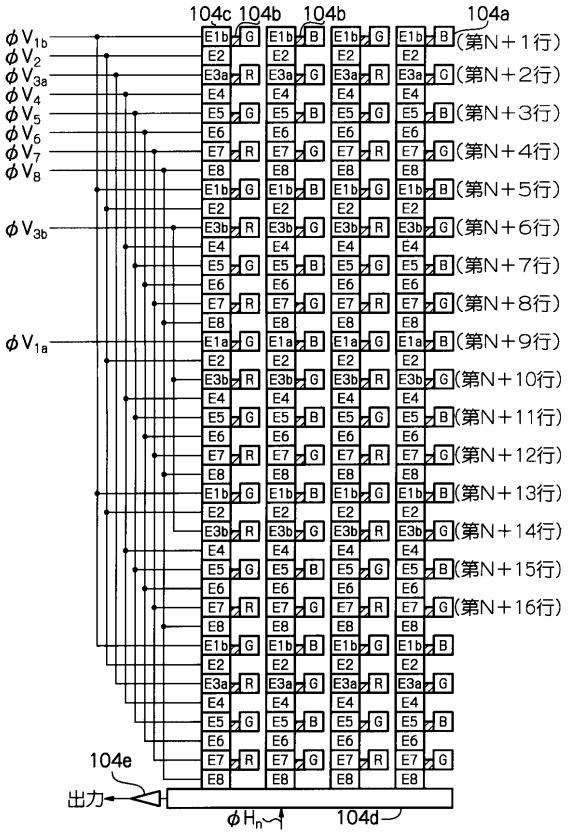
を行う際の図46と異なる読出し例における撮像部要部を示す模式図である。
【図４９】図48の信号電荷読出しにおいて垂直同期信号に対して供給される垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスを示しタイミングチャートである。
【図５０】図39の接続関係にある撮像部から読み出す色の関係も示しながら、信号電荷の読出しパターンを一覧にまとめた図である。
【図５１】図50のパターンA で信号電荷を読み出す際の撮像部要部を示す模式図である。
【図５２】図51の信号電荷読出しにおいて垂直同期信号に対して供給される垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスを示しタイミングチャートである。
【図５３】図50のパターンB で信号電荷を読み出す際の撮像部要部を示す模式図である。
【図５４】図53の信号電荷読出しにおいて垂直同期信号に対して供給される垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスを示しタイミングチャートである。
【図５５】図50のパターンC で信号電荷を読み出す際の撮像部要部を示す模式図である。
【図５６】図55の信号電荷読出しにおいて垂直同期信号に対して供給される垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスを示しタイミングチャートである。
【図５７】図50のパターンB，Cをフィールド毎に交互に適用した2:1 インターレース走査で信号電荷を読み出す際の撮像部要部を示す模式図である。
【図５８】図57の信号電荷読出しにおいて垂直同期信号に対して供給される垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスを示しタイミングチャートである。
【図５９】図50のパターンD で信号電荷を読み出す際の撮像部要部を示す模式図である。
【図６０】図59の信号電荷読出しにおいて垂直同期信号に対して供給される垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスを示しタイミングチャートである。
【図６１】図50のパターンE で信号電荷を読み出す際の撮像部要部を示す模式図である。
【図６２】図61の信号電荷読出しにおいて垂直同期信号に対して供給される垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスを示しタイミングチャートである。
【図６３】図50のパターンF で信号電荷を読み出す際の撮像部要部を示す模式図である。
【図６４】図63の信号電荷読出しにおいて垂直同期信号に対して供給される垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスを示しタイミングチャートである。
【図６５】図50のパターンE，Fをフィールド毎に交互に適用した2:1 インターレース走査で信号電荷を読み出す際の撮像部要部を示す模式図である。
【図６６】図65の信号電荷読出しにおいて垂直同期信号に対して供給される垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスを示しタイミングチャートである。
【図６７】図39の接続関係に加えて、垂直駆動電極V1a，V1cの接続、および垂直駆動電極V3a，V3cの接続を共通接続関係にして信号電荷を読み出す際の撮像部要部を示す模式図である。
【図６８】図39の接続関係に加えて、垂直駆動電極V1b，V1cの接続、および垂直駆動電極V3b，V3cの接続を共通接続関係にして信号電荷を読み出す際の撮像部要部を示す模式図である。
【図６９】図39の接続関係に加えて、垂直駆動電極V1b，V1cの接続、および垂直駆動電極V3a，V3 ｂの接続を共通接続関係にして信号電荷を読み出す際の撮像部要部を示す模式図である。
【符号の説明】
10　ディジタルスチルカメラ
12　システム制御部
10A 撮像系
10B 信号処理系
10C 駆動信号生成部
10D 信号出力系
10E モード指定部
104 撮像部
106 AF調整部

120 信号発生部
122 ドライバ部
104a 受光素子
104b トランスファゲート
104c 垂直転送路
104d 水平転送路
104e 出力アンプ
E1a，E1b，E2，E3a，E3b，E4～E8 垂直駆動電極
V1a，V1b，V1c，V2，V3a，V3b，V3c，V4～V8 垂直転送素子

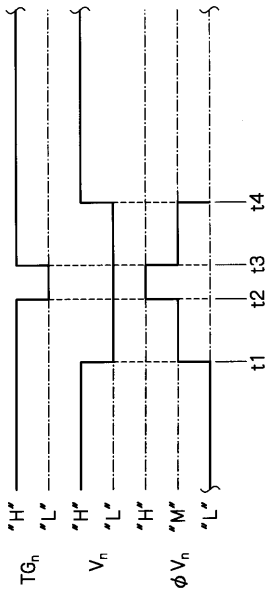
【図１】



【図２】



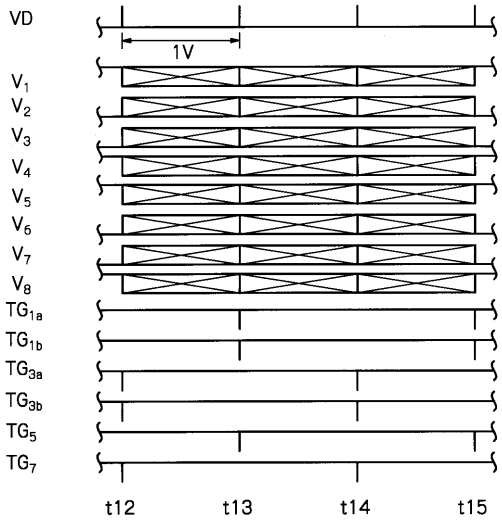
【図３】



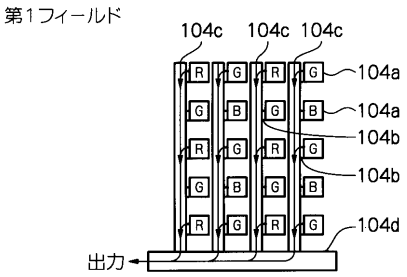
【図４】

垂直転送電極		垂直駆動信号 φVn 第1フィールド	第2フィールド
第N＋1行（第m＋1行）	E1b	○	
	E2		
第N＋2行（第m＋2行）	E3a		○
	E4		
第N＋3行（第m＋3行）	E5	○	
	E6		
第N＋4行（第m＋4行）	E7		○
	E8		
第N＋5行（第m＋1行）	E1b	○	
	E2		
第N＋6行（第m＋2行）	E3b		○
	E4		
第N＋7行（第m＋3行）	E5	○	
	E6		
第N＋8行（第m＋4行）	E7		○
	E8		
第N＋9行（第m＋1行）	E1a	○	
	E2		
第N＋10行（第m＋2行）	E3b		○
	E4		
第N＋11行（第m＋3行）	E5	○	
	E6		
第N＋12行（第m＋4行）	E7		○
	E8		
第N＋13行（第m＋1行）	E1b	○	
	E2		
第N＋14行（第m＋2行）	E3b		○
	E4		
第N＋15行（第m＋3行）	E5	○	
	E6		
第N＋16行（第m＋4行）	E7		○
	E8		

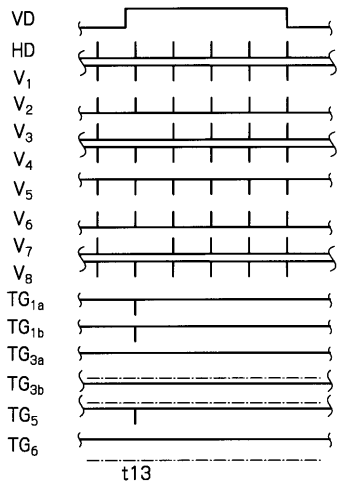
【図５】



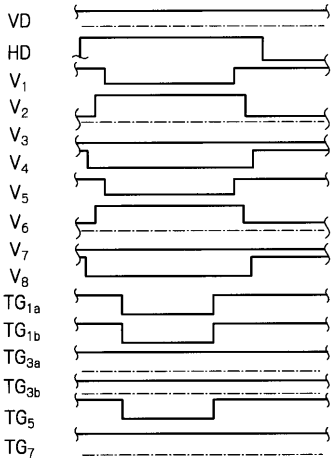
【図６】



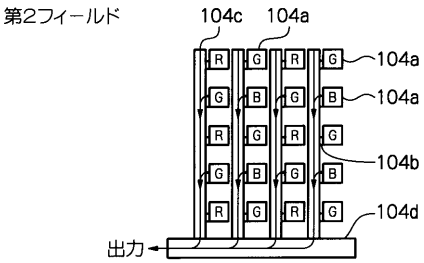
【図７】


VD
HD
V1
V2
V3
V4
V5
V6
V7
V8
TG1a
TG1b
TG3a
TG3b
TG5
TG6
t13

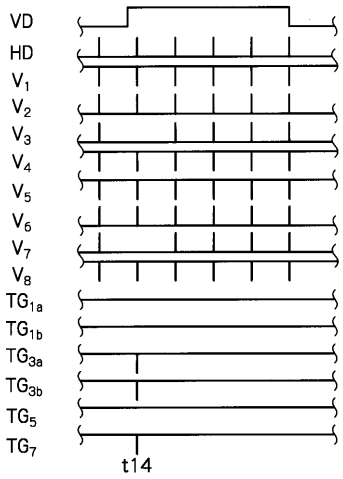
【図８】


VD
HD
V1
V2
V3
V4
V5
V6
V7
V8
TG1a
TG1b
TG3a
TG3b
TG5
TG7

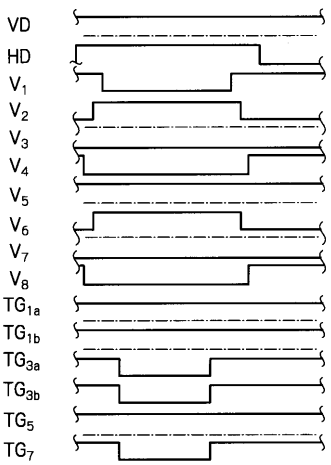
【図９】


第2フィールド
104c
104a
104a
104a
104b
104d
出力

【図１０】


VD
HD
V1
V2
V3
V4
V5
V6
V7
V8
TG1a
TG1b
TG3a
TG3b
TG5
TG7
t14

【図１１】

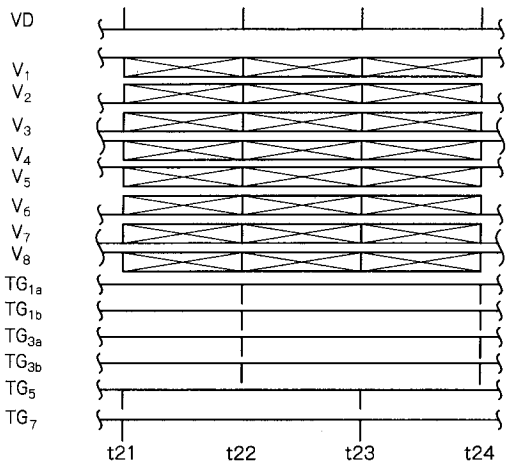


【図１２】

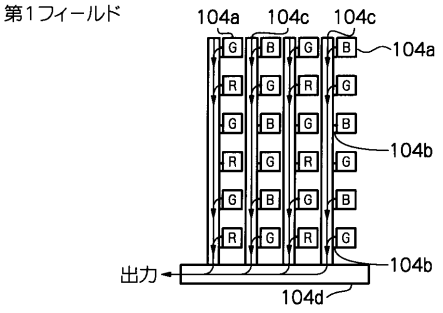
垂直駆動信号　ϕV_n

垂直転送電極		第1フィールド	第2フィールド
第N＋1行（第m＋1行）	E1b	○	
	E2		
第N＋2行（第m＋2行）	E3a	○	
	E4		
第N＋3行（第m＋3行）	E5		○
	E6		
第N＋4行（第m＋4行）	E7		○
	E8		
第N＋5行（第m＋1行）	E1b	○	
	E2		
第N＋6行（第m＋2行）	E3b	○	
	E4		
第N＋7行（第m＋3行）	E5		○
	E6		
第N＋8行（第m＋4行）	E7		○
	E8		
第N＋9行（第m＋1行）	E1a	○	
	E2		
第N＋10行（第m＋2行）	E3b	○	
	E4		
第N＋11行（第m＋3行）	E5		○
	E6		
第N＋12行（第m＋4行）	E7		○
	E8		
第N＋13行（第m＋1行）	E1b	○	
	E2		
第N＋14行（第m＋2行）	E3b	○	
	E4		
第N＋15行（第m＋3行）	E5		○
	E6		
第N＋16行（第m＋4行）	E7		○
	E8		

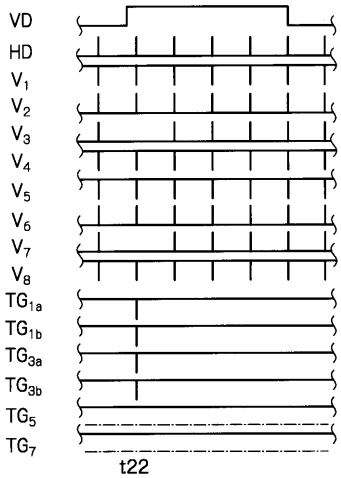
【図１３】



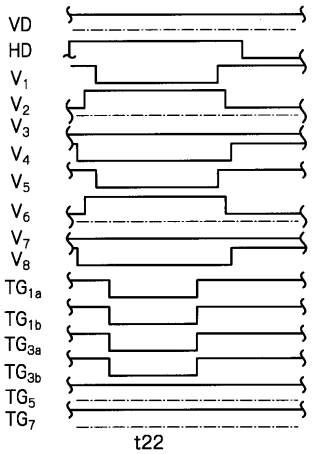
【図１４】



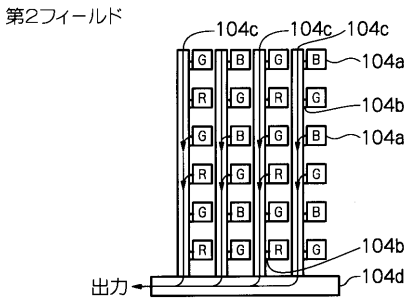
【図１５】



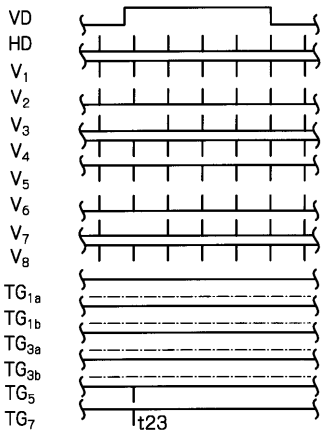
【図１６】



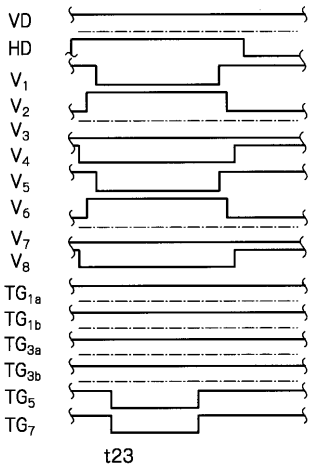
【図１７】



【図１８】



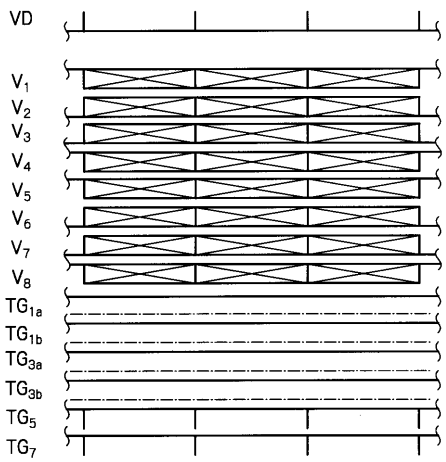
【図１９】



【図２０】

	垂直転送電極	垂直駆動信号 ϕV_n
第N＋1行（第m＋1行）	E1b	
	E2	
第N＋2行（第m＋2行）	E3a	
	E4	
第N＋3行（第m＋3行）	E5	○
	E6	
第N＋4行（第m＋4行）	E7	○
	E8	
第N＋5行（第m＋1行）	E1b	
	E2	
第N＋6行（第m＋2行）	E3b	
	E4	
第N＋7行（第m＋3行）	E5	○
	E6	
第N＋8行（第m＋4行）	E7	○
	E8	
第N＋9行（第m＋1行）	E1a	
	E2	
第N＋10行（第m＋2行）	E3b	
	E4	
第N＋11行（第m＋3行）	E5	○
	E6	
第N＋12行（第m＋4行）	E7	○
	E8	
第N＋13行（第m＋1行）	E1b	
	E2	
第N＋14行（第m＋2行）	E3b	
	E4	
第N＋15行（第m＋3行）	E5	○
	E6	
第N＋16行（第m＋4行）	E7	○
	E8	

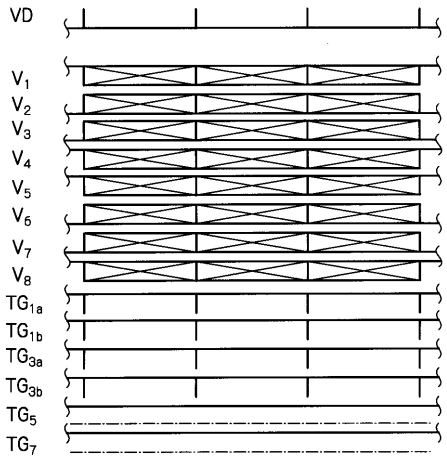
【図２１】



【図２２】

	垂直転送電極	垂直駆動信号 ϕV_n
第N＋1行（第m＋1行）	E1b	○
	E2	
第N＋2行（第m＋2行）	E3a	○
	E4	
第N＋3行（第m＋3行）	E5	
	E6	
第N＋4行（第m＋4行）	E7	
	E8	
第N＋5行（第m＋1行）	E1b	○
	E2	
第N＋6行（第m＋2行）	E3b	○
	E4	
第N＋7行（第m＋3行）	E5	
	E6	
第N＋8行（第m＋4行）	E7	
	E8	
第N＋9行（第m＋1行）	E1a	○
	E2	
第N＋10行（第m＋2行）	E3b	○
	E4	
第N＋11行（第m＋3行）	E5	
	E6	
第N＋12行（第m＋4行）	E7	
	E8	
第N＋13行（第m＋1行）	E1b	○
	E2	
第N＋14行（第m＋2行）	E3b	○
	E4	
第N＋15行（第m＋3行）	E5	
	E6	
第N＋16行（第m＋4行）	E7	
	E8	

【図２３】

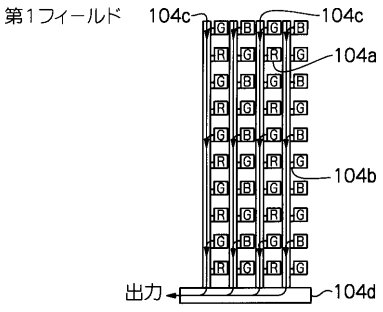


【図２４】

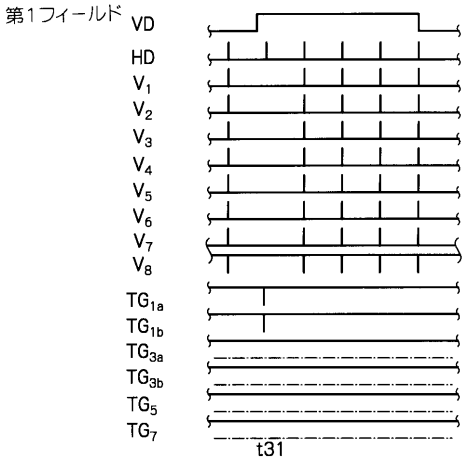
垂直駆動信号　ϕV_n

垂直転送電極		第1フィールド	第2フィールド	第3フィールド	第4フィールド
第N＋1行（第m＋1行）	E1b	○			
	E2				
第N＋2行（第m＋2行）	E3a		○		
	E4				
第N＋3行（第m＋3行）	E5			○	
	E6				
第N＋4行（第m＋4行）	E7				○
	E8				
第N＋5行（第m＋1行）	E1b	○			
	E2				
第N＋6行（第m＋2行）	E3b		○		
	E4				
第N＋7行（第m＋3行）	E5			○	
	E6				
第N＋8行（第m＋4行）	E7				○
	E8				
第N＋9行（第m＋1行）	E1a	○			
	E2				
第N＋10行（第m＋2行）	E3b		○		
	E4				
第N＋11行（第m＋3行）	E5			○	
	E6				
第N＋12行（第m＋4行）	E7				○
	E8				
第N＋13行（第m＋1行）	E1b	○			
	E2				
第N＋14行（第m＋2行）	E3b		○		
	E4				
第N＋15行（第m＋3行）	E5			○	
	E6				
第N＋16行（第m＋4行）	E7				○
	E8				

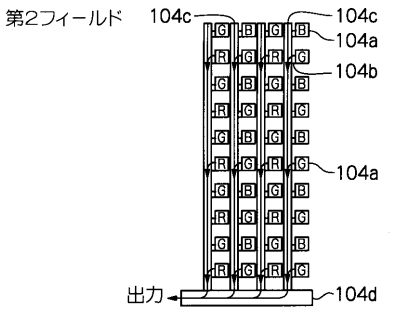
【図２５】



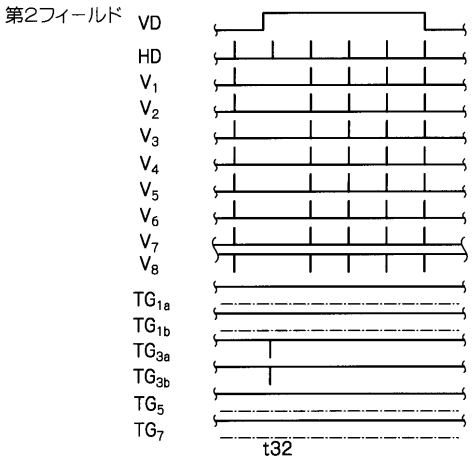
【図２６】



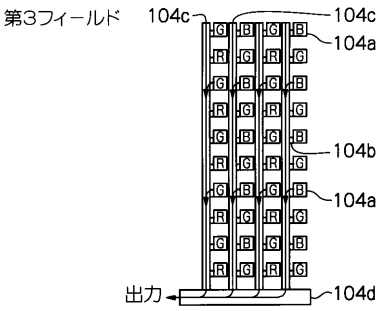
【図２７】



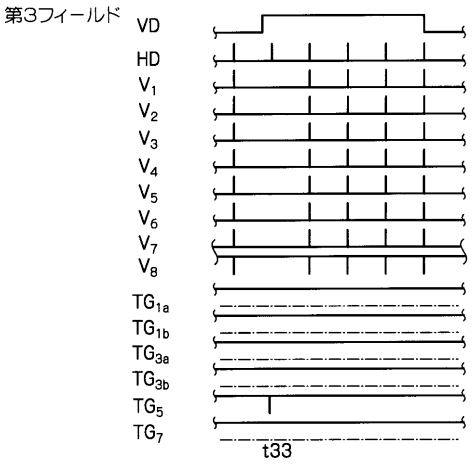
【図２８】



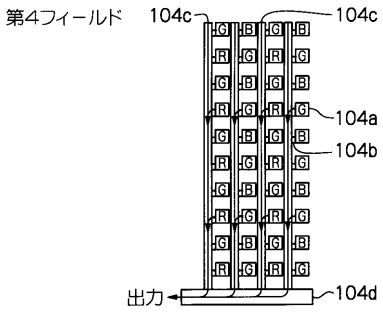
【図２９】



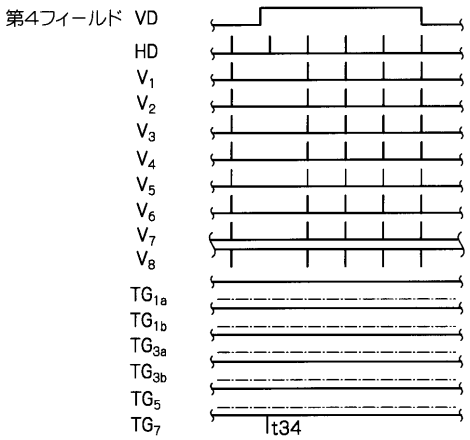
【図３０】



【図３１】



【図３２】



【図３３】

垂直転送電極		垂直駆動信号 φVn 第1フィールド	第2フィールド
第N＋1行 (第m＋1行)	E1b		
	E2		
第N＋2行 (第m＋2行)	E3a		
	E4		
第N＋3行 (第m＋3行)	E5	○	
	E6		
第N＋4行 (第m＋4行)	E7		○
	E8		
第N＋5行 (第m＋1行)	E1b		
	E2		
第N＋6行 (第m＋2行)	E3b		
	E4		
第N＋7行 (第m＋3行)	E5	○	
	E6		
第N＋8行 (第m＋4行)	E7		○
	E8		
第N＋9行 (第m＋1行)	E1a		
	E2		
第N＋10行 (第m＋2行)	E3b		
	E4		
第N＋11行 (第m＋3行)	E5	○	
	E6		
第N＋12行 (第m＋4行)	E7		○
	E8		
第N＋13行 (第m＋1行)	E1b		
	E2		
第N＋14行 (第m＋2行)	E3b		
	E4		
第N＋15行 (第m＋3行)	E5	○	
	E6		
第N＋16行 (第m＋4行)	E7		○
	E8		

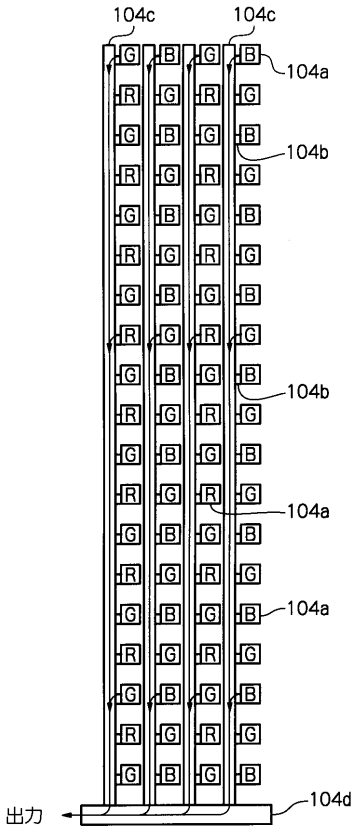
【図３４】

垂直転送電極		垂直駆動信号 φVn 第1フィールド	第2フィールド
第N＋1行 (第m＋1行)	E1b	○	
	E2		
第N＋2行 (第m＋2行)	E3a		
	E4		
第N＋3行 (第m＋3行)	E5		
	E6		
第N＋4行 (第m＋4行)	E7		○
	E8		
第N＋5行 (第m＋1行)	E1b	○	
	E2		
第N＋6行 (第m＋2行)	E3b		
	E4		
第N＋7行 (第m＋3行)	E5		
	E6		
第N＋8行 (第m＋4行)	E7		○
	E8		
第N＋9行 (第m＋1行)	E1a	○	
	E2		
第N＋10行 (第m＋2行)	E3b		
	E4		
第N＋11行 (第m＋3行)	E5		
	E6		
第N＋12行 (第m＋4行)	E7		○
	E8		
第N＋13行 (第m＋1行)	E1b	○	
	E2		
第N＋14行 (第m＋2行)	E3b		
	E4		
第N＋15行 (第m＋3行)	E5		
	E6		
第N＋16行 (第m＋4行)	E7		○
	E8		

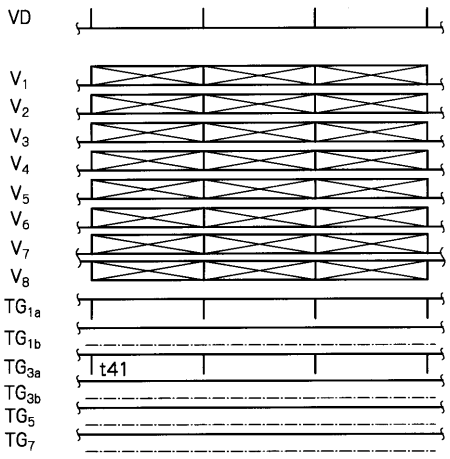
【図３５】

	垂直転送電極	垂直駆動信号 ϕV_n
第N＋1行 (第m＋1行)	E1b	
	E2	
第N＋2行 (第m＋2行)	E3a	○
	E4	
第N＋3行 (第m＋3行)	E5	
	E6	
第N＋4行 (第m＋4行)	E7	
	E8	
第N＋5行 (第m＋1行)	E1b	
	E2	
第N＋6行 (第m＋2行)	E3b	
	E4	
第N＋7行 (第m＋3行)	E5	
	E6	
第N＋8行 (第m＋4行)	E7	
	E8	
第N＋9行 (第m＋1行)	E1a	○
	E2	
第N＋10行 (第m＋2行)	E3b	
	E4	
第N＋11行 (第m＋3行)	E5	
	E6	
第N＋12行 (第m＋4行)	E7	
	E8	
第N＋13行 (第m＋1行)	E1b	
	E2	
第N＋14行 (第m＋2行)	E3b	
	E4	
第N＋15行 (第m＋3行)	E5	
	E6	
第N＋16行 (第m＋4行)	E7	
	E8	

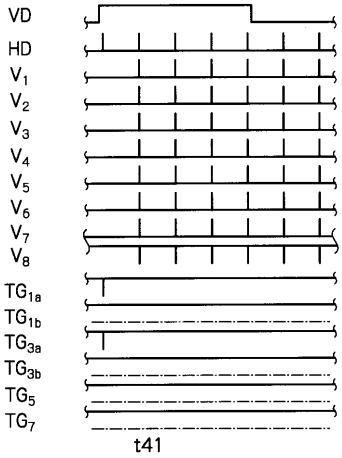
【図３６】



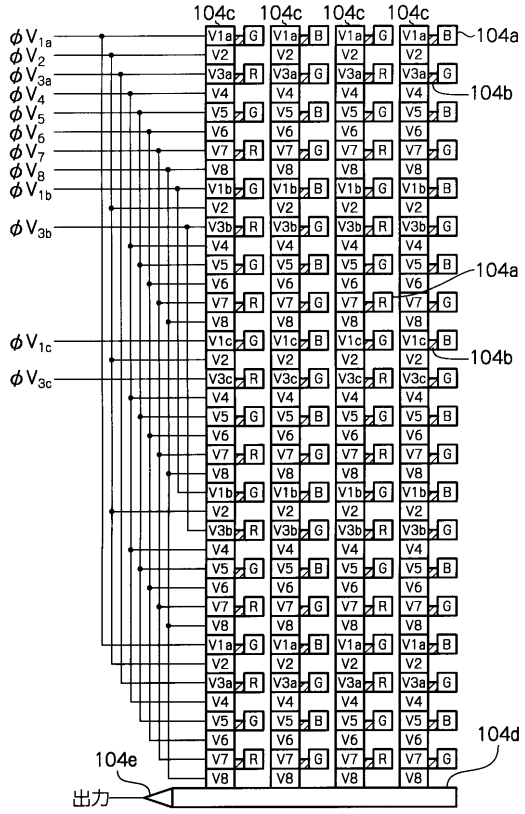
【図３７】



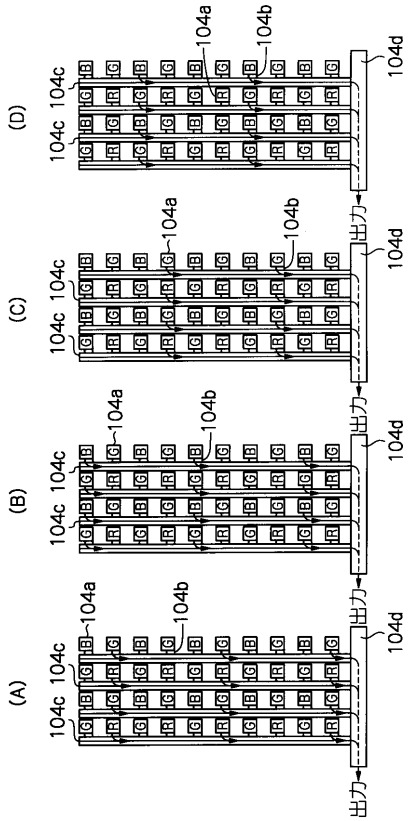
【図３８】



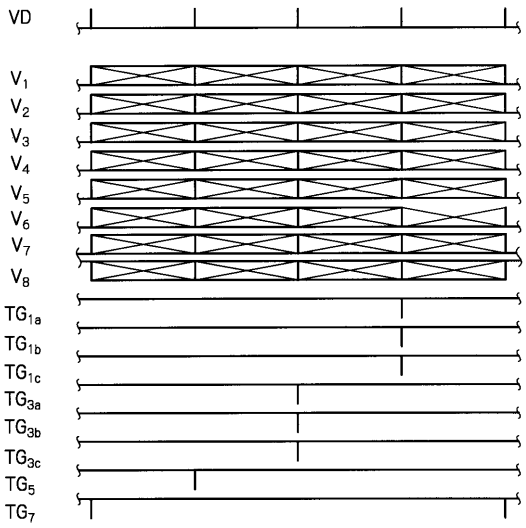
【図３９】



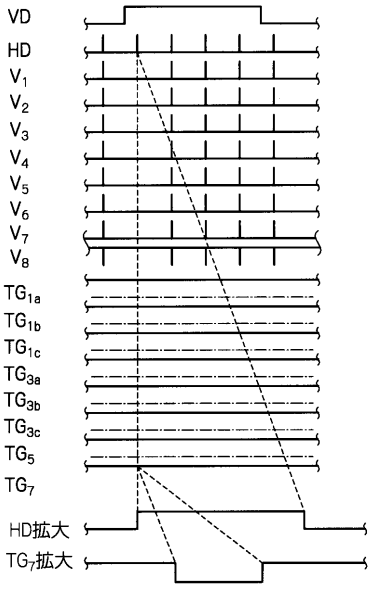
【図４０】



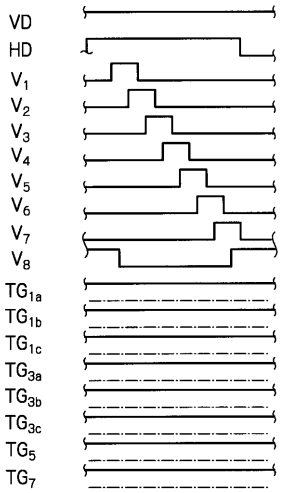
【図４１】



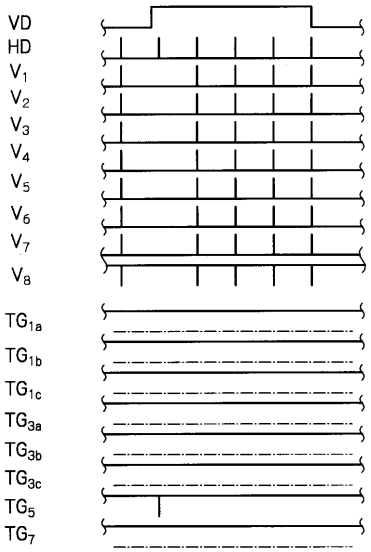
【図４２】



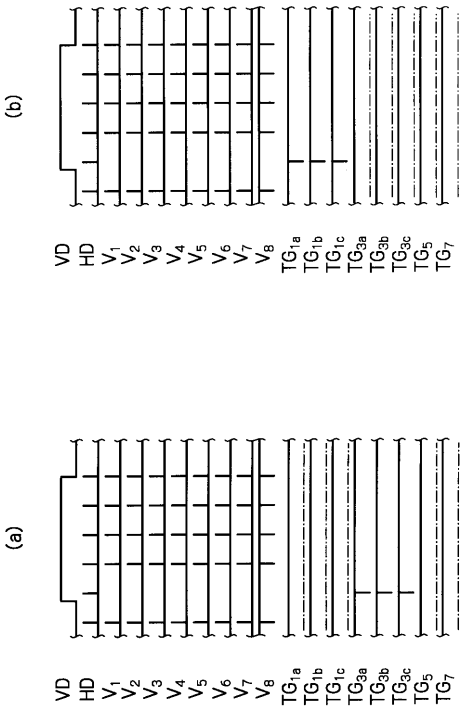
【図４３】



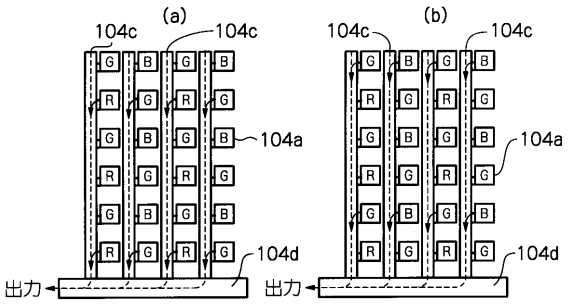
【図４４】



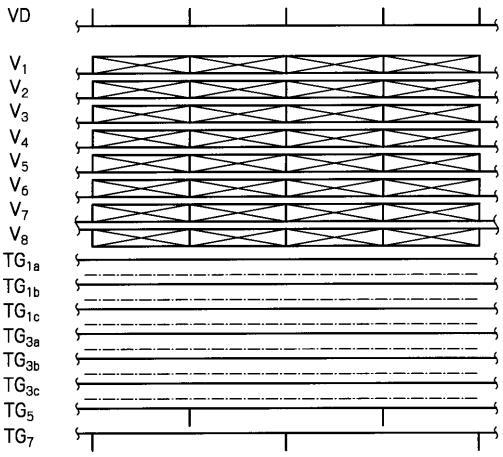
【図４５】



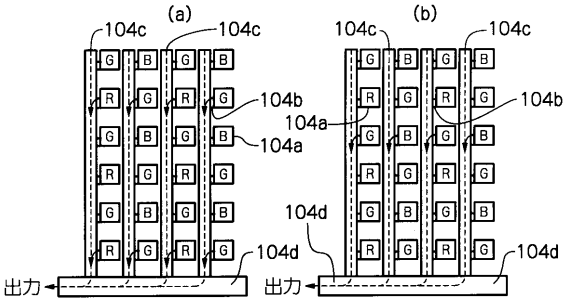
【図４６】



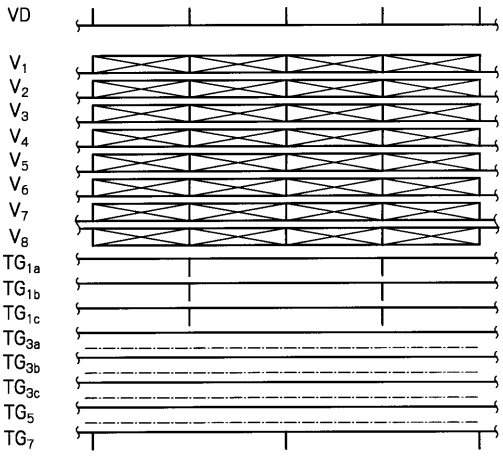
【図４７】



【図４８】



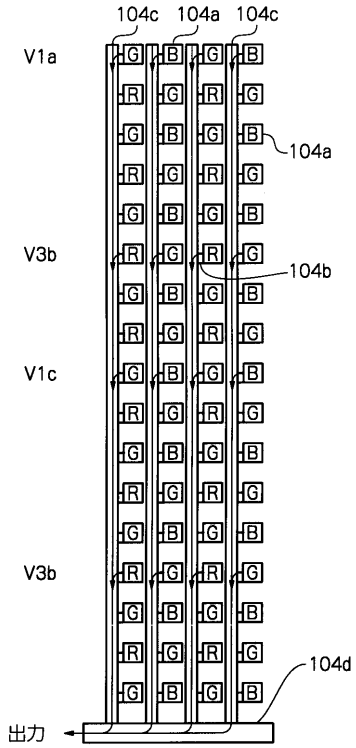
【図４９】



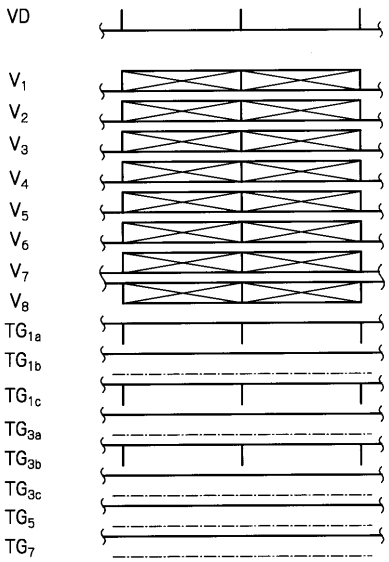
【図５０】

色	位置	A	B	C	D	E	F	位置	G	H	I	位置	J	位置	K
B	V1a	B	B		B		B	V1a	B	B		V1a	B	V1a	B
R	V3a		R		R			V3a		R		V3a	R	V3a	
B	V5							V5				V5		V5	
R	V7							V7				V7		V7	
B	V1b			B				V1b			B	V1b		V1b	
R	V3b	R		R				V3b	R		R	V3b		V3a	
B	V5							V5				V5		V5	
R	V7							V7				V7		V7	
B	V1c	B	B			B		V1a	B	B		V1b		V1b	
R	V3c		R			R	R	V3a		R		V3b		V3c	R
B	V5							V5				V5		V5	
R	V7							V7				V7		V7	
B	V1b			B				V1b			B	V1b		V1b	
R	V3b	R		R				V3b	R		R	V3b		V3a	
B	V5							V5				V5		V5	
R	V7							V7				V7		V7	
B	V1a	B	B		B		B	V1a	B	B		V1a	B	V1a	B
R	V3a		R		R			V3a		R		V3a	R	V3a	
B	V5							V5				V5		V5	
R	V7							V7				V7		V7	
B	V1b			B				V1b			B	V1b		V1b	
R	V3b	R		R				V3b	R		R	V3b		V3a	
B	V5							V5				V5		V5	
R	V7							V7				V7		V7	
B	V1c	B	B			B		V1a	B	B		V1b		V1b	
R	V3c		R			R	R	V3a		R		V3b		V3c	R
B	V5							V5				V5		V5	
R	V7							V7				V7		V7	
B	V1b			B				V1b			B	V1b		V1b	
R	V3b	R		R				V3b	R		R	V3b		V3a	
B	V5							V5				V5		V5	
R	V7							V7				V7		V7	
B	V1a	B	B		B		B	V1a	B	B		V1a	B	V1a	B
R	V3a		R		R			V3a		R		V3a	R	V3a	
B	V5							V5				V5		V5	
R	V7							V7				V7		V7	
B	V1b			B				V1b			B	V1b		V1b	
R	V3b	R		R				V3b	R		R	V3b		V3a	
B	V5							V5				V5		V5	
R	V7							V7				V7		V7	
B	V1c	B	B			B		V1a	B	B		V1b		V1b	

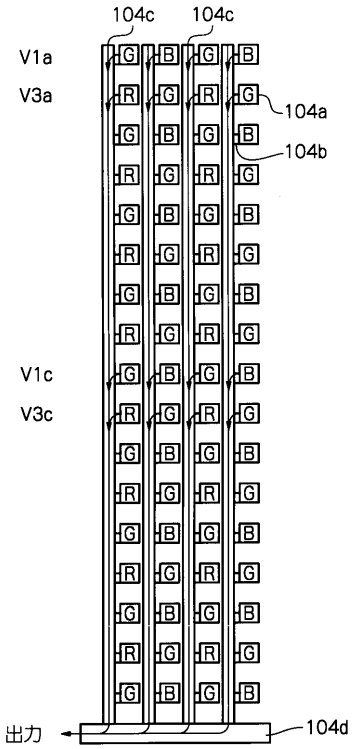
【図５１】



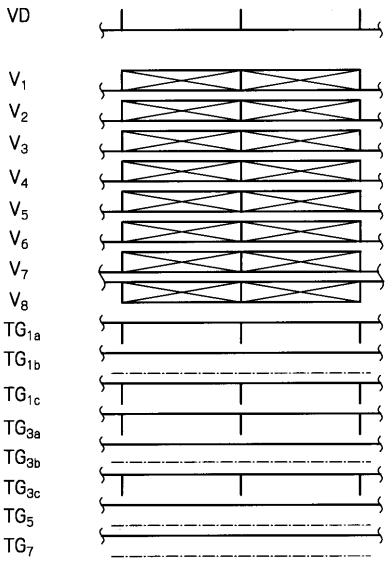
【図５２】



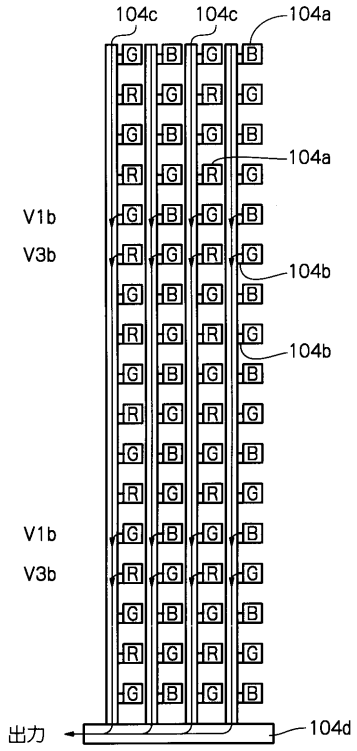
【図５３】



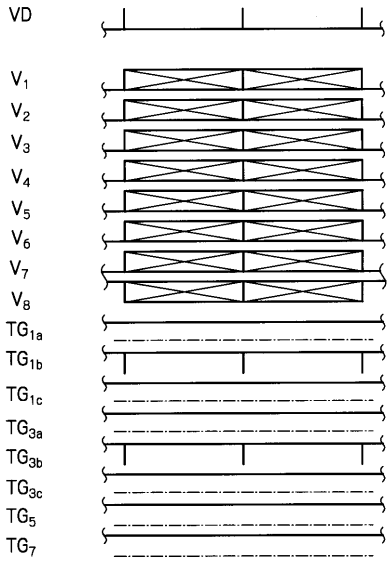
【図５４】



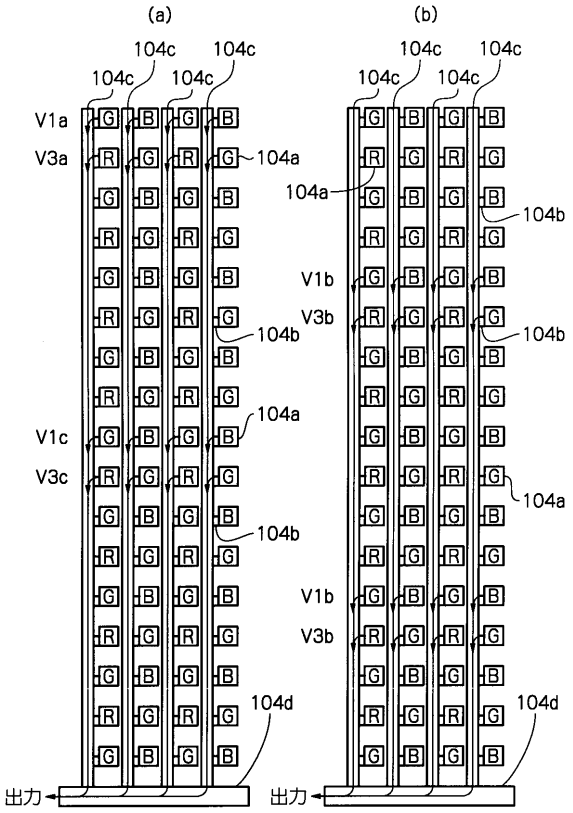
【図５５】



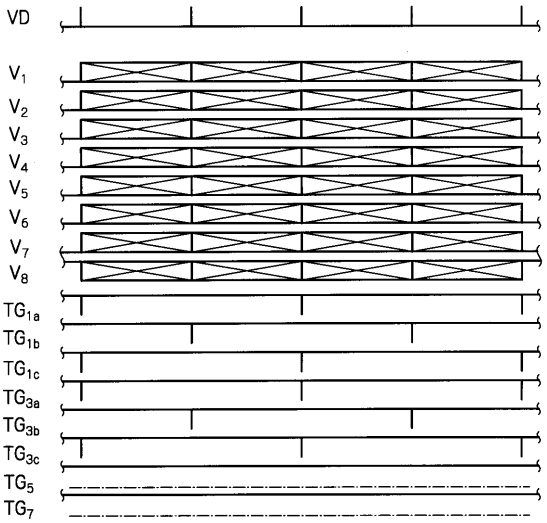
【図５６】



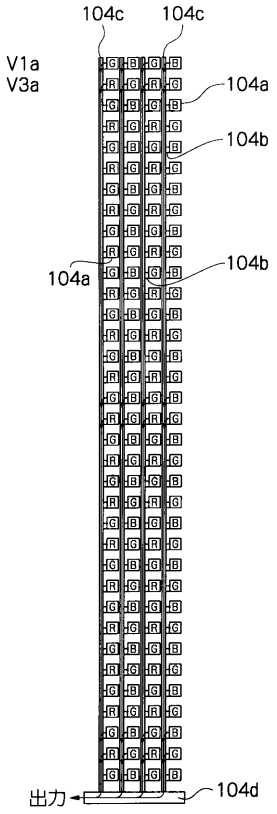
【図５７】



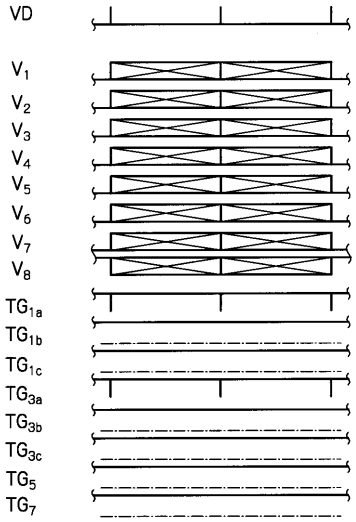
【図５８】



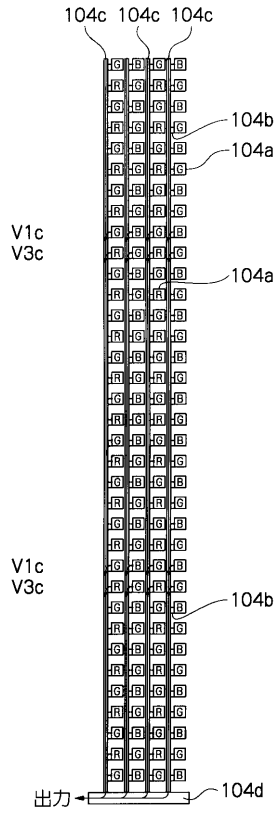
【図５９】



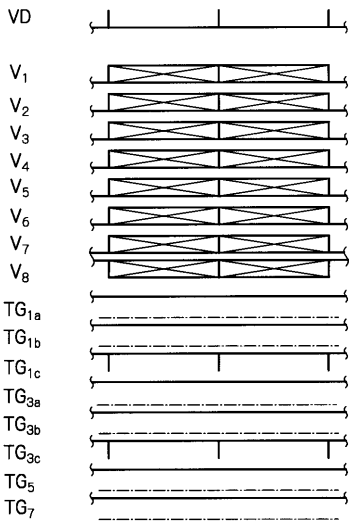
【図６０】



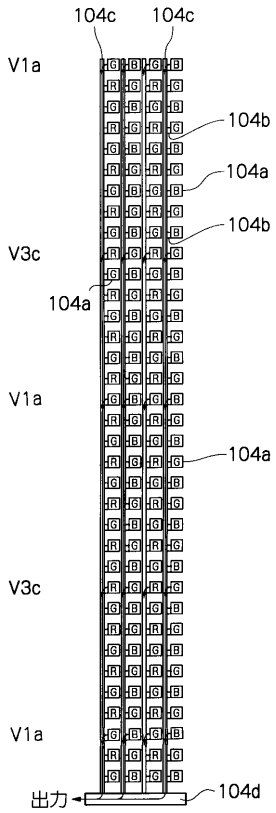
【図６１】



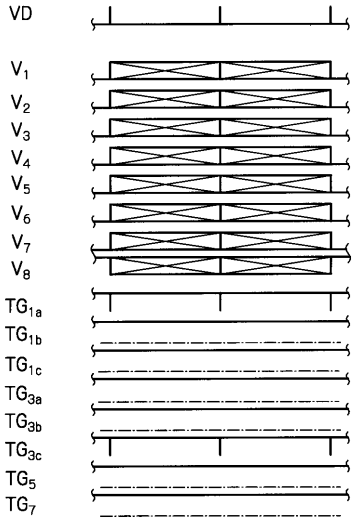
【図６２】



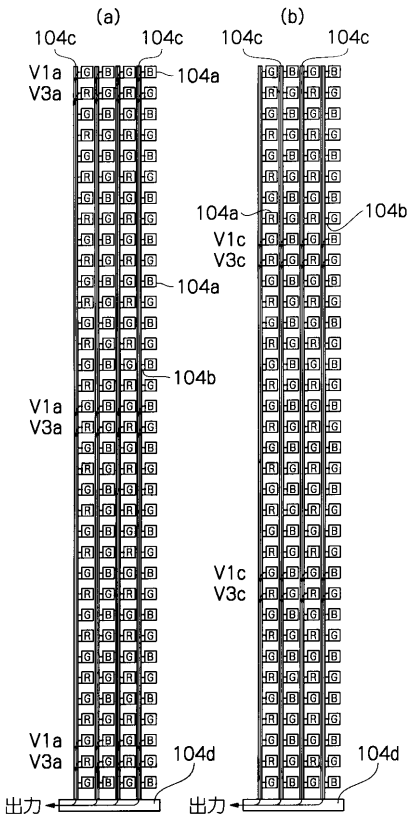
【図６３】



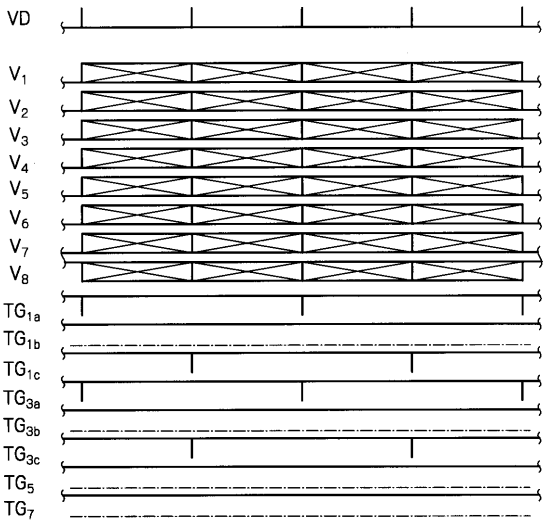
【図６４】



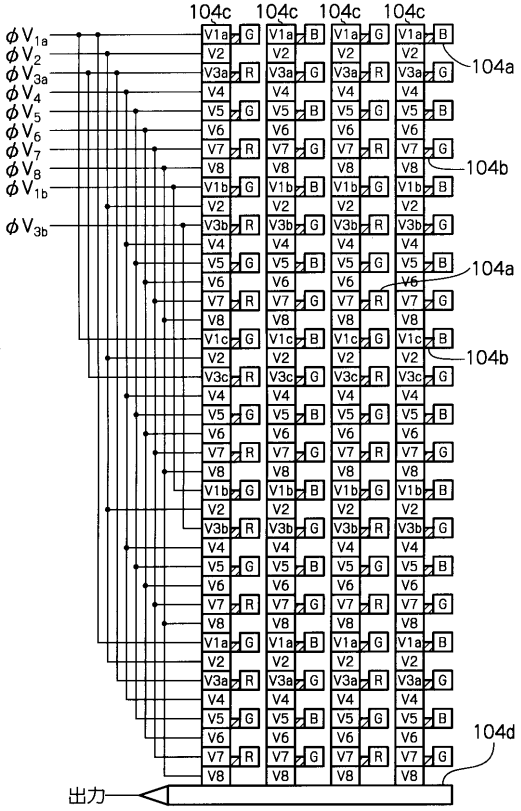
【図６５】



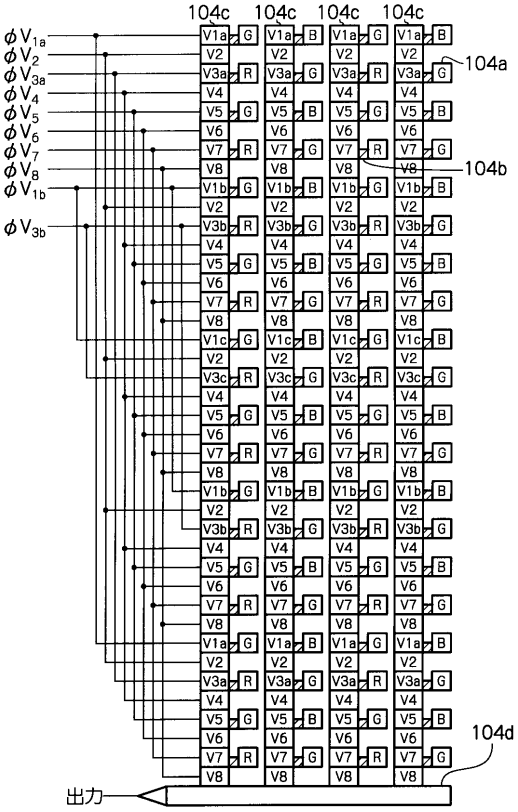
【図６６】



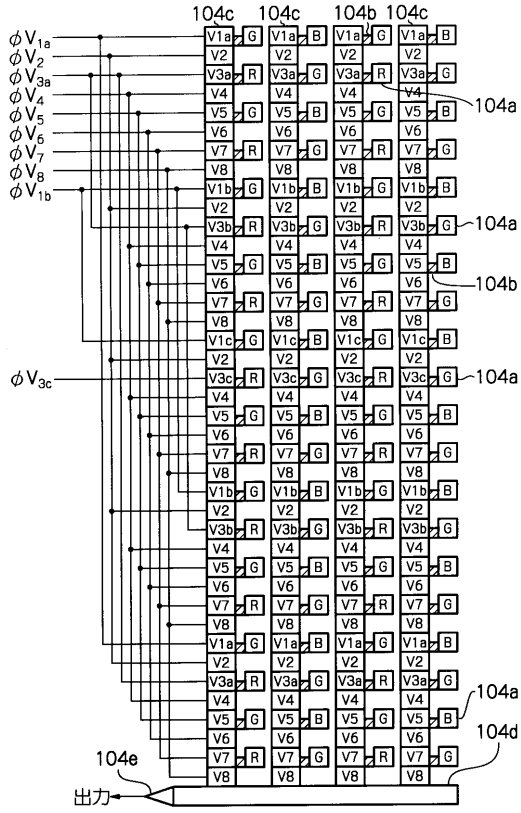
【図６７】


104c
104a
104b
104d
出力

【図６８】


104c
104a
104b
104d
出力

【図６９】


104c
104b
104a
104d
104e
出力

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０９－２９８７５５（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－２８５４６７（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－２７１３９４（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－１５２２５５（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－３１２８４９（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－１４６４０８（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－１９１３６４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H04N 5/30 - 5/335
H04N 9/04 - 9/11
H01L 27/14 -27/148