

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3904366号
(P3904366)

(45) 発行日 平成19年4月11日(2007.4.11)

(24) 登録日 平成19年1月19日(2007.1.19)

(51) Int. Cl.

H04N 5/335 (2006.01)

F I

H04N 5/335

Z

H04N 5/335

E

請求項の数 2 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-92971 (P2000-92971)
 (22) 出願日 平成12年3月28日(2000.3.28)
 (65) 公開番号 特開2001-285723 (P2001-285723A)
 (43) 公開日 平成13年10月12日(2001.10.12)
 審査請求日 平成15年12月19日(2003.12.19)

(73) 特許権者 000005223
 富士通株式会社
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号
 (74) 代理人 100092587
 弁理士 松本 眞吉
 (72) 発明者 山本 克義
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号 富士通株式会社内
 (72) 発明者 船越 純
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号 富士通株式会社内

審査官 井上 健一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 イメージセンサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

受光素子を含む画素が2次元的に配列された画素アレイと、
 該画素アレイを垂直走査する垂直走査回路と、
 該垂直走査により選択されている画素行の光積分信号をサンプリングして保持するサン
 プルホールド回路と、
 該サンプルホールド回路を水平走査する水平走査回路と、
 該水平走査により該サンプルホールド回路から読み出された信号を増幅する増幅回路と

、
 該画素アレイが光積分を行う間は、該サンプルホールド回路と該水平走査回路への電源 10
 供給を停止させる制御回路とを備え、

該水平走査回路と該サンプルホールド回路とに電源供給を開始する第1のタイミングと
 、該増幅回路に電源供給する第2のタイミングとを異ならせる、

ことを特徴とするイメージセンサ。

【請求項2】

上記増幅された信号をA/D変換するA/D変換回路をさらに備え、
 上記制御回路は、該A/D変換回路に電源供給する第3のタイミングと、上記第1のタ
 イミング及び上記第2のタイミングとを異ならせる、
 ことを特徴とする請求項1記載のイメージセンサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、低消費電力モードを有する動画像撮像用イメージセンサに関する。

【0002】

【従来の技術】

携帯装置に用いられるイメージセンサでは、消費電力の低減化が要求されている。

【0003】

半導体チップの消費電力低減化には、次のような方法がある。

【0004】

(1) 動作不要期間において、動作クロックを停止させる。

10

【0005】

(2) 分周器でクロック周波数を $1/2$ 、 $1/4$ 又は $1/8$ 等に低下させる。

【0006】

しかし、イメージセンサのチップは、アナログ回路とデジタル回路とを備え、デジタル回路の消費電力に対するアナログ回路のそのの比が大きいのので、このような方法では動画像を撮像する場合のイメージセンサの消費電力を大きく低減することができない。

【0007】

アナログ回路の電源をオン／オフ制御すると、オフの影響が1フレーム後に出るので、電源を単純にオフにすることはできない。

【0008】

20

【発明が解決しようとする課題】

他方、試写体の変化が緩やかである場合や試し撮り等においては、必ずしも全コマ撮像する必要がないので、フレームレートを落としてその分だけ低消費電力化したい。

【0009】

本発明の目的は、このような点に着目し、電源のオン／オフ制御を細かく行なうことによりフレームレートを落として低消費電力化することが可能なイメージセンサを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段及びその作用効果】

本発明の第1態様のイメージセンサでは、

30

受光素子を含む画素が2次元的に配列された画素アレイと、

該画素アレイを走査して画素から光積分信号を読み出させる読み出し回路と、

該画素アレイが光積分を行う間は、該読み出し回路への電源供給を停止させる制御回路と、

を備えている。

【0011】

このイメージセンサによれば、光積分期間において読み出し回路への電源供給が停止するので、イメージセンサを低消費電力化することが可能である。換言すれば、従来、光積分と読み出しとが並列動作していたものを、上記のように時分割でオン／オフ制御するので、フレームレートを落とした低消費電力化が効果的に達成される。

40

【0012】

本発明の第2態様のイメージセンサでは、上記第1態様において上記制御回路は、所定の期間、上記画素アレイと上記読み出し回路とに電源を供給させない。

【0013】

このイメージセンサによれば、所定の期間、画素アレイ及び読み出し回路への電源供給が停止するので、さらにイメージセンサを低消費電力化することが可能である。

【0014】

本発明の他の目的、構成及び効果は以下の説明から明らかになる。

【0015】

【発明の実施の形態】

50

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

【0016】

〔第1実施形態〕

図1は、本発明の第1実施形態の2次元イメージセンサの概略ブロック図である。2次元イメージセンサは、例えばMOS型である。

【0017】

画素アレイ10は、行及び列に配列された画素（例えばホトダイオード、該ホトダイオードの一端に接続された電位リセット用トランジスタスイッチ、該ホトダイオードの該一端と垂直バスラインの間に直列接続されたバッファアンプ及び読み出し用トランジスタスイッチ）を備えている。垂直走査回路11は、画素アレイ10を線（行）順次に走査する。これにより、選択された行の受光素子に光積分された信号が垂直バス12上に読み出される（垂直読み出し）。垂直バス12上の信号は、サンプルホールド制御回路13からの制御信号に応答して、サンプルホールド回路14に保持される。選択された行の受光素子がリセットされて、この行の光積分が開始される。

10

【0018】

サンプルホールド回路14は例えば、相関2重サンプリング回路（CDS）であり、この場合、光積分信号の読み出し及び保持の詳細は次の通りである。サンプルホールド回路がリセットされ、第1回サンプリングにより（光積分信号 V_x ）+（フォトダイオードに結合されたトランジスタの特性のばらつきに依存した成分 ΔV ）の電圧がサンプルホールド回路14にサンプリングされ、次いで選択行の受光素子がリセットされ、次いで第2回サンプリングにより、 $V_x + \Delta V$ と ΔV の差である光積分信号電圧 V_x がサンプルホールド回路14に保持される。

20

【0019】

水平走査回路15はサンプルホールド回路14を点順次に走査する。これにより、選択されたサンプルホールド回路の出力信号が水平バス16上に読み出される（水平読み出し）。水平バス16上の信号は、増幅回路17で増幅された後、A/D変換回路18でデジタル値に変換される。

【0020】

タイミング制御回路19は、クロックCLKに基づいて、垂直走査回路11、サンプルホールド制御回路13及び水平走査回路15を動作させるための制御信号を生成する。参照電圧発生回路20は、画素アレイ10にリセット電圧を供給し、サンプルホールド回路14及び増幅回路17に参照電圧を供給する。この参照電圧発生回路20は、電源回路21の一部である。

30

【0021】

電源回路21にはモード信号MODEが供給され、モード信号MODEが通常モードを示している時には、電源回路21は各回路へ電源電圧を常時供給する。モード信号MODEが低消費電力モードを示している時には、電源回路21は、電源制御回路22からのイネーブル信号EN1が活性である期間、ブロックBL1に電源電圧を供給し、イネーブル信号EN1が不活性の期間、この供給を停止し、電源制御回路22からのイネーブル信号EN2が活性である期間、ブロックBL2に電源電圧を供給し、イネーブル信号EN2が不活性の期間、この供給を停止する。

40

【0022】

ブロックBL1は、画素アレイ10と垂直走査回路11とを含む。ブロックBL2は、サンプルホールド制御回路13と、サンプルホールド回路14と、水平走査回路15と、増幅回路17と、A/D変換回路18とを含む。

【0023】

電源回路21は、低消費電力モードであっても、タイミング制御回路19及び電源制御回路22には電源電圧を常時供給する。

【0024】

参照電圧発生回路20は電源回路21の一部であるので、電源回路21がブロックBL1

50

に電源電圧を供給する時には、参照電圧発生回路20は画素アレイ10にリセット電圧を供給し、電源回路21がブロックBL2に電源電圧を供給する時には、参照電圧発生回路20はサンプルホールド回路14にリセット電圧を供給するとともに、増幅回路17に参照電圧を供給する。

【0025】

電源制御回路22では、3進カウンタ23のクロック入力端にタイミング制御回路19から垂直同期信号VSYNCが供給され、カウンタ23の出力の下位ビットQ0がイネーブル信号EN2であり、カウンタ23の出力の上位ビットQ1をインバータ24で反転したものがイネーブル信号EN1である。カウンタ23は、カウント0、1及び2をサイクリックに出力し、カウントが0及び1のときイネーブル信号EN1が高レベルとなり、カウン

10

【0026】

図2は、図1中の電源制御回路22の動作を示すタイムチャートである。

【0027】

次に、上記の如く構成されたイメージセンサの動作を、低消費電力モードの場合について説明する。

【0028】

初期状態では、カウンタ23のカウントが2であるとする。この状態では、ブロックBL1及びBL2には電源電圧が供給されていない。

【0029】

(光積分期間)

垂直同期信号VSYNCの立ち上がりに応答してカウンタ23のカウントが0になり、イネーブル信号EN1が高レベルに遷移してブロックBL1に電源電圧が供給される。

20

【0030】

垂直走査回路11は、タイミング制御回路19からの制御信号に応答して、垂直走査を行なう。これにより、上述の垂直読み出し及びリセットが線順次に行なわれる。ブロックBL2には電源電圧が供給されていないので、その電力消費は生じない。

【0031】

(読み出し期間)

垂直同期信号VSYNCの立ち上がりに応答してカウンタ23のカウントが1になり、E

30

EN2が高レベルに遷移してブロックBL2にも電源電圧が供給される。

【0032】

ブロックBL1では垂直読み出し及びリセットが線順次に行なわれ、ブロックBL2ではサンプルホールド回路14に1行分の信号が保持される毎に、上記水平読み出しが行われる。

【0033】

すなわち、この読み出し期間での動作は、通常モードでのそれと同じである。

【0034】

(パワーオフ期間)

垂直同期信号VSYNCの立ち上がりに応答してカウンタ23のカウントが2になり、イ

40

ネーブル信号EN1及びEN2が共に低レベルに遷移して、ブロックBL1及びBL2への電源電圧供給が停止される。

【0035】

以下、このような光積分、読み出し及びパワーオフの期間がサイクリックに繰り返される。

【0036】

消費電流は、例えば次の通りである。

【0037】

画素アレイ10：約1mA

垂直走査回路11、サンプルホールド制御回路13、水平走査回路15、タイミング制御

50

回路 19 及び電源制御回路 22 の合計消費電流：約 3 mA

サンプルホールド回路 14：約 2.5 mA

増幅回路 17：約 8 mA

A/D変換回路 18：約 12 mA

参照電圧発生回路 20：約 0.5 mA

ブロック BL2 に含まれているサンプルホールド回路 14、増幅回路 17 及び A/D 変換回路 18 の合計消費電流は約 22.5 mA と比較的大きい。

【0038】

本第 1 実施形態によれば、光積分期間において、ブロック BL2 への電源電圧供給が停止し、さらに、パワーオフ期間ではブロック BL1 及び BL2 への電源電圧供給が停止するので、例えば 10 フレーム期間では、イメージセンサの消費電力を通常動作モード時の約 1/3 にすることが可能である。

10

【0039】

[第 2 実施形態]

図 3 は、本発明の第 2 実施形態の 2 次元イメージセンサの概略ブロック図である。

【0040】

電源回路 21A は、低消費電力モードであっても、画素アレイ 10 には電源電圧を常に供給している。

【0041】

低消費電力モードである時、電源回路 21A は、イネーブル信号 EN1A が活性である期間、垂直走査回路 11 に電源電圧を供給し、イネーブル信号 EN1A が不活性の期間、この供給を停止する。

20

【0042】

電源制御回路 22A では、カウンタ 23 の出力ビット Q0 をインバータ 24 で反転した信号がイネーブル信号 EN1 であり、カウンタ 23 の出力ビット Q1 がイネーブル信号 EN2 である。

【0043】

他の点は、図 1 と同一構成である。

【0044】

図 4 は、図 3 中の電源制御回路 22A の動作を示すタイムチャートである。

30

【0045】

次に、上記の如く構成されたイメージセンサの動作を、低消費電力モードの場合について説明する。

【0046】

初期状態では、カウンタ 23 のカウントが 2 であるとする。この状態では、垂直走査回路 11 及びブロック BL2 に電源電圧が供給されている。

【0047】

(第 1 光積分期間)

垂直同期信号 VSYNC の立ち上がりに応答してカウンタ 23 のカウントが 0 になり、イネーブル信号 EN2 が低レベルに遷移してブロック BL2 への電源電圧供給が停止される。

40

【0048】

垂直走査回路 11 は、タイミング制御回路 19 からの制御信号に応答して、垂直走査を行なう。これにより、上述の垂直読み出し及びリセットが線順次に行なわれる。

【0049】

(第 2 光積分期間)

垂直同期信号 VSYNC の立ち上がりに応答してカウンタ 23 のカウントが 1 になり、イネーブル信号 EN1A が低レベルに遷移して垂直走査回路 11 への電源電圧供給が停止される。

【0050】

50

これにより、画素アレイ 10 では光積分のみ行われる。

【0051】

(読み出し期間)

垂直同期信号 VSYNC の立ち上がりに応答してカウンタ 23 のカウントが 2 になり、イネーブル信号 EN1 及び EN2 が高レベルに遷移して、ブロック BL1 及び BL2 へ電源電圧が供給される。

【0052】

これにより、第 1 実施形態での読み出しと同じ動作が行われる。

【0053】

以下、このような第 1 光積分、第 2 光積分及びパワーオフの期間がサイクリックに繰り返される。 10

【0054】

本第 2 実施形態によれば、第 1 及び第 2 の光積分期間においてブロック BL2 への電源電圧供給がオフであり、パワーオフに近い状態になるので、例えば 15 フレーム期間では、イメージセンサの消費電力を通常動作モード時の 50% 以下にすることが可能である。また、光積分時間が第 1 実施形態の 2 倍となって、イメージセンサの感度が向上する。

【0055】

なお、電源制御回路 22A の 3 進カウンタ 23 を 4 進以上のカウンタにすると共に論理構成を変更することにより、第 2 光積分期間を複数フレーム期間にして、光積分時間を第 1 実施形態より増やしてもよい。 20

【0056】

[第 3 実施形態]

図 5 は、本発明の第 3 実施形態の 2 次元イメージセンサの概略ブロック図である。

【0057】

電源回路 21B は、低消費電力モードであっても、画素アレイ 10 及び垂直走査回路 11 には電源電圧を常に供給している。したがって、電源回路 21B にはイネーブル信号 EN1 が供給されない。

【0058】

電源制御回路 22B では、カウンタ 23 の出力ビット Q0 と Q1 とがオアゲート 25 に供給され、オアゲート 25 の出力がイネーブル信号 EN2 である。 30

【0059】

他の点は、図 1 と同一構成である。

【0060】

図 6 は、図 5 中の電源制御回路 22B の動作を示すタイムチャートである。

【0061】

次に、上記の如く構成されたイメージセンサの動作を、低消費電力モードの場合について説明する。

【0062】

初期状態では、カウンタ 23 のカウントが 2 であるとする。この状態では、ブロック BL2 に電源電圧が供給されている。 40

【0063】

(光積分期間)

垂直同期信号 VSYNC の立ち上がりに応答してカウンタ 23 のカウントが 0 になり、イネーブル信号 EN2 が低レベルに遷移してブロック BL2 への電源電圧供給が停止される。

【0064】

垂直走査回路 11 は、タイミング制御回路 19 からの制御信号に応答して、垂直走査を行なう。これにより、上述の垂直読み出し及びリセットが線順次に行なわれる。

【0065】

(第 1 読み出し期間)

垂直同期信号 V S Y N C の立ち上がりに応答してカウンタ 2 3 のカウントが 1 になり、イネーブル信号 E N 2 が高レベルに遷移してブロック B L 2 への電源電圧供給が停止される。

【0066】

これにより、第 1 実施形態での読み出しと同じ動作が行われる。

【0067】

(第 2 読み出し期間)

垂直同期信号 V S Y N C の立ち上がりに応答してカウンタ 2 3 のカウントが 2 になり、イネーブル信号 E N 2 は高レベルを維持する。

【0068】

これにより、上記読み出しと同じ動作が行われる。

【0069】

以下、このような光積分、第 1 読み出し及び第 2 読み出しの期間がサイクリックに繰り返される。

【0070】

本第 3 実施形態によれば、光積分期間においてブロック B L 2 への電源電圧供給がオフであるのでパワーオフに近い状態になり、イメージセンサの消費電力を通常動作モード時の約 2 / 3 にすることが可能である。さらに、3 フレーム期間中 2 フレーム期間が読み出しであるので、フレームレートを第 1 実施形態の 2 倍にすることができる。

【0071】

[第 4 実施形態]

図 7 は、本発明の第 4 実施形態の 2 次元イメージセンサの概略ブロック図である。

【0072】

このイメージセンサは、図 1 のそれに類似しており、図 1 中のイネーブル信号 E N 2 がイネーブル信号 E N 2 1 ~ E N 2 3 に分けれている点で第 1 実施形態と異なる。

【0073】

低消費電力モードである時、電源回路 2 1 C は、イネーブル信号 E N 2 1 が活性である期間、サンプルホールド制御回路 1 3、サンプルホールド回路 1 4 及び水平走査回路 1 5 に電源電圧を供給し、イネーブル信号 E N 2 1 が不活性の期間、この供給を停止し、イネーブル信号 E N 2 2 が活性である期間、増幅回路 1 7 に電源電圧を供給し、イネーブル信号 E N 2 2 が不活性の期間、この供給を停止し、イネーブル信号 E N 2 3 が活性である期間、A / D 変換回路 1 8 に電源電圧を供給し、イネーブル信号 E N 2 3 が不活性の期間、この供給を停止する。

【0074】

電源制御回路 2 2 C において、論理回路 2 6 は、カウンタ 2 3 の出力ビット Q 0 及びタイミング制御回路 1 9 からのタイミング補正信号に基づいて、図 8 に示すような、立ち上がり及び立ち下がりが互いにずれたイネーブル信号 E N 2 1 ~ E N 2 3 を生成する。

【0075】

他の点は、図 1 と同一構成である。

【0076】

上記構成の動作は、第 1 実施形態の説明及び図 8 から明らかであるので、その説明を省略する。

【0077】

本第 4 実施形態によれば、上記ずれにより電流の急変が低減するので、電源電圧の変動が第 1 実施形態の場合よりも少なくなる。

【0078】

なお、本発明には外にも種々の変形例が含まれる。

【0079】

例えば上記第 1 実施形態において、フレームレートをさらに下げても問題ない場合には、パワーオフ期間を 2 垂直走査期間以上にしてもよい。

10

20

30

40

50

【0080】

また、イメージセンサはA／D変換回路18を備えていない構成であってもよい。イメージセンサはMOS型に限定されず、CCD型などであってもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態の2次元イメージセンサの概略ブロック図である。

【図2】図1中の電源制御回路の動作を示すタイムチャートである。

【図3】本発明の第2実施形態の2次元イメージセンサの概略ブロック図である。

【図4】図3中の電源制御回路の動作を示すタイムチャートである。

【図5】本発明の第3実施形態の2次元イメージセンサの概略ブロック図である。

【図6】図5中の電源制御回路の動作を示すタイムチャートである。

10

【図7】本発明の第4実施形態の2次元イメージセンサの概略ブロック図である。

【図8】図6中の電源制御回路の動作を示すタイムチャートである。

【符号の説明】

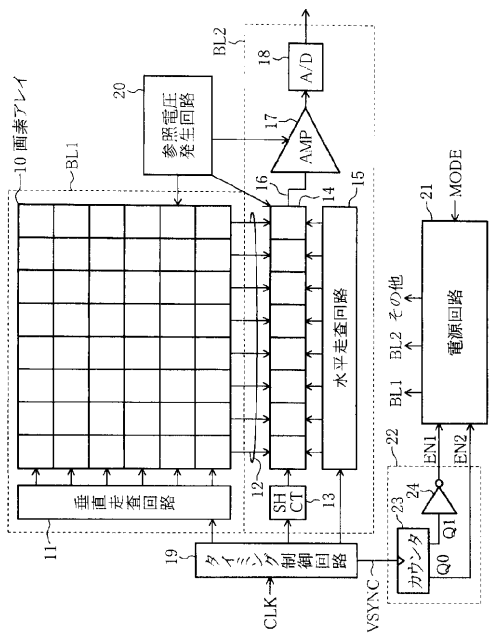
- 10 画素アレイ
- 11 垂直走査回路
- 12 垂直バス
- 13 サンプルホールド制御回路
- 14 サンプルホールド回路
- 15 水平走査回路
- 16 水平バス
- 17 増幅回路
- 18 A／D変換回路
- 19 タイミング制御回路
- 20 参照電圧発生回路
- 21、21A～21C 電源回路
- 22、22A～22C 電源制御回路
- 23 カウンタ
- 24 インバータ
- 25 オアゲート
- 26 論理回路
- BL1、BL2 ブロック

20

30

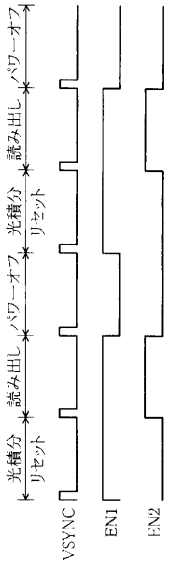
【図 1】

本発明の第1実施形態の2次元イメージセンサの概略ブロック図



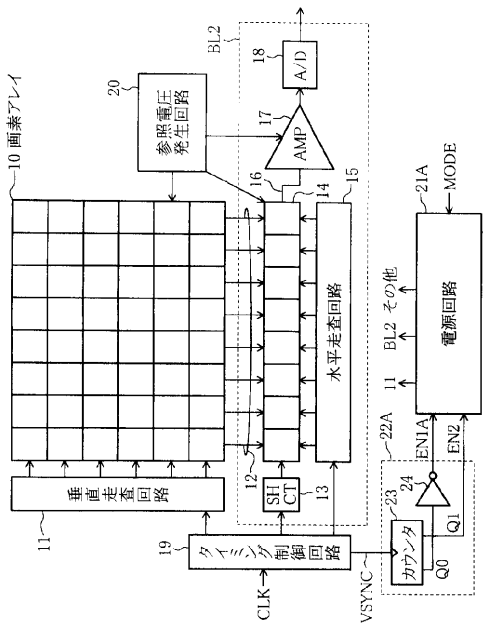
【図 2】

図1中の電源制御回路の動作を示すタイムチャート



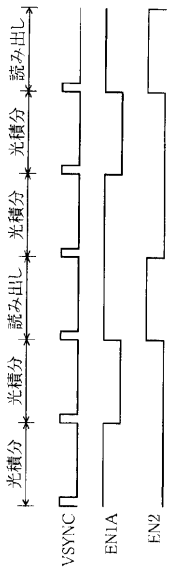
【図 3】

本発明の第2実施形態の2次元イメージセンサの概略ブロック図



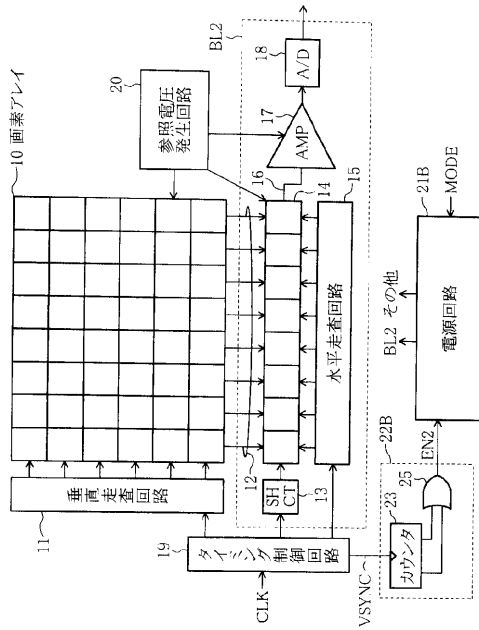
【図 4】

図3中の電源制御回路の動作を示すタイムチャート



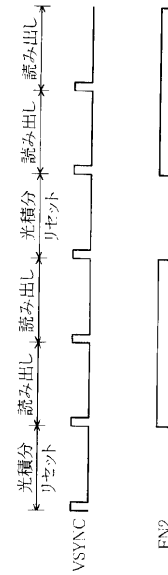
【図 5】

本発明の第3実施形態の2次元イメージセンサの概略ブロック図



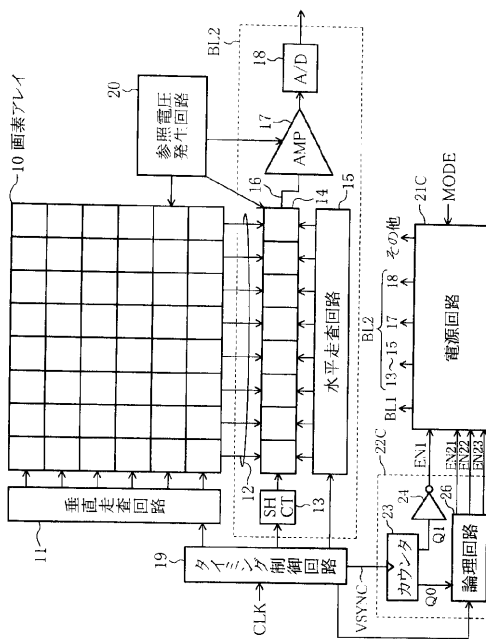
【図 6】

図5中の電源制御回路の動作を示すタイムチャート



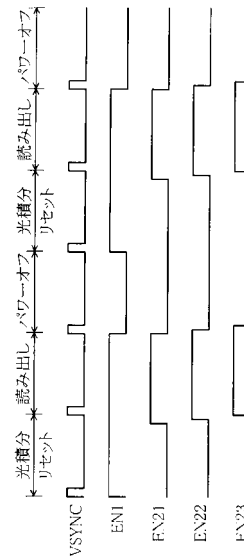
【図 7】

本発明の第4実施形態の2次元イメージセンサの概略ブロック図



【図 8】

図6中の電源制御回路の動作を示すタイムチャート



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09-163218 (JP, A)
特開平03-286671 (JP, A)
特開平06-054262 (JP, A)
特開2001-054019 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 5/30-5/335