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

特許第3708347号

(P3708347)

(45)発行日　平成17年10月19日(2005.10.19)　(24)登録日　平成17年8月12日(2005.8.12)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
A61B 6/14	A61B	6/14	310
A61B 6/00	A61B	6/00	303F

請求項の数 1　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願平10-362778
(22)出願日　平成10年12月21日(1998.12.21)
(65)公開番号　特開2000-175907(P2000-175907A)
(43)公開日　平成12年6月27日(2000.6.27)
審査請求日　平成15年2月12日(2003.2.12)

前置審査

(73)特許権者　000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真１００６番地
(74)代理人　100097445
弁理士　岩橋　文雄
(74)代理人　100109667
弁理士　内藤　浩樹
(74)代理人　100109151
弁理士　永野　大介
(72)発明者　坂田　敦志
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内
(72)発明者　山本　敏義
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】パノラマＸ線撮影装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

Ｘ線による露光によって発生する電荷を蓄積・移動させるＣＣＤをイメージセンサとして用い、電荷を蓄積する電荷蓄積時間を撮影対象物の撮影位置によって変えながら前記ＣＣＤの駆動を行ってパノラマＸ線撮影を行う歯科用として用いるパノラマＸ線撮影装置であって、連続したパノラマＸ線撮影による露光の後に、露光させない状態で複数種類の電荷蓄積時間で前記ＣＣＤを駆動させ、前記ＣＣＤの駆動中の同一条件を保ち、同一時間においては安定した暗電流の値を生じさせ、前記露光させない状態でのＣＣＤ出力信号の実測値と前記電荷蓄積時間とから前記ＣＣＤ出力信号と前記電荷蓄積時間との関係を近似一次直線で求め、前記近似一次直線から前記撮影対象物の撮影位置における電荷蓄積時間に応じて前記撮影位置に対応する暗電流成分を抽出することを特徴とするパノラマＸ線撮影装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明はパノラマＸ線撮影装置に関連し、特に電荷結合素子により歯科用Ｘ線パノラマ撮影を行う際に、良好なパノラマＸ線撮影装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

電荷結合素子（以下ＣＣＤという）による撮影において、ＣＣＤから出力される信号は大

きく分けて、露光により発生した画像を形成するのに有効な電荷による画像信号成分と、ＣＣＤ駆動にともなって露光に関係なく発生し、かつ撮影時の外気温、ＣＣＤ自体の温度等によりその発生量が変化する電荷による暗電流成分とで構成される。

【０００３】

暗電流成分は露光量に関係なく発生するものであるので、暗電流成分を含んだＣＣＤ出力から画像を構成すると、実際の露光量に完全に相関することの無い画像となる。また暗電流成分があることで、ＣＣＤ出力の絶対量が大きくなり、その結果隣接画素間のコントラストが低くなることとなり、画像に悪影響を与えてしまう。

【０００４】

良好な撮影画像を得るためにはＣＣＤ出力信号から暗電流成分を求め、ＣＣＤ出力信号から暗電流成分を差し引くことにより画像信号成分のみを得ることが重要である。

【０００５】

そのため従来のＣＣＤによる撮影で暗電流成分を求める場合は以下に説明する方法を用いている。

【０００６】

フォトダイオードから垂直電荷転送路（以下ＶＣＣＤという）への電荷の移動後、ＶＣＣＤ内の電荷の（水平電荷転送路）ＨＣＣＤへの一段乃至複数段の転送とＨＣＣＤ内の電荷の出力端子からの外部への出力を交互に繰り替えすことで画像データを得るＣＣＤ駆動方法の場合、ＣＣＤ上の特定のフォトダイオードを定め、撮影のための露光中にそのフォトダイオードが露光されないように、そのフォトダイオード上に遮光のための金属等の物体を置くことで、そのフォトダイオードによる電荷により、暗電流成分のみを含むと考える出力を得ることができる。

【０００７】

そのフォトダイオードの出力をもとに、他のフォトダイオードの出力から暗電流成分を差し引き、画像信号成分を抽出することができる。

【０００８】

または天体撮影用のＣＣＤ撮影装置では、通常のＣＣＤ撮影装置と比較し、ＣＣＤ出力信号中に占める暗電流成分の割合が非常に高いため、窒素ガスなどによりＣＣＤを冷却する装置を備え、撮影時にＣＣＤを冷却し、暗電流の発生自体を抑制することにより画像信号成分のみのＣＣＤ出力信号を得ている。

【０００９】

【発明が解決しようとする課題】

露光により電荷を生じるフォトダイオードを有し、フォトダイオードからＶＣＣＤへの電荷の移動並びにＶＣＣＤ内の電荷のＨＣＣＤ方向への一段乃至複数段の転送と、ＨＣＣＤ内の電荷の出力端子からの外部への出力を交互に繰り返し、かつフォトダイオードからＶＣＣＤへの電荷の移動間隔時間を任意に変化させ制御することで撮影を行う方法では、ＣＣＤからの出力は複数のフォトダイオードにより発生した電荷がたし合わされたものとなり、信号成分を抽出するための暗電流成分を特定のフォトダイオードの出力として求めることができない。

【００１０】

また窒素ガスなどによりＣＣＤを冷却することで暗電流の発生を抑制する方法では、冷却装置自体が大きなものとなり、冷却装置が配置できない環境で撮影を行う場合には利用できない。

【００１１】

本発明は上記課題に鑑み、ＣＣＤ上に暗電流成分の量を特定するための、特定のフォトダイオードを利用することなく暗電流成分の量を求め、また冷却により暗電流の発生を抑制する必要のなく画像信号成分の抽出を行うことを可能にすることを目的の一つとする。

【００１５】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明は、Ｘ線による露光によって発生する電荷を蓄積・移

動させるＣＣＤをイメージセンサとして用い、電荷を蓄積する電荷蓄積時間を撮影対象物の撮影位置によって変えながら前記ＣＣＤの駆動を行ってパノラマＸ線撮影を行う歯科用として用いるＸ線パノラマ撮影装置であって、連続したパノラマＸ線撮影による露光の後に、露光させない状態で複数種類の電荷蓄積時間で前記ＣＣＤを駆動させ、同一時間においては安定した暗電流の値を生じさせ、前記露光させない状態でのＣＣＤ出力信号の実測値と前記電荷蓄積時間とから前記ＣＣＤ出力信号と前記電荷蓄積時間との関係を近似一次直線で求め、前記近似一次直線から前記撮影対象物の撮影位置における電荷蓄積時間に応じて前記撮影位置に対応する暗電流成分を抽出することを特徴とするものである。

【００２２】

また、連続した露光により撮影を行い、かつその連続した露光の前後にフォトダイオードからＶＣＣＤへの電荷転送時間間隔を任意に制御しつつ露光を行わない状態でＣＣＤの駆動を行い、その駆動により求められたＣＣＤ出力と電荷転送時間間隔との関係を求めることにより単位時間あたりに発生する暗電流成分の量を求め、また連続した露光による撮影でのＣＣＤ出力において各ＣＣＤ出力がＣＣＤ内に留まっていた時間を求め、その両者の関係により、ＣＣＤ出力中の暗電流成分の量を求める方法を備えるものである。

【００２３】

【発明実施の形態】

本発明によれば、ＣＣＤから出力された電荷中の暗電流成分の量をＣＣＤ内に暗電流成分検出を行う役を担うセルを用いずに暗電流成分を求めることができる。

また、それにより連続した露光による撮影の後に、露光を行わない状態でＣＣＤの駆動を行い、その駆動により求められたＣＣＤ出力より暗電流成分の量を求め、暗電流成分を差し引くことにより信号成分の抽出を行うものである。

【００２４】

以下本発明による暗電流成分検出方法及び信号成分抽出方法・装置の実施の形態について、

本発明による暗電流成分検出方法及び信号成分抽出方法・装置を備えたＣＣＤによる歯科用のパノラマＸ線撮影装置を例にとって、図面を用いて説明する。

【００２５】

図１（ａ）、（ｂ）、（ｃ）は本発明に係わるパノラマＸ線撮影装置の外観を示すそれぞれ上面図、側面図である。図１において１はＸ線を照射するＸ線照射部でＸ線発生装置が内蔵されている。２は被撮影者であり、被撮影者２はＸ線照射部１と後述するＣＣＤセンサー５が挿入された後述するセンサカセッテ４を装着するカセッテ装着部３に挟まれて位置している。６はＸ線照射部とカセッテ装着部とを連結する旋回アームであり、支柱７によって旋回自在に支持されている。このように構成されたパノラマＸ線撮影装置は、Ｘ線照射部１により発せられたＸ線が被撮影者２を貫通しセンサーカセッテ４に挿入されたＣＣＤセンサー５によって検知されることによりＸ線撮影が行われるが、図１（ｃ）に示すように、旋回アーム６が支柱７に支持されつつ旋回することによりＸ線照射部も旋回し、パノラマ画像を撮影することができる。

【００２６】

図２はカセッテ装着部２に装着される、センサーカセッテ４の形状並びに構成を示す斜視図である。センサーカセッテ４は内部にＣＣＤセンサー５を納めたセンサーユニットを配し、その位置はセンサーカセッテ４をカセッテ装着部３に装着した時Ｘ線発生部１からカセッテ装着部３を見てセンサーカセッテ内部に配されたＣＣＤセンサー５の有効画素部がカセッテ装着部３の有する二次スリットと重なるようにするものである。

【００２７】

ＣＣＤを用いたパノラマＸ線撮影装置では、ＣＣＤ内の電荷の移動を撮影中にセンサーカセッテ装着部６が有する二次スリットに対して、被撮影者が移動する速度と同期して被撮影者と同方向に同速度で行うことで、パノラマＸ線画像を出力する。

【００２８】

図３、図４はＣＣＤ内の電荷の移動を撮影中にセンサーカセッテ装着部３が有する二次ス

リットに対して、被撮影者が移動する速度と同期して被撮影者と同方向に同速度で行うためのＣＣＤ駆動方法を簡単に説明するものである。図３はＣＣＤの駆動において「フォトダイオードからＶＣＣＤへの電荷の移動並びにＶＣＣＤ内でのＨＣＣＤ方向への一段乃至複数段の移動」と「ＨＣＣＤ内の電荷のＣＣＤ外部への出力」の二つに分けられるそれぞれのタイミングの関係を表わすものである。

【００２９】

また、図４は図３による駆動によるＣＣＤ内での電荷の移動を説明するものである。本発明に係わるパノラマＸ線撮影装置では図４に示すように「フォトダイオード（ＰＤ）からＶＣＣＤへの電荷の移動並びにＶＣＣＤ内でのＨＣＣＤ方向への一段乃至複数段の移動」と「ＨＣＣＤ内の電荷のＣＣＤ外部への出力」を交互に行い、かつ「フォトダイオードからＶＣＣＤへの電荷の移動並びにＶＣＣＤ内でのＨＣＣＤ方向への一段乃至複数段の移動」を行う移動間隔時間ｔｉを任意に制御することでパノラマＸ線撮影を実現している。ＣＣＤから出力された電荷は図４に見るように、図中一番上から一番下の各フォトダイオードでそれぞれ、図３に示した移動間隔時間ｔ１、ｔ２、ｔ３、…、ｔｎ－１、ｔｎの間露光されて発生した電荷が合わさったものとなる。

【００３０】

本実施の形態により除去しようとする暗電流成分を発する暗電流は、いわゆるノイズのようにランダムに発生するものではなく、ＣＣＤの物性的構成により、ＣＣＤ内部の各部分で、ある一定の条件が揃った時に単位時間あたり一定量生じるものである。よってＣＣＤの駆動中の同一条件を同一時間保ったとき安定してほぼ同量の暗電流が生じるものとなる。まず、この暗電流成分を抽出しいかに除去するかについて概説する。

【００３１】

図５に本発明による暗電流成分検出並びに補正のためのフローチャートを示す。また図６に図５に示すフローを実現できるシステムののブロック図を示す。

【００３２】

図５において、まず、連続した露光により撮影を行い、かつその連続した露光の後に露光を行わない状態でＣＣＤの駆動を行い、その駆動により求められたＣＣＤからの出力信号を検知し（Ｓｔｅｐ　１）、連続した露光による撮影時のＣＣＤからの出力信号と露光を行わない状態でのＣＣＤの出力信号それぞれに対応する電荷の蓄積時間を導き出す（Ｓｔｅｐ　２）。次に、露光によって得られた撮影対象物を表す信号成分を持たない成分、つまり、露光を行わない状態でのＣＣＤの出力信号を抽出する（Ｓｔｅｐ　３）。

【００３３】

そして、ＣＣＤの電荷蓄積時間と、露光によって得られた撮影対象物を表す信号成分を持たない成分との関係を示す関係式を求める（Ｓｔｅｐ　４）。次に、この関係式を用いて、ＣＣＤの出力信号中の暗電流成分量を求める（Ｓｔｅｐ　５）。最後に、ＣＣＤの出力信号から暗電流成分を差し引いて、撮影対象物を表す信号成分を求める（Ｓｔｅｐ　６）。

【００３４】

図６に、この暗電流除去に適した装置構成をブロック図に示す。

８は、複数の基準となるＣＣＤの電荷移動時間ををを格納している移動間隔時間保持部、９は用いられる移動間隔時間をイメージセンサ（ＣＣＤ）５に送信する移動間隔時間送信部、１１は、イメージセンサ（ＣＣＤ）４の出力信号から露光による撮影対象物を表す信号成分を抽出する、非露光出力信号抽出部、１２は、イメージセンサ（ＣＣＤ）５の電荷蓄積時間を演算子導出する電荷蓄積時間導出部、１３は非露光出力信号抽出部１１からの信号と電荷蓄積時間導出部１２からの信号とを対比し、その関係式を導出する関係式導出部、１４は、関係式導出部１３によって得られた関係式に基づいて暗電流成分量を導出する暗電流成分量導出部、１５は、導出された暗電流成分と非露光出力信号から暗電流成分を補正し、撮影画像のコントラストを向上させることができる。

【００３５】

次に、より具体的に暗電流成分除去の方法を説明する。

フォトダイオード、ＶＣＣＤ内で単位時間あたり発生する暗電流の量をそれぞれＰＤｄｃ、ＶＣＣＤｄｃとすると移動間隔時間ｔｉの間に生じる暗電流量は
「ｔｉ ｘ ＰＤｄｃ ＋ ｔｉ ｘ ＶＣＣＤｄｃ」に比例するものとなり、その比例係数をａとして、
ａ ｘ （ ｔｉ ｘ ＰＤｄｃ ＋ ｔｉ ｘ ＶＣＣＤｄｃ ）
と表わすことができる。

【００３６】
これにより図４中の一番上で生じた電荷が一番下のＶＣＣＤまで移動し、かつＨＣＣＤまで移動する間に生じる暗電流の量は、その過程中の移動間隔時間がｔｉ、ｔｉ＋１、ｔｉ＋２、…、ｔｉ＋Ｎであったとすると、Σｔｉ ｘ （ ＰＤｄｃ＋ＶＣＣＤｄｃ ） として求めることができる。ここでΣｔｉをＣＣＤ出力信号に対してＣＣＤ内での電荷蓄積時間と呼ぶことにする。

【００３７】
これにより暗電流成分のみを含むＣＣＤ出力信号を得ることができ、かつそのＣＣＤ出力信号のもととなる電荷がどれだけの電荷蓄積時間により生じたものかが分かれば、暗電流成分のみを含むＣＣＤ出力信号をＶとし、そのＣＣＤ出力信号のもととなる電荷を生じさせた電荷蓄積時間をTとし、単位時間あたりの暗電流発生量を
ＤＣｕｔ（＝ PDdc+VCCDdc ）とすれば、
ＤＣｕｔ ＝ Ｖ／Ｔ
として求めることができる。

【００３８】
ＣＣＤ出力信号のもととなる電荷を生じさせる電荷蓄積時間は移動間隔時間ｔｉの積算和なので移動間隔時間より簡単に求めることができる。よって撮影中に出力される全てのＣＣＤ出力信号に対してそれぞれ電荷蓄積時間を求めておけば、それに上で求めるＤＣｕｔを乗じることで各ＣＣＤ出力信号中の暗電流成分の量を求めることができる。

【００３９】
この単位時間あたりの暗電流発生量ＤＣｕｔを暗電流成分のみを含むＣＣＤ出力信号から求めることで、撮影中出力される全てのＣＣＤ出力信号それぞれに含まれる暗電流成分の量を計算により求められることを実験により確認する。

【００４０】
まず４０９６個の移動間隔時間を用意する。この移動間隔時間によりＣＣＤを制御することで４０９６列のＨＣＣＤからの出力を得ることになる。

【００４１】
この４０９６個中の移動間隔時間の前から３３７６個は実際にパノラマＸ線撮影を行う際に用いるものとする。残りの移動間隔時間には実際にパノラマＸ線撮影を行う際に用いる移動間隔時間の最短と最長のものと、その最短と最長の間のほぼ等間隔となるような値５個を選び、合わせて７種類の移動間隔時間を昇べきの順に１００個ずつ並べた。４０９６個に足らない分は最長のものの値を入れた。

【００４２】
準備した移動間隔時間を用いて、露光させずにＣＣＤを駆動させ、４０９６列のＣＣＤ出力信号を得た。

【００４３】
図７に上記の方法で求めた暗電流成分の実測値と図５に示すフローにより求めた暗電流成分の推定値を示す。推定値は実測値とほぼ一致したものとなり、この方法を用いればＣＣＤの出力信号から暗電流成分を差し引くことで、露光量に対応した適切な画像を得ることができる。

【００４４】
ここでの暗電流成分の推定値を求める方法を詳細に説明する。
画像中３６００列より後ろが実際にパノラマＸ線撮影を行う際に用いる移動露光間隔時間の影響を受けていないＣＣＤ出力信号によるものとなる。よって単位時間あたりの暗電流

発生量ＤＣｕｔを３６００列より後ろのデータを用いて求めることにする。

【００４５】

この実験で用いたＣＣＤ撮影回路を含めた一般的なＣＣＤ撮影回路では、ＣＣＤ出力信号はＣＣＤから実際出力されるアナログ信号をデジタル信号に変化するＡ／Ｄ変換処理を行った後のものである。Ａ／Ｄ変換処理では通常オフセットパラメータとゲインパラメータという二つのパラメータを用いている。ゲインパラメータはＡ／Ｄ変換時にアナログ信号を何倍に増幅するかというものなので、その増幅係数をＧとすると値「０」のアナログ信号はは値「０」のデジタル信号となり、また値「１００」のアナログ信号は値「１００Ｇ」のデジタル信号となり、Ａ／Ｄ変換処理前後でＣＣＤ出力の相対比を変化させることはないが、オフセットパラメータはアナログ信号をオフセットしてデジタル信号とするものであり、そのオフセット量をＦとすると値「０」のアナログ信号はは値「０＋Ｆ」のデジタル信号となり、また値「１００」のアナログ信号は値「１００＋Ｆ」のデジタル信号となり、Ａ／Ｄ変換処理前後でＣＣＤ出力の相対比を変化させてしまう。

【００４６】

これにより暗電流成分のみのＣＣＤ出力信号Ｖｄｃは、 対応する電荷蓄積時間をＴとすると

Ｖｄｃ ＝ Ｇ ｘ ＤＣｕｔ ｘ Ｔ ＋ Ｆ

と表わされる。また露光により画像信号を合わせ持ったＣＣＤ出力信号Ｖは、画像信号をＩｍｇとすると

Ｖ ＝ Ｇ ｘ （ Ｉｍｇ ＋ ＤＣｕｔ ｘ Ｔ ） ＋ Ｆ

と表わされる。よって

Ｖ － Ｖｄｃ ＝ Ｇ ｘ （ Ｉｍｇ ＋ ＤＣｕｔ ｘ Ｔ ） ＋ Ｆ － Ｇ ｘ ＤＣｕｔ ｘ Ｔ ＋ Ｆ ＝ Ｇ ｘ Ｉｍｇ

により画像信号によるＣＣＤ出力信号を得ることができる。

【００４７】

複数の暗電流成分のみのＣＣＤ出力信号とそれぞれに対応する電荷蓄積時間とから「ＧｘＤＣｕｔ」と「Ｆ」を求めることとする。

【００４８】

実験により選られたＣＣＤ出力信号の同一行の３６００個目から後ろのＣＣＤ出力信号に対して、各ＣＣＤ出力信号に対応する電荷蓄積時間を移動間隔時間列から求め、ＣＣＤ出力信号の値と電荷蓄積時間との関係を、横軸を電荷蓄積時間、縦軸をＣＣＤ出力信号の値とするグラフにプロットし、その分布を近似する一次直線を求めた。図８にそのグラフと求めた近似一次直線を示す。

【００４９】

これにより

Ｇ ｘ ＤＣｕｔ ＝ ０．００５３、Ｆ ＝ １５．６７４となった。

【００５０】

これを用いて同一行の全てのＣＣＤ出力信号に対して、それに対応する電荷蓄積時間から計算により暗電流値を求めた。

【００５１】

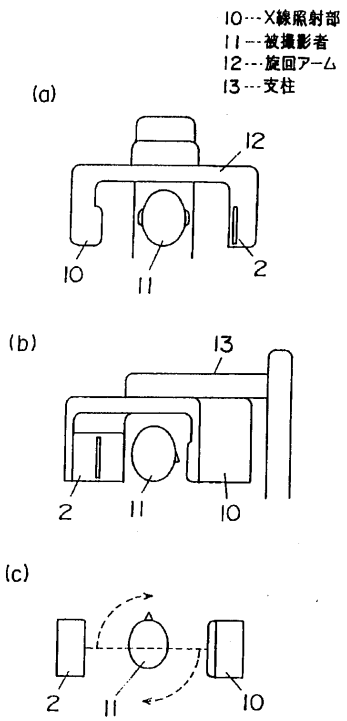
図９に同一行全てのＣＣＤ出力信号から対応する計算により求められた暗電流値を引いた結果をグラフに示す。横軸は列番号、縦軸は差し引いた結果を表わす。図９のグラフに見るように計算により求められた暗電流成分の量と実際のＣＣＤ駆動により求められた暗電流の量との差は１０２４階調の中で＋１０～－５以内となり、１％程度の誤差しか生じずＣＣＤ出力信号により画像を構成し、ディスプレイに表示した時は２５６階調で２程度の濃度さとなるため目視による画像評価を妨げることはない。

【００５２】

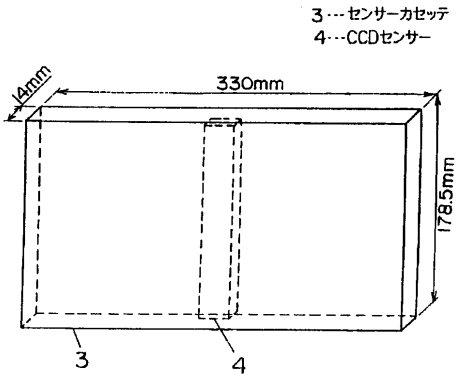
以上から暗電流成分のみによるＣＣＤ出力信号を実際の撮影時に合わせて取得し、暗電流成分のみによるＣＣＤ出力信号から単位時間に発生する暗電流の量ＤＣｕｔを求めることで、画像信号成分をＣＣＤ出力信号中の暗電流成分の量を計算により求めることは可能で

ある。
【００５３】
上記実験で用いた移動間隔時間列を用いて実際にパノラマＸ線撮影を行った結果を図１０に示す。図１０のグラフは横軸に列番号、縦軸に１０２４階調の濃度値を表わし、グラフ中太実線は撮影画像中の歯の並び方向の一断面を表わし、細実線は計算により求めた各列での暗電流成分を表わす。
【００５４】
図１０の暗電流成分の補正により暗電流成分の補正無しの状態ではコントラストが低かった前歯部などで隣接画素との相対差が増えることによりコントラストが向上し、良好な画像が得られる。
【００５５】
【発明の効果】
本発明によれば、ＣＣＤ上に暗電流成分の量を特定するための、特定のフォトダイオードを利用することなく暗電流成分の量を求めことができる。
【００５６】
また冷却により暗電流の発生を抑制する必要のなく画像信号成分の抽出を行うことができる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の実施の形態を示すパノラマＸ線撮影装置の概略構成図
【図２】本発明の実施の形態に用いるセンサーカセッテの形状並びに構成を示す斜視図
【図３】ＣＣＤ駆動タイミングの概念図
【図４】ＣＣＤ内での画素の移動状態モデル図
【図５】本発明による処理のフローチャート
【図６】本発明の実施の形態によるシステムのブロック図
【図７】本発明による暗電流信号成分実測値と推定値との比較波形図
【図８】電荷蓄積時間と暗電流信号成分との関係を示す波形図
【図９】暗電流信号成分の実測値と推定値との差分を示す波形図
【図１０】本発明に係るパノラマＸ線撮影装置によって撮影される歯の並び方向での暗電流成分を示す波形図
【符号の説明】
１……Ｘ線照射部
２……被撮影者
３……カセッテ装着部
４……センサーカセッテ
５……ＣＣＤセンサ
６……旋回アーム
７…　支柱
８……移動間隔時間保持部
９……移動間隔時間送信部
１０…イメージセンサ出力信号保持部
１１…非露光出力信号抽出部
１２…電荷蓄積時間導出部
１３…関係式導出部
１４…暗電流成分導出部
１５…暗電流成分補正部

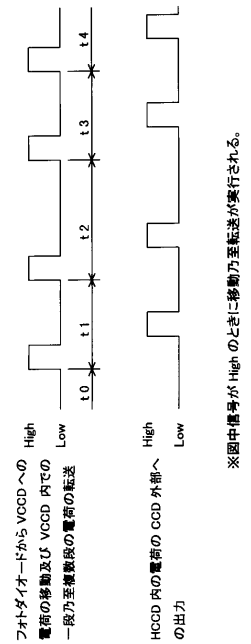
【図１】


10…X線照射部
11…被撮影者
12…旋回アーム
13…支柱
(a)
12
10
11
2
(b)
13
2
11
10
(c)
2
11
10

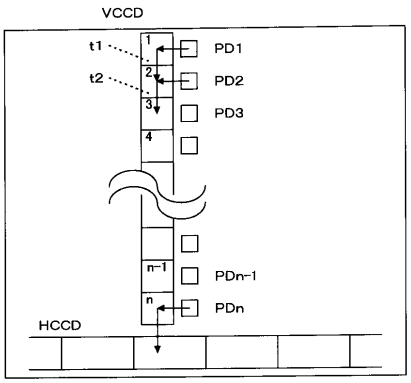
【図２】


3…センサーカセッテ
4…CCDセンサー
14mm
330mm
178.5mm
3
4

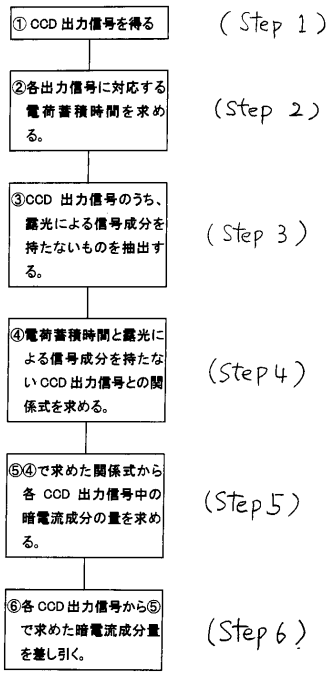
【図３】


t4
t3
t2
t1
t0
High
Low
フォトダイオードからVCCDへの電荷の移動及びVCCD内での一段乃至複数段の電荷の転送
High
Low
HCCD内の電荷のCCD外部への出力
※図中信号がHighのときに移動乃至転送が実行される。

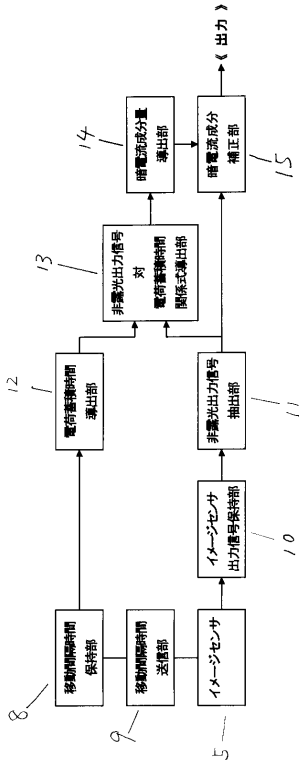
【図４】


VCCD
t1
t2
1
2
3
4
n-1
n
PD1
PD2
PD3
PDn-1
PDn
HCCD

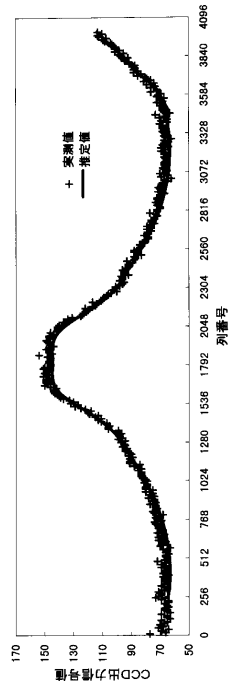
【図５】


①CCD出力信号を得る
(Step 1)
②各出力信号に対応する電荷蓄積時間を求める。
(Step 2)
③CCD出力信号のうち、露光による信号成分を持たないものを抽出する。
(Step 3)
④電荷蓄積時間と露光による信号成分を持たないCCD出力信号との関係式を求める。
(Step 4)
⑤④で求めた関係式から各CCD出力信号中の暗電流成分の量を求める。
(Step 5)
⑥各CCD出力信号から⑤で求めた暗電流成分量を差し引く。
(Step 6)

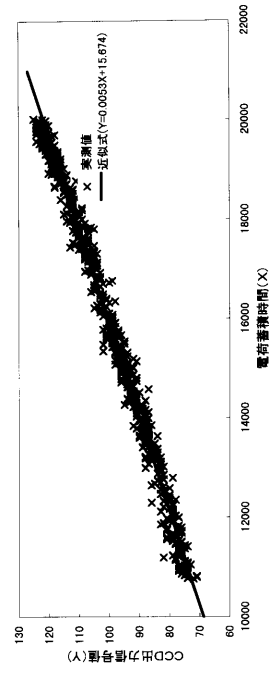
【図６】


《出力》
暗電流成分補正部
15
暗電流成分量導出部
14
非露光出力信号対電荷蓄積時間関係式導出部
13
電荷蓄積時間導出部
12
非露光出力信号抽出部
11
イメージセンサ出力信号保持部
10
イメージセンサ
5
移動制御信号保持部
8
移動制御信号送信部
9

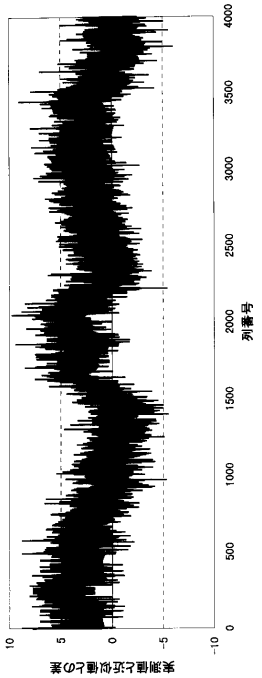
【図７】


実測値
推定値
CCD出力信号値
列番号
0
256
512
768
1024
1280
1536
1792
2048
2304
2560
2816
3072
3328
3584
3840
4096
50
70
90
110
130
150
170

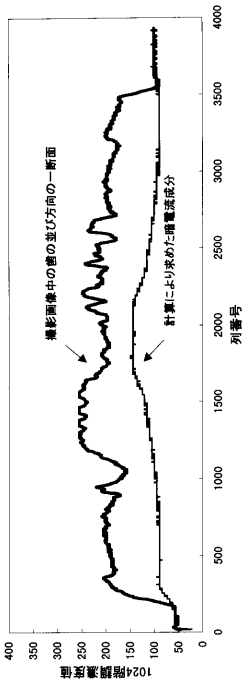
【図８】


実測値
近似式(Y=0.0053X+15.674)
CCD出力信号値(Y)
電荷蓄積時間(X)
10000
12000
14000
16000
18000
20000
22000
60
70
80
90
100
110
120
130

【図９】


実測値と近似値との差
10
5
0
−5
−10
0
500
1000
1500
2000
2500
3000
3500
4000
列番号

【図１０】


1024階調濃度値
400
350
300
250
200
150
100
50
0
0
500
1000
1500
2000
2500
3000
3500
4000
列番号
撮影画像中の歯の並び方向の一断面
計算により求めた照度成分

フロントページの続き

審査官　小田倉　直人

(56)参考文献　特開平０８－２１５１８２（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２８２２４８（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－２８９８８３（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－３２７９６５（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２５０２８３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
A61B　6/14
A61B　6/00