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

特許第4782902号
(P4782902)

(45)発行日　平成23年9月28日(2011.9.28)　(24)登録日　平成23年7月15日(2011.7.15)

(51)Int.Cl.			F I		
G01T	1/20	(2006.01)	G01T	1/20	F
G01T	1/161	(2006.01)	G01T	1/161	C
A61B	6/00	(2006.01)	A61B	6/00	300S
G01T	1/24	(2006.01)	G01T	1/24	
G06T	1/00	(2006.01)	G06T	1/00	290A

請求項の数 23　(全 25 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号	特願平10-524841
(86)(22)出願日	平成9年11月26日(1997.11.26)
(65)公表番号	特表2002-513465(P2002-513465A)
(43)公表日	平成14年5月8日(2002.5.8)
(86)国際出願番号	PCT/US1997/021685
(87)国際公開番号	WO1998/024059
(87)国際公開日	平成10年6月4日(1998.6.4)
審査請求日	平成16年10月4日(2004.10.4)
(31)優先権主張番号	08/753,799
(32)優先日	平成8年11月29日(1996.11.29)
(33)優先権主張国	米国(US)
(31)優先権主張番号	60/056,926
(32)優先日	平成8年11月29日(1996.11.29)
(33)優先権主張国	米国(US)

(73)特許権者
バリアン・メディカル・システムズ・インコーポレイテッド
アメリカ合衆国カリフォルニア州９４３０４、パロ・アルト、ハンセン・ウェイ３１００

(74)代理人
弁理士　堀　明▲ひこ▼

(72)発明者　コルベス、リチャード・イー
アメリカ合衆国カリフォルニア州９４０２４、ロス・アルトス、リチャードソン・アヴェニュー１２４３

最終頁に続く

(54)【発明の名称】多重モードデジタルX線撮像システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

個々に，またはグループでの不完全な画素の補正を有する静止画モードまたは動画モードにおいて，選択可能な空間解像度を有するＸ線イメージ信号を与えることにより，多重Ｘ線表示モードをサポートするための，多重モードＸ線撮像システムを含む装置であって，複数の検出器制御信号を受信して，これにしたがって，二次元のイメージに対応する複数のＸ線光子を受信し，第一の二次元のアレーを表す第一の複数のイメージ信号に変換するように構成された検出器アレー（２２）と，

第一の複数のイメージ信号を受信する，前記検出器アレー（２２）に接続された複数の検出器アレー受信器回路（２８，５２）と，

複数の補正したイメージデータの連続したセットを与えるために，対応する複数の補正データの連続したセットとともに，前記第一の複数のイメージ信号を受信して一緒に処理する，前記複数の検出器アレー受信器回路（２８，５２）に接続された第一のデータ処理回路であって，前記複数の補正データの連続したセットが複数の補正係数を表し，該複数の補正係数のそれぞれが，前記第一の二次元のアレーに含まれる複数のスーパーピクセルのそれぞれが不完全かどうかを示す第一のデータのサブセットを含む，ところの第一のデータ処理回路（１００，１０４）と，

第一の複数の選択したデータの連続したセットを与えるために，前記複数の補正したイメージデータの連続したセットの個々のものと，前記対応する複数の補正データの連続したセットの個々のものを受信し，その中で選択する，前記第一のデータ処理回路に接続され

た第一のデータ選択回路（１０６）と，
前記第一のデータ選択回路（１０６）に接続された，データ拡縮調節及び合計回路（１３０，１３４，１３６）と，
拡縮調節及び合計回路（１３０，１３４，１３６）に接続されたデータメモリ回路（１３２）と，
を備え，
前記データ拡縮調節及び合計回路（１３０，１３４，１３６）は，前記第一の複数の選択データの連続したセットを受信して拡縮調節し，前記データメモリ回路から，以前に記憶したデータ合計信号を受信し，拡縮調節し，前記拡縮調節した第一の複数の選択データの連続したセットおよび前記拡縮調節し，前記受信した以前に記憶したデータ合計信号の合計を取り，これにしたがって，データ合計信号を与え，
前記第一の複数の選択データの連続したセットは第一の拡縮調節因子にしたがって拡縮調節され，前記受信した以前に記憶したデータ合計信号は第二の拡縮調節因子にしたがって拡縮調節され，
前記第一の複数の選択データの連続したセットは複数のイメージデータの連続したセットを含み，さらに前記複数のイメージデータの連続したセットのそれぞれはアクティブ状態および非アクティブ状態の複数のスーパーピクセルのデータを含み，
前記データメモリ回路は，前記データ拡縮調節及び合計回路から前記データ合計信号を受信して，選択的に記憶し，これを以前に記憶したデータ合計信号として前記データ拡縮調節及び合計回路に与え，
前記データ拡縮調節及び合計回路（１３０，１３４，１３６），および前記データメモリ回路（１３２）は，前記第一の複数の選択データの連続セットの前記受信の間，複数の動作モードの一つで共同して働き，
前記複数の動作モードの第一のモードにおいて，前記第一の拡縮調節因子がゼロと１の間にあり，前記第二の拡縮調節因子が１と前記第一の拡縮調節因子との差に等しい値をもち，
前記複数の動作モードの第二のモードにおいて，前記第一の拡縮調節因子が，前記複数のイメージデータの連続したセットの第一のものが，前記非アクティブな状態にあるとき最初は１で，前記複数のイメージデータの連続したセットの続く第二のものが前記アクティブな状態にあるとき１を維持し，前記複数のイメージデータの連続したセットの続く第三のものが前記非アクティブの状態にあるときに，ゼロとなる値を有し，前記第二の拡縮調節因子が，最初はゼロで，前記複数のイメージデータの連続したセットの続く前記第二のものが前記アクティブな状態にあるとき１になりその後１を維持する値を有し，
前記複数の動作モードの前記第一のモードが動画モードであり，前記複数の動作モードの前記第二のモードが静止画モードであり，前記第一の拡縮調節因子が変化可能で，動画モードであるとき，画像の信号対ノイズ比を増加させ，画像内で動きを滑らかにするために選択される，
ことを特徴とする装置。
【請求項２】
選択可能な空間解像度をもつＸ線イメージ信号を与えることにより，多重Ｘ線イメージ表示モードを維持するための多重モードＸ線検出器システムを含む装置であって，
複数の検出器制御信号を受信して，これにしたがって，二次元のイメージに対応する複数のＸ線光子を受信し，前記二次の元のイメージの部分の１つ以上のものに対応する，画素の第一の複数の行および第一の複数の列を含む，第一の二次元のアレーを表す第一の複数のイメージ信号に変換し，画素の前記第一の複数の行のそれぞれ個々のものまたは複数の隣接したものおよび前記画素の前記第一の複数の列のそれぞれ個々のものを選択的にそれぞれ表すスーパーピクセルの第二の複数の行および前記第一の複数の列を含む，第二の二次元のアレーを表す第二の複数のイメージ信号を与えるように構成された検出器アレー（２２）と，
複数の受信器制御信号を受信して，これにしたがって，前記第二の複数のイメージ信号を

受信し，組み合わせ，スーパーピクセルの前記第二の複数の行のそれぞれ個々のもの，およびスーパーピクセルの前記第一の複数の列のそれぞれ個々のものまたは複数の隣接したものを選択的に，それぞれ表す，スーパーピクセルの前記第二の複数の行および第二の複数の列を含む，第三の二次元アレーを表す第三の複数のイメージ信号を与える，前記検出器アレーに接続された，複数の検出器アレー受信器回路（２２，２８）と，
前記検出器アレー受信機回路に接続された，選択的に動画モードまたは静止画モードで動作するデータ拡縮調節および合計信号（１３０，１３４，１３６）およびデータメモリ回路（６４，７２）と，
を備え，
前記複数の検出器アレー受信器回路（２２，２８）が前記複数の受信器制御信号の一部を受信し，これにしたがって前記第二の複数のイメージ信号の選択したものを受信して，組み合わせ，これにしたがって前記第三の複数のイメージ信号を与えるように構成された，
複数の容量性スイッチング回路（６４，７２）を含み，
前記データ拡縮調節及び合計回路（１３０，１３４，１３６）は，前記第三の複数のイメージ信号を受信して，第一の拡縮調節因子に従って拡縮調節し，前記データメモリ回路から，以前に記憶したデータ合計信号を受信し，第二の拡縮調節因子に従って拡縮調節し，前記拡縮調節した第三の複数のイメージ信号および前記拡縮調節し，前記受信した以前に記憶したデータ合計信号の合計を取り，これにしたがって，データ合計信号を与え，
動画モードにおいて，前記第一の拡縮調節因子がゼロと１の間にあり，前記第二の拡縮調節因子が１と前記第一の拡縮調節因子との差に等しい値をもち，前記第一の拡縮調節因子が変化可能で，画像の信号対ノイズ比を増加させ，画像内で動きを滑らかにするために選択される，
ことを特徴とする装置。
【請求項３】
前記検出器アレー（２２）が複数の画素要素（３０）の二次元アレーを含み，前記複数の画素要素のそれぞれが，前記複数の検出器信号の一つを受信し，これにしたがって，前記複数のＸ線光子の一部を受信し，前記第一の複数のイメージ信号の一つに変換し，前記複数の検出器制御信号の他の一つおよび前記第一の複数のイメージ信号の前記一つを受信し，これにしたがって前記第二の複数のイメージ信号の一つを与えるように構成された光検知回路を含む，
ことを特徴とする請求項２記載の装置。
【請求項４】
前記光検知回路は，前記複数の検出器制御信号の前記一つを受信し，これにしたがって前記複数のＸ線光子の前記一部を受信し，前記第一の複数のイメージ信号の一つに変換するように構成されたフォトダイオード（３４）と，
前記複数の検出器制御信号の前記他の一つおよび前記第一の複数のイメージ信号の前記一つを受信し，これにしたがって，前記第二のイメージ信号の一つを与えるように構成され，前記フォトダイオードに接続されたスイッチングトランジスタ（３２）と，
を含むことを特徴とする請求項３記載の装置。
【請求項５】
さらに，前記複数の受信器制御信号の他の一部を受信し，これにしたがって前記第二の複数の電荷をサンプリングし，保持するように構成され，前記複数の容量性スイッチング回路（６４，７２）に接続された複数のサンプルおよび保持回路（６６）を含む，
ことを特徴とする請求項２記載の装置。
【請求項６】
さらに複数のドライバー制御信号を受信し，これにより前記複数の検出器制御信号を与えるように構成され，前記検出器アレーに接続された複数の検出器アレードライバー回路（２６，４２）を含む，
ことを特徴とする請求項２記載の装置。
【請求項７】

前記複数の検出器アレードライバー回路（２６，４２）は，前記複数のドライバー制御信号の一部を受信し，これにしたがって複数の行アドレス信号を前記複数の検出器制御信号の一部として与えるように構成する複数のデマルチプレクサを含む，
ことを特徴とする請求項６記載の装置。
【請求項８】
不完全な画素を個別にまたはグループで補正することを含む，二次元のイメージに対応する画素アレーを表す多重ビットデータセットの直列ストリームを処理するデータ処理システムを含む装置であって，
複数の補正イメージデータの連続したセット（１０５）を与えるために，対応する複数の補正データの連続したセット（１０３ｂ，１０３ａ）とともに複数のイメージデータの連続したセット（１０１ａ）を受信して一緒に処理する第一のデータ処理回路であって，前記複数のイメージデータの連続したセット（１０１ａ）が二次元のイメージに対応する複数の画素（１３ｂａ）を表し，前記複数の補正データの連続したセット（１０３ｂ，１０３ａ）が複数の補正係数を表し，複数の補正係数のそれぞれのものが，前記複数の画素のそれぞれのものに対応し，前記複数の補正データの連続したセットが，前記複数の画素の前記それぞれのものが不完全かどうかを示す第一のデータサブセットを含む，ところの第一のデータ処理回路（１００，１０４）と，
第一の複数の選択したデータの連続したセット（１０７）を与えるために，前記複数の補正したイメージデータの複数のセットの個々のもの（１０５）と，前記対応する複数の補正データの連続したセットの個々のもの（１０３ｃ）を受信して，この中で選択する，前記第一のデータ処理回路に接続された第一のデータ選択回路であって，前記第一の選択したデータの連続したセットの個々のものが，前記複数の画素の前記対応したそれぞれのものが不完全であることを前記第一のデータのサブセットが示すときに前記複数の補正データの連続したセットの対応する個々のものを含み，前記複数の選択したデータの連続したセットの前記個々のものが，前記複数の画素の前記対応するそれぞれのものが不完全であることを前記第一のデータのサブセットが示さないときに，前記複数の補正したイメージデータの連続したセットの対応するものを含む，ところの第一のデータ選択回路（１０６）と，
前記第一のデータ選択回路に接続された，選択的に動画モードまたは静止画モードで動作するデータ拡縮調節および合計信号（１３０，１３４，１３６）およびデータメモリ回路（６４，７２）と，
を備え，
前記データ拡縮調節及び合計回路（１３０，１３４，１３６）は，前記第一の複数の選択したデータの連続したセットを受信して，第一の拡縮調節因子に従って拡縮調節し，前記データメモリ回路から，以前に記憶したデータ合計信号を受信し，第二の拡縮調節因子に従って拡縮調節し，前記拡縮調節した第一の複数の選択したデータの連続したセットおよび前記拡縮調節し，前記受信した以前に記憶したデータ合計信号の合計を取り，これにしたがって，データ合計信号を与え，
動画モードにおいて，前記第一の拡縮調節因子がゼロと１の間にあり，前記第二の拡縮調節因子が１と前記第一の拡縮調節因子との差に等しい値をもち，前記第一の拡縮調節因子が変化可能で，画像の信号対ノイズ比を増加させ，画像内で動きを滑らかにするために選択される，
ことを特徴とする装置。
【請求項９】
前記複数の補正データの連続したセットのそれぞれが，複数の代替画素値のどのものが，前記複数の画素の前記不完全な対応するそれぞれのものに対して使用されるべきかを示す第二のデータサブセットを含み，さらに，
前記第一の複数の選択したデータの連続したセットを受信して記憶し，第一のセットの代替データを生成するように構成され，前記第一のデータ選択回路（１０６）と前記データ拡縮調節及び合計回路（１３０，１３４，１３６）との間に接続された第二のデータ処理

回路であって，前記第一のセットの代替セットが前記複数の代替画素値の第一のものを表し，前記記憶した第一の複数の選択したデータの連続したセットの選択したものにしたがって計算される，ところの第二のデータ処理回路（１０８）と，
前記記憶した第一の複数の選択したデータの連続したセットのものおよび前記第一のセットの代替データを受信してその中で選択し，これにしたがって第二の複数の選択したデータの複数のセットを与えるように構成され，前記第二のデータ処理回路に接続された第二のデータの選択回路であって，前記第二の複数の選択したデータの連続したセットの個々のものが，前記複数の代替画素値の前記第一のものが前記複数の画素の前記不完全な対応する個々のものに対して使用されることを前記第二のデータのセットが示すときに，前記第一のセットの代替データを含み，前記第二の複数の選択したデータの前記個々のものが，前記複数の代替画素値の前記第一のものが前記複数の画素の前記不完全な対応するそれぞれのものに対して使用されることを前記第二のデータサブセットが示さないときに，前記記憶した第一の複数の選択したデータの連続したセットの前記ものを含む，ところの第二のデータ選択回路（１２４）と，
を含むことを特徴とする請求項８記載の装置。
【請求項１０】
前記第二のデータ処理回路（１０８）が，
前記第一の複数の選択したデータの連続したセットを受信して記憶し，これにしたがって複数の選択したデータの連続した遅延したセットを与えるように構成された遅延ラインであって，前記複数の選択したデータの連続した遅延したセットの一時的に中間のものが前記記憶した第一の複数の選択したデータの連続したセットの前記一つとして与えられる，ところの遅延ライン（１２０）と，
前記複数の選択したでデータの連続的に遅延したセットの第一および第二のものを受信して平均化するように構成され，前記遅延ラインに接続されたデータ平均化回路であって，前記複数の選択したデータの連続した遅延したセットの前記第一および第二のものが，前記複数の選択したデータの連続的に遅延したセットの前記一時的に中間のものに一時的に先行またはそれに続く，ところのデータ平均化回路（１２２）と，
を含むことを特徴とする請求項９記載の装置。
【請求項１１】
さらに，前記第二の複数の選択したデータの連続したセットを受信して記憶し，第二のセットの代替データを生成するように構成され，前記第二のデータ選択回路（１２４）に接続された第三のデータ処理回路であって，前記第二のセットの代替セットが前記複数の代替画素値の第二のものを表し，前記記憶した第二の複数の選択したデータの連続したセットの選択したものにしたがって計算される，ところの第三のデータ処理回路（１１０）と，
前記記憶した第二の複数の選択したデータの連続したセットのものおよび前記第二のセットの代替データを受信してその中で選択し，これにしたがって第三の複数の選択したデータの複数のセットを与えるように構成され，前記第三のデータ処理回路に接続された第三のデータの選択回路であって，前記第三の複数の選択したデータの連続したセットの個々のものが，前記複数の代替画素値の前記第二のものが前記複数の画素の前記不完全な対応するそれぞれのものに対して使用されることを前記第二のデータのサブセットが示すときに，前記第二のセットの代替データを含み，前記第三の複数の選択したデータの前記個々のものが，前記複数の代替画素値の前記第二のものが前記複数の画素の前記不完全な対応するそれぞれのものに対して使用されることを前記第二のデータサブセットが示さないときに，前記記憶した第二の複数の選択したデータの連続したセットの前記ものを含む，ところの第三のデータ選択回路（１２４）と，
を含むことを特徴とする請求項９記載の装置。
【請求項１２】
さらに，前記対応する複数の補正データの連続したセットを記憶して与えるように構成され，前記第一のデータ処理回路および前記第一のデータ選択回路に接続されたデータ記録

回路を含む，
ことを特徴とする請求項８記載の装置。
【請求項１３】
個々に，またはグループでの不完全な画素の補正を有する静止画モードまたは動画モードにおいて，選択可能な空間解像度を有するＸ線イメージ信号を与えることにより，多重Ｘ線表示モードをサポートするための，多重モードＸ線撮像システムを含む装置であって，
複数の検出器制御信号を受信し，これにしたがって，二次元のイメージに対応する複数のＸ線光子を受信して，第一の二次元アレーを表す第一の複数のイメージ信号に変換するように構成された検出器アレー（２２）と，
前記第一の複数のイメージ信号を受信し，組み合わせ，複数のスーパーピクセルを含む，第二の二次元アレーを表す第二の複数のイメージ信号を与えるように構成される，前記検出器アレー（２２）に接続された複数の検出器アレー受信器回路（２８，５２）と，
複数の補正したイメージデータの連続したセットを与えるために，対応する複数の補正データの連続したセットとともに，前記第二の複数のイメージ信号を受信して一緒に処理する，前記複数の検出器アレー受信器回路（２８，５２）に接続された第一のデータ処理回路であって，前記複数の補正データの連続したセットが複数の補正係数を表し，該複数の補正係数のそれぞれが，前記複数のスーパーピクセルのそれぞれが不完全かどうかを示す第一のデータのサブセットを含む，ところの第一のデータ処理回路（１００，１０４）と，
第一の複数の選択したデータの連続したセットを与えるために，前記複数の補正したイメージデータの連続したセットの個々のものと，前記対応する複数の補正データの連続したセットの個々のものを受信し，その中で選択する前記第一のデータ処理回路に接続された第一のデータ選択回路（１０６）と，
前記第一のデータ選択回路に接続された，データ拡縮調節及び合計回路（１３０，１３４，１３６）と，
拡縮調節及び合計回路（１３０，１３４，１３６）に接続されたデータメモリ回路（１３２）と，
を備え，
前記データ拡縮調節及び合計回路（１３０，１３４，１３６）は，前記第一の複数の選択データの連続したセットを受信して拡縮調節し，前記データメモリ回路から，以前に記憶したデータ合計信号を受信し，拡縮調節し，前記拡縮調節した第一の複数の選択データの連続したセットおよび前記拡縮調節し，前記受信した以前に記憶したデータ合計信号の合計を取り，これにしたがって，データ合計信号を与え，
前記第一の複数の選択データの連続したセットは第一の拡縮調節因子にしたがって拡縮調節され，前記受信した以前に記憶したデータ合計信号は第二の拡縮調節因子にしたがって拡縮調節され，
前記第一の複数の選択データの連続したセットは複数のイメージデータの連続したセットを含み，さらに前記複数のイメージデータの連続したセットのそれぞれはアクティブ状態および非アクティブ状態の複数のスーパーピクセルデータを含み，
前記データメモリ回路は，前記データ拡縮調節及び合計回路から前記データ合計信号を受信して，記憶し，これを以前に記憶したデータ合計信号として前記データ拡縮調節及び合計回路に与え，
前記データ拡縮調節及び合計回路（１３０，１３４，１３６），および前記データメモリ回路（１３２）は，前記第一の複数の選択データの連続セットの前記受信の間，複数の動作モードの一つで共同して働き，
前記複数の動作モードの第一のモードにおいて，前記第一の拡縮調節因子がゼロと１の間にあり，前記第二の拡縮調節因子が１と前記第一の拡縮調節因子と差に等しい値をもち，
前記複数の動作モードの第二のモードにおいて，前記第一の拡縮調節因子が，前記複数のイメージデータの連続したセットの第一のものが，前記非アクティブな状態にあるとき最初は１で，前記複数のイメージデータの連続したセットの続く第二のものが前記アクティ

ブな状態にあるとき１を維持し，前記複数のイメージデータの連続したセットの続く第三のものが前記非アクティブの状態にあるときに，ゼロとなる値を有し，前記第二の拡縮調節因子が，最初はゼロで，前記複数のイメージデータの連続したセットの続く前記第二のものが前記アクティブな状態にあるとき１になりその後１を維持する値を有し，
前記複数の動作モードの前記第一のモードが動画モードであり，前記複数の動作モードの前記第二のモードが静止画モードであり，前記第一の拡縮調節因子が変化可能で，動画モードであるとき，画像の信号対ノイズ比を増加させ，画像内で動きを滑らかにするために選択される，
ことを特徴とする装置。
【請求項１４】
個々に，またはグループでの不完全な画素の補正を有する静止画モードまたは動画モードにおいて，選択可能な空間解像度を有するＸ線イメージ信号を与える方法であって，
複数の検出器制御信号を受信して，これにしたがって二次元のイメージに対応する複数のＸ線光子を受信して，第一の二次元のアレーを表す第一の複数のイメージ信号に変換する工程と，
複数の補正したイメージデータの連続したセットを与えるために，対応する複数の補正データの連続したセットとともに，前記第一の複数のイメージ信号を受信して一緒に処理する工程であって，前記複数の補正データの連続したセットが複数の補正係数を表し，該複数の補正係数のそれぞれが，前記第一の二次元のアレーに含まれる複数のスーパーピクセルのそれぞれが不完全かどうかを示す第一のデータのサブセットを含む，ところの処理工程と，
第一の複数の選択したデータの連続したセットを与えるために，前記複数の補正したイメージデータの連続したセットの個々のものと，前記対応する複数の補正データの連続したセットの個々のものを受信して，その中で選択する選択工程と，
前記第一の複数の選択したデータの連続したセットを受信し，拡縮調節し，以前に記憶したデータ合計信号を受信し，拡縮調節し，前記拡縮調節した第一の複数の選択したデータの連続したセットおよび前記拡縮調節した，記憶データ合計信号を合計し，これにしたがって，データ合計信号を与える工程であって，前記第一の複数の選択データの連続したセットが第一の拡縮調節因子にしたがって拡縮調節され，前記以前に記憶されたデータ合計信号が第二の拡縮調節因子にしたがって拡縮調節され，前記第一の複数の選択データの連続したセットが複数のイメージデータの連続したセットを含み，さらに前記複数のイメージデータの連続したセットのそれぞれがアクティブ状態および非アクティブ状態の，複数のスーパーピクセルデータを含む，ところの工程と，
前記データ合計信号を記憶し，これにしたがって前記記憶データ合計信号を与える工程と，
を備え，
前記データ合計信号を与える工程が，前記第一の複数の選択したデータの連続したセットの前記受信の間，複数の動作モードの一つで共同して実行され，
前記複数の動作モードの第一のモードにおいて，前記第一の拡縮調節因子がゼロと１の間にあり，前記第二の拡縮調節因子が１と前記第一の拡縮調節因子と差に等しい値をもち，
前記複数の動作モードの第二のモードにおいて，前記第一の拡縮調節因子が，前記複数のイメージデータの連続したセットの第一のものが，前記非アクティブな状態にあるとき最初は１で，前記複数のイメージデータの連続したセットの続く第二のものが前記アクティブな状態にあるとき１を維持し，前記複数のイメージデータの連続したセットの続く第三のものが前記非アクティブの状態にあるときに，ゼロとなる値を有し，前記第二の拡縮調節因子が，最初はゼロで，前記複数のイメージデータの連続したセットの続く前記第二のものが前記アクティブな状態にあるとき１になりその後１を維持する値を有し，
前記複数の動作モードの前記第一のモードが動画モードであり，前記複数の動作モードの前記第二のモードが静止画モードであり，前記第一の拡縮調節因子が変化可能で，動画モードであるとき，画像の信号対ノイズ比を増加させ，画像内で動きを滑らかにするために

選択される，
ことを特徴とする方法。
【請求項１５】
個々に，またはグループでの不完全な画素の補正を有する静止画モードまたは動画モードにおいて，選択可能な空間解像度を有するＸ線イメージ信号を与える方法であって，
複数の検出器制御信号を受信し，これにしたがって二次元のイメージに対応する複数のＸ線光子を受信して，第一の二次元のアレーを表す第一の複数のイメージ信号に変換する工程と，
前記第一の複数のイメージ信号を受信して組み合わせ，複数のスーパーピクセルを含む第二の二次元のアレーを表す第二の複数のイメージ信号を与える工程と，
複数の補正したイメージデータの連続したセットを与えるために，対応する複数の補正データの連続したセットとともに，前記第二の複数のイメージ信号を受信して一緒に処理する，処理工程であって，前記複数の補正データの連続したセットが複数の補正係数を表し，該複数の補正係数のそれぞれが前記複数のスーパーピクセルのそれぞれ一つに対応し，前記複数の補正データの連続したセットのそれぞれ一つが，前記複数のスーパーピクセルの前記それぞれ一つが不完全かどうかを示す第一のデータのサブセットを含む，ところの工程と，
第一の複数の選択したデータの連続したセットを与えるために，前記複数の補正したイメージデータの連続したセットの個々のものと，前記対応する複数の補正データの連続したセットの個々のものを受信し，その中で選択する選択工程と，
前記第一の複数の選択したデータの連続したセットを受信し，拡縮調節し，以前に記憶したデータ合計信号を受信し，拡縮調節し，前記拡縮調節した第一の複数の選択したデータの連続したセットおよび前記拡縮調節した，記憶データ合計信号を合計し，これにしたがって，データ合計信号を与える工程であって，前記第一の複数の選択データの連続したセットが第一の拡縮調節因子にしたがって拡縮調節され，前記以前に記憶したデータ合計信号が第二の拡縮調節因子にしたがって拡縮調節され，前記第一の複数の選択データの連続したセットが複数のイメージデータの連続したセットを含み，さらに前記複数のイメージデータの連続したセットのそれぞれがアクティブ状態および非アクティブ状態の，複数のスーパーピクセルデータを含む，ところの工程と，
前記データ合計信号を記憶し，これにしたがって前記記憶データ合計信号を与える工程と，
を備え，
前記データ合計信号を与える工程が，前記第一の複数の選択したデータの連続したセットの前記受信の間，複数の動作モードの一つで共同して実行され，
前記複数の動作モードの第一のモードにおいて，前記第一の拡縮調節因子がゼロと１の間にあり，前記第二の拡縮調節因子が１と前記第一の拡縮調節因子と差に等しい値をもち，
前記複数の動作モードの第二のモードにおいて，前記第一の拡縮調節因子が，前記複数のイメージデータの連続したセットの第一のものが，前記非アクティブな状態にあるとき最初は１で，前記複数のイメージデータの連続したセットの続く第二のものが前記アクティブな状態にあるとき１を維持し，前記複数のイメージデータの連続したセットの続く第三のものが前記非アクティブの状態にあるときに，ゼロとなる値を有し，前記第二の拡縮調節因子が，最初はゼロで，前記複数のイメージデータの連続したセットの続く前記第二のものが前記アクティブな状態にあるとき１になり，その後１を維持する値を有し，
前記複数の動作モードの前記第一のモードが動画モードであり，前記複数の動作モードの前記第二のモードが静止画モードであり，前記第一の拡縮調節因子が変化可能で，動画モードであるとき，画像の信号対ノイズ比を増加させ，画像内で動きを滑らかにするために選択される，
ことを特徴とする方法。
【請求項１６】
選択可能な空間解像度をもつＸ線イメージ信号を与える方法であって，

複数の検出器制御信号を受信して，これにしたがって，二次元のイメージに対応する複数のＸ線光子を受信して，前記二次元のイメージの部分の１つ以上のものに対応する，画素の第一の複数の行および第一の複数の列を含む，第一の二次元のアレーを表す第一の複数のイメージ信号に変換し，前記画素の前記第一の複数の行のそれぞれ個々のものまたは複数の隣接したものおよび前記画素の前記第一の複数の列のそれぞれ個々のものを選択的にそれぞれ表すスーパーピクセルの第二の複数の行および前記第一の複数の列を含む，第二の二次元のアレーを表す第二の複数のイメージ信号を生成する工程と，
複数の受信器制御信号を受信して，これにしたがって，前記第二の複数のイメージ信号を受信し，組み合わせ，スーパーピクセルの前記第二の複数の行および第二の複数の列を含む第三の二次元のアレーを表す第三の複数のイメージ信号を生成する工程であって，前記スーパーピクセルが，前記スーパーピクセルの第二の複数の行のそれぞれ個々のもの，および前記スーパーピクセルの複数の列のそれぞれ個々のものまたは多数の隣接したものをそれぞれ選択的に表す，ところの工程と，
動画モードまたは静止画モードで，前記第三の複数のイメージ信号を受信して，第一の拡縮調節因子に従って拡縮調節し，以前に記憶したデータ合計信号を受信し，第二の拡縮調節因子に従って拡縮調節し，前記拡縮調節した第三の複数のイメージ信号および前記拡縮調節し，前記受信した以前に記憶したデータ合計信号の合計を取り，これにしたがって，データ合計信号を与える工程と，
を備え，
前記第二および第三の複数のイメージ信号が，第一および第二の複数の電荷をそれぞれ有し，
前記第三のイメージ信号を生成する前記工程が，前記複数の受信器制御信号の一部を受信し，これにしたがって前記第一の複数の電荷の選択したものを受信し，容量的に組み合わせ，これにしたがって前記第二の複数の電荷を生成する工程を含み，
動画モードにおいて，前記第一の第一の拡縮調節因子がゼロと１の間にあり，前記第二の拡縮調節因子が１と前記第一の拡縮調節因子との差に等しい値をもち，前記第一の拡縮調節因子が変化可能で，画像の信号対ノイズ比を増加させ，画像内で動きを滑らかにするために選択される，
ことを特徴とする方法。

【請求項１７】
選択可能な空間解像度をもつＸ線イメージ信号を与える当該方法が，複数の画素要素の二次元アレーを使用することによりＸ線イメージ信号を与えることを含み，前記複数の画素要素のそれぞれに対して，複数の検出器制御信号を受信し，これにしたがって複数のＸ線光子を第一の複数のイメージ信号に変換する前記工程が，前記複数の検出器制御信号の一つを受信し，これにしたがって前記複数のＸ線光子の一部を受信して前記第一の複数のイメージ信号の一つに変換する工程を含み，複数の検出器制御信号を受信し，これにしたがって第二の複数のイメージ信号を生成する前記工程が，前記複数の検出器信号の他の一つおよび前記第一の複数のイメージ信号の前記一つを受信し，これにしたがって前記第二の複数のイメージ信号の一つを生成する工程を含む，
ことを特徴とする請求項１６記載の方法。

【請求項１８】
選択可能な空間解像度をもつ，Ｘ線イメージ信号を与える方法であって，
複数の検出器制御信号を受信し，これにしたがって複数のＸ線光子を受信して，これを第一の複数のイメージ信号に変換する工程であって，前記複数のＸ線光子が，第一の二次元アレーにより表される二次元のイメージに応答し，その第一の二次元のアレーが，前記二次元のイメージの部分の１つ以上に対応する画素の第一の複数の行および第一の複数の列を含み，前記第一の複数のイメージ信号が，第二の二次元のアレーを表し，その第二の二次元のアレーが，前記画素の第一の複数の行のそれぞれ個々のものまたは複数の隣接したものおよび前記画素の第一の複数の列のそれぞれ個々のものを，それぞれ選択的に表すスーパーピクセルの，第二の複数の行および前記第一の複数の列を含む，ところの工程と，

複数の受信器制御信号を受信し，これにしたがって前記第一の複数のイメージ信号を受信して組み合わせ，これにしたがって，スーパーピクセルの前記第二の複数の行および第二の複数の列を含む第三の二次元のアレーを表す第二の複数のイメージ信号を生成する工程であって，前記スーパーピクセルが，前記スーパーピクセルの第二の複数の行のそれぞれ個々のもの，および前記スーパーピクセルの複数の列のそれぞれ個々のものまたは多数の隣接したものをそれぞれ選択的に表す，ところの工程と，
動画モードまたは静止画モードで，前記第二の複数のイメージ信号を受信して，第一の拡縮調節因子に従って拡縮調節し，以前に記憶したデータ合計信号を受信し，第二の拡縮調節因子に従って拡縮調節し，前記拡縮調節した第二の複数のイメージ信号および前記拡縮調節し，前記受信した以前に記憶したデータ合計信号の合計を取り，これにしたがって，データ合計信号を与える工程と，
を備え，
前記第一および第二の複数のイメージ信号が，第一および第二の複数の電荷をそれぞれ有し，
前記第二のイメージ信号を生成する前記工程が，前記複数の受信器制御信号の一部を受信し，これにしたがって前記第一の複数の電荷の選択したものを受信し，容量的に組み合わせ，これにしたがって前記第二の複数の電荷を生成する工程を含み，
動画モードにおいて，前記第一の拡縮調節因子がゼロと１の間にあり，前記第二の拡縮調節因子が１と前記第一の拡縮調節因子との差に等しい値をもち，前記第一の拡縮調節因子が変化可能で，画像の信号対ノイズ比を増加させ，画像内で動きを滑らかにするために選択される，
ことを特徴とする方法。
【請求項１９】
選択可能な空間解像度をもつＸ線イメージ信号を与える当該方法が，複数の画素要素の二次元アレーを使用することによりＸ線イメージ信号を与えることを含み，前記複数の画素要素のそれぞれに対して，複数の検出器制御信号を受信し，これにしたがって複数のＸ線光子を第一の複数のイメージ信号に変換する前記工程が，前記複数の検出器制御信号の一部を受信し，これにしたがって前記複数のＸ線光子の一部を受信して前記第一の複数のイメージ信号の一つに変換する工程を含み，複数の検出器制御信号を受信し，これにしたがって第二の複数のイメージ信号を生成する前記工程が，前記複数の検出器信号の他の一つおよび前記第一の複数のイメージ信号の前記一つを受信し，これにしたがって前記第二の複数のイメージ信号の一つを生成する工程を含む，
ことを特徴とする請求項１８記載の方法。
【請求項２０】
不完全な画素を個別にまたはグループで補正することを含む，二次元のイメージに対応する画素アレーを表す多重ビットデータセットの直列ストリームを処理する方法であって，
複数の補正イメージデータの連続したセットを与えるために，複数のイメージデータの連続したセットを，対応する複数の補正データの連続したセットと共に受信して，一緒に処理する処理工程であって，前記複数のイメージデータの連続したセットが二次元のイメージに対応する複数の画素を表し，前記複数の補正データの連続したセットが複数の補正係数を表し，複数の補正係数のそれぞれが，前記複数の画素のそれぞれに対応し，前記複数の補正データの連続したセットが，前記複数の画素の前記それぞれが不完全かどうかを示す第一のデータサブセットを含む，ところの処理工程と，
第一の複数の選択したデータの連続したセットを与えるために，前記複数の補正したイメージデータの複数のセットの個々のものと前記対応する複数の補正データの連続したセットの個々のものを受信し，その中で選択する工程であって，前記第一の選択したデータの連続したセットの個々のものが，前記複数の画素の前記対応したそれぞれのものが不完全であることを前記第一のデータのサブセットが示すときに前記複数の補正データの連続したセットの，対応する個々のものを含み，前記複数の選択したデータの連続したセットの前記個々のものが，前記複数の画素の前記対応するそれぞれのものが不完全であることを

前記第一のデータのサブセットが示さないときに，前記複数の補正したイメージデータの連続したセットの，対応するものを含む，ところの工程と，
動画モードまたは静止画モードで，前記第三の複数のイメージ信号を受信して，第一の拡縮調節因子に従って拡縮調節し，以前に記憶したデータ合計信号を受信し，第二の拡縮調節因子に従って拡縮調節し，前記拡縮調節した第一の複数の選択したデータの連続したセットおよび前記拡縮調節し，前記受信した以前に記憶したデータ合計信号の合計を取り，これにしたがって，データ合計信号を与える工程と，
を備え，
動画モードにおいて，前記第一の拡縮調節因子がゼロと１の間にあり，前記第二の拡縮調節因子が１と前記第一の拡縮調節因子との差に等しい値をもち，前記第一の拡縮調節因子が変化可能で，画像の信号対ノイズ比を増加させ，画像内で動きを滑らかにするために選択される，
ことを特徴とする方法。

【請求項２１】
前記複数の補正データの連続したセットのそれぞれが，複数の代替画素値のいずれが前記複数の画素の前記不完全な対応するそれぞれのものに対して使用されるべきかを示す第二のデータサブセットを更に含み，さらに，
前記第一の複数の選択したデータの連続したセットを受信して記憶し，第一のセットの代替データを生成する工程であって，前記第一のセットの代替セットが前記複数の代替画素値の第一のものを表し，前記記憶した第一の複数の選択したデータの連続したセットの選択したものにしたがって計算される，ところの工程と，
前記記憶した第一の複数の選択したデータの連続したセットのものおよび前記第一のセットの代替データを受信してその中で選択し，これにしたがって第二の複数の選択したデータの複数のセットを生成する工程であって，前記第二の複数の選択したデータの連続したセットの個々のものが，前記複数の代替画素値の前記第一のものが前記複数の画素の前記不完全な対応する個々のものに対して使用されることを前記第二のデータのセットが示すときに前記第一のセットの代替データを含み，前記第二の複数の選択したデータの前記個々のものが，前記複数の代替画素値の前記第一のものが前記複数の画素の前記不完全な対応するそれぞれのものに対して使用されることを前記第二のデータサブセットが示さないときに前記記憶された第一の複数の選択したデータの連続したセットの前記のものを含む，ところの工程と，
を含むことを特徴とする請求項２０記載の方法。

【請求項２２】
前記第一の複数の選択したデータの連続したセットを受信して記憶し，第一のセットの代替データを生成する前記工程が，前記第一の複数の選択したデータの連続したセットを受信して記憶し，これにしたがって複数の選択したデータの連続的に遅延したセットを生成する工程であって，前記複数の選択したデータの連続的に遅延したセットの一時的に中間のものが前記記憶された第一の複数の選択したデータの連続したセットの前記一つとして出力される，ところの工程と，
前記複数の選択したでデータの連続的に遅延したセットの第一および第二のものを受信して平均化し，これにしたがって前記第一のセットの代替データを生成する工程であって，前記複数の選択したデータの連続的に遅延したセットの前記第一および第二のものが，前記複数の選択したデータの連続的に遅延したセットの前記一時的に中間のものに一時的に先行またはそれに続く，ところの工程と，
を含むことを特徴とする請求項２１記載の方法。

【請求項２３】
さらに，前記第二の複数の選択したデータの連続したセットを受信して記憶し，第二のセットの代替データを生成する工程であって，前記第二のセットの代替セットが前記複数の代替画素値の第二のものを表し，前記記憶した第二の複数の選択したデータの連続したセットの選択したものにしたがって計算される，ところの工程と，

前記記憶した第二の複数の選択したデータの連続したセットのものおよび前記第二のセットの代替データを受信してその中で選択し，これにしたがって第三の複数の選択したデータの複数のセットを生成する工程であって，前記第三の複数の選択したデータの連続したセットの個々のものが，前記複数の代替画素値の前記第二のものが前記複数の画素の前記不完全な対応するそれぞれのものに対して使用されることを前記第二のデータのサブセットが示すときに，前記第二のセットの代替データを含み，前記第三の複数の選択したデータの前記個々のものが，前記複数の代替画素値の前記第二のものが前記複数の画素の前記不完全な対応するそれぞれのものに対して使用されることを前記第二のデータサブセットが示さないときに，前記記憶した第二の複数の選択したデータの連続したセットの前記ものを含む，ところの工程と，
を含むことを特徴とする請求項２１記載の方法。

【発明の詳細な説明】

関連出願

本出願は、“多重モードデジタルＸ線撮像システム”と題する1996年11月29日付け出願の米国非仮出願第08/753799号から仮の状態へ変更した米国仮出願第60/056926号に基づくものである。

発明の背景

本発明は、放射線撮像システムに関し、特に、多重検出及び表示モードで作動可能の固体Ｘ線放射システムに関する。

関連技術の説明

Ｘ線放射の使用は、医療診断及び処置で有益且つ広汎なツールとなってきた。

放射線透過写真法では、被写体通過後のＸ線のバーストが、高解像度Ｘ線フィルムに記録される。Ｘ線透視法では、イメージインテンシファイアが、Ｘ線放射をビデオイメージのように被写体内部を見たり記録するためのビデオ信号へ変化する。

放射線透過写真法は、その良好な空間解像度、高い信号対ノイズ比（SNR）、広い検出領域及び低コストのため共通的に使用されている。しかし、露出したＸ線フィルムの露光に少なくとも90秒かかり、これは緊急の状況においては長すぎる。さらに、比較的狭いＸ線フィルムのダイナミックレンジにより、イメージを露出し過ぎたりイメージの露出が足りなくなり、付加的な露出が、上記した時間遅延を増大させるとともに患者へのＸ線放射線量を増大させる。

Ｘ線透視法で使用されるイメージインテンシファイアは、Ｘ線よりも大きい露出寛容度を有するだけでなく、実行検出領域がより制限され、空間解像度も低い。イメージインテンシファイアが中央のイメージ部分を拡大させて、詳細に見せることができる手段を与えるように、全実行領域に関連した低空間解像度が幾らか軽減される。しかし、イメージインテンシファイアは、典型的に重く、大型であり、高価であるばかりか、処理後に部分的に除去されるイメージ歪みを招く。

多数の変形的なＸ線撮像技術が開発されてきた。例えば、計算放射線透過写真法として知られる一つの変形例では、標準的なＸ線フィルムカセットと同一の物理的な外観を有し且つ良好な空間解像度、SNR及びダイナミックレンジを与える蛍光板を使用する。しかし、Ｘ線への露出の後、この蛍光板は、大型且つ高価なレーザーシステムで走査されなければならず、フィルムの露光と同様に、リードアウトプロセスが遅い。

リアルタイムデジタル撮像プロセス技術と適合できるという付加的な利点があり、良好な空間解像度及びダイナミックレンジを与える他の変形例では、固体検出板を使用する。このような固体検出板は、各々が感光素子とトランジスタスイッチとを含む画素の二次元マトリックスのように配列される非晶質シリコン（a-Si）検出器アレー（array）を使用する。フィルムカセットと同様、この検出器アレーは、シンチレーション層で被覆され、衝突するＸ線を感光素子のための可視光へ変換する。

発明の概要

本発明のＸ線撮像システムは、放射線透過写真やＸ線透視のような多重撮像モードで作動可能であり、選択した動作モードで選択的に最適化できる空間解像度、SNR及びダイナミ

ックレンジを与える。
本発明の一つの態様では、検出器アレーで収集した画素情報の組合せ（つまり、“画素ビニング”）が、検出器アレー内の画素情報の一部分を選択的に組み合せ、検出器アレーの出力により供給される回路内の画素情報の残りを選択的に組み合わせることによって行われる。このような画素ビニングは、好適にアナログであり、画素信号のいずれのデジタル化以前に行われて、より高いSNRを与え、重要な点として、デジタルエレクトロニクスに要求される帯域幅を低減する。特に、選択可能な空間解像度を有するＸ線イメージ信号を与えることにより多重Ｘ線イメージ表示モードをサポートするための多重モードＸ線検出器システムが、検出器アレーと、検出器アレーレシーバー回路のグループとを含む。検出器アレーは、検出器制御信号のグループを受信し、これに従って、二次元のイメージに対応するＸ線光子を受信し、イメージ信号の第一のグループに変換できるように構成される。ここで、イメージ信号の第一のグループは、画素の第一の行のグループと第一の列のグループとを含む第一の二次元のアレーを表し、これら第一の行のグループ及び第一の列のグループは、両方ともが二次元のイメージに対応し、個々には二次元のイメージのそれぞれの部分に対応する。検出器アレーは、検出器制御信号に従って、第二の二次元のアレーを表す第二のイメージ信号のグループを与える。この第二の二次元のアレーは、スーパーピクセルの第二の行のグループと第二の列のグループとを含む。これら第二の行のグループ及び第二の列のグループは、それぞれ、画素の第一の行のグループのそれぞれ個々のものの又は複数の隣接したもの、及び画素の第一の行のグループのそれぞれ個々のものを選択的に表す。検出器アレーレシーバー回路は、検出器アレーに接続され、レシーバー制御信号のグループを受信し、これに従って、第二のイメージ信号のグループを受信し組み合せ、これに従って、第三の二次元のアレーを表す第三の複数のイメージ信号を与える。ここで、第三の二次元のアレーは、スーパーピクセルの第二の行のグループと第二の列のグループとを含む。これら第二の行のグループ及び第二の列のグループは、それぞれ、スーパーピクセルの第二の行のグループのそれぞれ個々のもの、及びスーパーピクセルの第一の列のグループのそれぞれ個々のもの又は複数の隣接したものを表す。
本発明の他の態様では、検出器アレー内の欠陥画素を識別するためにデータフラッグが使用され、データフラッグは、画素データと一緒にダイナミック処理を行うための検出器アレーから収集したデータストリームに挿入される。特に、多重ビットデータのセットの一連のストリームを処理するためのデータ処理システムが、データ処理回路と、データ選択回路とを含む。ここで、多重ビットデータのセットは、個々に又はグループで欠陥画素のための補正を行うことを含む二次元のイメージに対応する画素のアレーを表す。データ処理回路は、複数のイメージデータの連続したセットを、対応する複数の補正データの連続したセットと一緒に受信し処理し、これに従って、複数の補正したイメージデータの連続したセットを与えることができるように構成される。複数のイメージデータの連続したセットは、二次元のイメージに対応する複数の画素を表し、複数の補正データの連続したセットは、複数の補正係数を表し、これら複数の補正係数の各々は、複数の画素のそれぞれのものに対応し、複数の補正データの連続したセットの各々のものは、複数の画素のそれぞれのものが不完全であるか否かを示すデータサブセットを含む。データ選択回路は、データ処理回路に接続され、複数の補正したイメージデータの個々のものと、対応する複数の補正データの連続したセットの個々のものとを受信しこれらの間で選択し、これに従って、複数の選択したデータの連続したものを当てることができるように構成される。複数の画素の対応するそれぞれのものが不完全であることをデータサブセットが示したとき、複数の選択したデータの連続したセットの個々のものが、複数の補正データの連続したセットの対応する個々のものを含み、複数の画素の対応するそれぞれのものが不完全であることをデータサブセットが示さなかったとき、複数の選択したデータの連続したセットの個々のものが、複数の補正したイメージデータの連続したセットの対応するものを含む。
本発明のその他の態様では、放射線透過写真中に静止画像の捕捉を行い且つＸ線透視撮像中の入力イメージデータを繰り返してフィルタリングするために、データバッファ及びフィルタが使用される。特に、イメージの画素データを選択的に記憶し、新しい入力イメー

ジの画素データと前回記憶したイメージの画素データとを組み合わせ、このような組み合わせイメージの画素データをその表示のために静止画モード又は動画モードで与えるためのデジタルデータバッファ及びフィルタが、データ拡縮調節及び加算回路と、データメモリ回路とを含む。データ拡縮調節及び加算回路は、入力データ信号を受信しかつ拡縮調節し、記憶したデータ合計信号を受信しかつ拡縮調節し、上記の拡縮調節した入力データ信号と、上記の拡縮調節した記憶したデータ合計信号とを合計し、これに従って、データ合計信号を与えることができるように構成されている。入力データ信号は、第一の拡縮調節因子に従って拡縮調節され、記憶したデータ合計信号は、第二の拡縮調節因子に従って拡縮調節される。入力データ信号は、複数のイメージデータの連続したセットを含み、複数のイメージデータの連続したセットの各々のものは、アクティブ及び非アクティブのデータの状態の複数の画素データを含み、複数の行と複数の列とを含む二次元のアレーを有する二次元のイメージに対応し、これら複数の行及び複数の列は、両方ともが二次元のイメージに対応し、個々には二次元のイメージのそれぞれの部分に対応する。データメモリ回路は、データ拡縮調節及び加算回路に接続され、データ合計信号を受信し選択的に記憶し、記憶したデータ合計信号を与えることができるように構成されている。データ拡縮調節及び加算回路及びデータメモリ回路は、複数のイメージデータの連続したセットの受信中、複数の動作モードのうちの一つで、共同して動作する。複数の動作モードのうちの第一のもの（例えば、Ｘ線透視モード）では、第一の拡縮調節因子は、0と1との間の値を有し、第二の拡縮調節因子は、１と、第一の拡縮調節因子の値との間の差に等しい値を有する。複数の動作モードのうち第二のもの（例えば、放射線透過写真モード）では、第一の拡縮調節因子は、複数のイメージデータの連続したセットの第一のものが非アクティブデータの状態にあるとき、初期的に１の値を有し、複数のイメージデータの連続したセットの次の第二のものがアクティブデータの状態にあるとき、1のままであり、複数のイメージデータの連続したセットのその次の第三のものが非アクティブデータの状態にあるとき、0になり、第二の拡縮調節因子は、初期的に0の値を有し、複数のイメージデータの連続したセットの次の第二のものがアクティブデータの状態にあるとき、1になり、その後は、1のままである。

本発明のこれら及び他の特徴及び利点は、以下の発明の詳細な説明及び添付の図面から理解できる。

【図面の簡単な説明】

図１は、本発明に従ったＸ線撮像システムの機能的ブロック図である。

図２は、本発明に従ったＸ線撮像システムのＸ線検出器カセットの破断斜視図である。

図３は、図２の検出器アレーの一部分の略図である。

図４は、図２のアレードライバー回路組立体の機能的ブロック図である。

図５は、図２のレシーバー回路組立体の機能的ブロック図である。

図６は、図５のレシーバー回路の読出し回路の機能的ブロック図である。

図７は、図６の読出し回路の多くの隣接した前置増幅器回路の略図である。

図８は、図１のコンピュータ及び制御システムの一部分の機能的ブロック図であり、イメージデータが、選択した動作モードに従って表示するために処理される。

図９は、図８のデコード/選択及び画素データ平均化ステージによって使用されるデータ補正命令ワードのフォーマットを表す。

図１０は、検出器アレー内の欠陥画素のグループ化が、どのように、北／南又は東／西の画素データ平均化の選択を決定するかの例を示す。

図１１は、図８の画素データ平均化ステージの機能的ブロック図である。

図１２は、図８のデータバッファステージの機能的ブロック図である。

図１３は、放射線透過写真動作モード中のデータ拡縮調節因子の相対的なタイミング及び値を示すタイミング図である。

図１４は、図８のデータバッファステージの変形例の機能的ブロック図である。

発明の詳細な説明

図１を参照して、本発明に従ったＸ線撮像システム10は、図示のように実質的に相互に接

続した、検出器カセット12と、コンピュータ及び制御システム14と、ユーザーインターフェース16と、Ｘ線透視ディスプレイ18aと、放射線透過写真ディスプレイ18bとを含む。ユーザーは、コンピュータ及び制御システム14に接続するユーザーインターフェース16（例えば、グラフィカルユーザーインターフェースディスプレイ、キーボード、マウス、等）でシステム10を制御する。このことから、コンピュータ及び制御システム14は、検出器カセット12のための制御信号13aを生成し、検出器カセット12は、それに応答し、イメージデータ信号13bを与える。（所望のように、一つのディスプレイモニターが、グラフィカルユーザーインターフェースディスプレイイメージと同様、Ｘ線透視イメージ及び放射線透過写真イメージの両方を選択的に表示するために使用し得る。例えば、全てのイメージが、“ウィンドウ”フォーマットで同時に表示されてもよいし、Ｘ線透視イメージ又は放射線透過写真イメージのいずれか一方が、プルダウンメニューバーと一緒に表示されてもよい。ここで、メニューバーは、Ｘ線透視イメージ又は放射線透過写真イメージの選択を与えるグラフィカルユーザーインターフェースから構成される）。

このようなイメージデータの処理に続き、コンピュータ及び制御システム14は、選択した動作モードに従って、Ｘ線透視イメージデータ15a又は放射線透過写真イメージデータ15bをそれぞれＸ線透視ディスプレイ18a又は放射線透過写真ディスプレイ18bでの表示のために与える。Ｘ線透視ディスプレイ18aは、好適に、比較的短い残像時間を有する蛍光体を用い、表示したイメージの順序で移動を観察するときに不要のゴーストイメージを低減する。放射線透過写真ディスプレイ18bは、好適に、灰色レベルに青色着色を与え、且つ、比較的長い残像時間を有する蛍光体を用いているため、標準的な医療用Ｘ線フィルムイメージで典型的にみられる青色着色がもたらされ、表示されるイメージ内の不所望なちらつきが低減される。

図２を参照して、検出器カセット12は、標準的な医療用Ｘ線フィルムを収容する典型的なカセットと同様の外観であり、移動性が高く、放射線透過写真の動作モードに要求されるような使用が容易である。例えばヨウ化セシウム（CsI）のシンチレーション層20は、衝突するＸ線光子を吸収し、例えば非晶質シリコン（a-Si）の検出器アレー22内の感光素子による検出のために、可視光光子へ変換する。シンチレーション層20の厚さは、十分なＸ線光子を吸収し且つ十分な可視光光子を与えてＸ線透視の作動のために適当なSNRを生成するように選択される。同様に、結晶CsIのカラム（又は“ニードル”）は、十分に小さい直径を有するように選択され、放射線透過写真の作動に望ましい空間解像度サンプリングをサポートする。

検出器アレー22は、既知の技術に従って、画像エレメント又は“画素”と呼ばれる微視的正方形の二次元のアレーとして設計される。各々の画素は、フォトダイオードとスイッチングトランジスタとの組合せのようなアドレス可能感光素子から構成される。以下で詳細に説明するように、各々の画素は、アドレス制御信号を与える、オフ-アレードライバー回路組立体26a、26bからのドライブ信号に従ってアクセスされる。既知の技術に従って、フォトダイオードの側方の寸法は、放射線透過写真の作動のための所望の空間解像度撮像を与えることができる程度に十分に小さくされ、フォトダイオードのキャパシタンスは、放射線透過写真の動作中に生成される最大信号を収容する所望の信号処理能力を与えるよう十分に大きく設計される。

ドライバー回路26によってアクセスされた画素は、以下で詳細に説明するように、レシーバー又は読出し回路組立体28により読み出される。レシーバー回路組立体28と検出器アレー22とは、基板24を挟むように基板24の両面に取り付けられる。（レシーバー回路組立体28は、アレー22の下方側に配置され、検出器カセット12の側方のサイズを最小化し、検出器カセット12をフィルムカセットとほぼ同一のサイズにする。所望であるならば、ドライバー回路26もアレー22の下方に配置することができる）。

図３を参照して、上記のように、検出器アレー22は、感光画素30（好適実施例では、画素30は、スイッチングトランジスタ32と、フォトダイオード34とを含む）の二次元のアレー（又はマトリックス）から構成される。フォトダイオード34のアノードは、バイアス電圧35によって昇圧され、シンチレーション層20からの入射光21（図２）の受光による電荷を

蓄積するためのキャパシタンスを構成する。画素30がアクセスされると、アレードライバー回路26（以下で詳細に説明する）からの行アドレス信号31が、スイッチングトランジスタ32（TFT）のゲートを駆動し、フォトダイオード34から蓄積電荷を表す列データ信号33が与えられる。この信号33は、レシーバー回路組立体28（以下で詳細に説明する）内の電荷増幅器により受信されバッファされる。

各々の行アドレス信号31は、“ライン時間”と呼ばれる所定の時間間隔の間にアサートされる。各々の行アドレス信号31がアサートされる間、行に沿った各々の画素からの信号33は、列データラインを通じてレシーバー回路組立体28へ送信され、ここで、各々のデータライン上の信号33は、対応する電荷増幅器（以下で詳細に説明する）によって受信されバッファされる。よって、行全体のイメージデータが、一つのライン時間間隔で取得される。続くライン時間間隔の各々について、続く行のイメージデータが取得される。“フレーム時間”間隔の終了の際に、イメージ全体が取得されたことになる。この方法で、アクティブな検出領域全体に含まれる画素の各々が、個々にサンプリングされる。

上記のドライバー26及びレシーバー28の回路の詳細な説明に従って、画素アレーが複数の動作モードをサポートすることがわかる。例えば、放射線透過写真の作動中、画素データは、上述したように、画素ごとにサンプリングされる。しかし、X線透視の作動中、空間解像度が減少するとはいえ、画素データのアクセスは加速可能である。これは、複数の画素を組み合わせまたはビニングすることによって“スーパーピクセル”を生成することにより為される。例えば、２×２の画素のサブセット（画素の二つの行及び列の組合せ）が、一度に画素の二つの隣接した行と二つの隣接した列とをアドレスすることにより作り出される。ドライバー回路組立体26は同時に行アドレスを実行し、かつ、レシーバー回路組立体28は列ライン信号の組合せを実行する。よって、空間解像度は低下するが、イメージの取得に要する時間が大幅に短縮し、X線透視撮像が実行可能となる。

スーパーピクセルの使用は、より選択的な方法で行うこともできる。例えば、アクティブな検出領域の一部分のみを所望とする場合に、X線透視拡大モードでのイメージの取得が実行できる。この動作中、対象領域外の行は、高速でアドレスされるか全体としてスキップされ、対象領域内の行は、それより低速でアドレスされる。全部の行をシーケンス又はスキップする全時間（つまり、フレーム時間）は、X線透視の通常モードに関連したフレーム時間に等しく維持される。しかし、対象領域内で利用可能な時間の増加により、この領域内のスーパーピクセルの大きさが減少し、それによって空間解像度が増加する（列ライン信号の適当な組合せも使用される）。よって、対象領域のスーパーピクセルのサイズが小さくなるほど、拡大率が大きくなる（X線透視の通常のモードで作動させるよりもX線透視拡大モードで作動させた場合に、検出器のより小さい領域が捕捉されるが、表示領域は同一であるため、拡大率が増加する）。

図４を参照して、ドライバー回路組立体26は、コンピュータ及び制御システム14（図１）からの制御信号13aaを受信するためのローカルコントローラ40と、行アドレス信号31を与えるための一連のゲートドライバー42を含む。これらゲートドライバー42は、シフトレジスタで作動されてもよいし、変形的に、ローカルコントローラ40からの制御信号41を使用して動作モードに従って所望により個々にプログラムされてもよい。例えば、放射線透過写真の作動中、ドライバー回路42は、行1アドレス信号31（1）をアサートするが残りの行アドレス信号をアサートしないようにプログラムされる。次のライン同期サイクルに直ぐに続いて、行1信号がデアサートされ、行2信号がアサートされるが、その他の残りの行信号はデアサートされる。このような信号の連続したアサーション及びデアサーションは、全ての行がアドレスされるまで繰り返される。X線透視の作動中、上述のように、スーパーピクセルを作り出すために複数の隣接した行アドレス信号が一回アサートされることを除いて、上記のアサート及びデアサートが繰り返される。

図５を参照して、レシーバー回路組立体28は、コンピュータ及び制御システム14（図１）からの制御信号13abを受信し、ローカル制御信号51を生成するためのローカルコントローラ50を含む。そのローカル制御信号51aに従って、多数の読出し回路52（以下で詳細に説明する）が、列データ信号33を受信する。読出し回路52の数は、検出器アレー22から読み

取られる列の数に従う。読出し回路52からの出力53は、それぞれのトランスインピーダンス増幅器54によってバッファされる。これらトランスインピーダンス増幅器54は、これらのオフセット及び利得特性（以下で詳細に説明する）を制御するためのローカル制御信号51bによって制御される。バッファされた列データ信号55は、アナログ・デジタルコンバータ（ADC）56によって変換される。これによりデジタル化された列データ信号57は、マルチプレクサ58によって多重化される。

これにより多重化されたデータ信号59は、コンピュータ及び制御システム14への送信のため、データトランスミッタ60によってバッファされる。

トランスインピーダンス増幅器54のための制御信号51bは、増幅器54のオフセット及び利得特性を選択的に最適化するために使用される。これは、増幅器54のそれぞれの出力信号範囲と、対応するADC56の入力信号範囲とを一致させるために、増幅器54を昇圧することができる。

図６を参照して、読出し回路52は、図示のように実質的に相互に接続した、複数の入力前置増幅器64と、パイプライン型サンプル及びホールド回路66と、出力マルチプレクサ68とを含む。ローカルコントローラ50（図５）からの制御信号51aは、複数の前置増幅器64と、パイプライン型サンプル及びホールド回路66と、マルチプレクサ制御信号63を介して出力マルチプレクサ68を制御する出力マルチプレクサコントローラ62を制御する。前置増幅器64は、電荷増幅器とともに列データ信号33を受信し、（上述したように、アレードライバー回路26（図４）の複数の行アドレス能力に関連して）スーパーピクセルを作り出すための上記のビニング能力を与える。電荷増幅器は、参照文献としての、出願係属中の米国特許出願第08/758538号（発明の名称“Charge Sensitive Amplifier With High Common Mode Signal Rejection”）（1996年11月29日出願）で詳細に説明されている（前置増幅器によって与えられる画素ビニング能力は、図７に関連して以下で詳細に説明する）。

前置増幅器64からのバッファした出力信号65aa、65ba、65caは、それぞれの制御信号51abに従って、パイプライン型サンプル及びホールド回路66により、相関した二重サンプリングを使用してサンプリングされる。これらパイプライン型サンプル及びホールド回路66は、参照文献としての、出願係属中の米国特許出願第08/758536号（発明の名称“Pipelined Sample and Hold Circuit With Correlated Double Sampling”）（1996年11月29日出願）で詳細に説明されている。

サンプリングされたデータ信号67は、それぞれのマルチプレクサ68によって多重化され、最終的な出力信号53が与えられる。これらマルチプレクサ68は、アナログ電流モードで動作し、参照文献としての、出願係属中の米国特許出願第08/758528号（発明の名称“Current Mode Analog Signal Multiplexor”）（1996年11月29日出願）で詳細に説明されている。

図７を参照して、列データに関する上記の画素ビニング能力について以下で説明する。この説明のため、第二、第三及び第四の前置増幅器64b、64c、64dが図示されており、これらは相互に隣接する前置増幅器64に接続されている。各々の前置増幅器64の内部には、列データ信号33を受信する上記の電荷増幅器70がある。バッファされた列データ信号71は、隣接した前置増幅器回路76からのバッファされかつ容量結合された列データ信号と選択的に加算するための加算ノード78へ、直列に接続したキャパシタ72を介して接続される。例えば、1×２のスーパーピクセルが使用される場合、第三及び第四の画素が、信号のセット51aac、51aad（及びインバータ80c、80dによるこれらの逆の等価物）の制御信号を適当にアサート及びデアサートすることにより一緒にビニングされ、スイッチ74c、74e、76dが開けられ、スイッチ74d、76cが閉じられる。このことから、前置増幅器64dからバッファされ且つ容量結合されたデータ信号65dbは、ビニングされた画素データ信号65caとして出力するために、加算ノード78cで第三の前置増幅器64cのものと加算される。

図８を参照して、選択した動作モードに従って、表示のためのイメージデータを処理するコンピュータ及び制御システム14（図１）の一部分14aが、以下のように機能する。検出器カセット12（図１）からサンプリングしたイメージデータ13aは、データ検出ステージ100で検出される。データ検出ステージ100では、入力データのフレームの一部分を選択的

にモニターし、入力データ101aを次のステージへ通過させることに加えて、本システム内のどこでも使用するためのデータ現ステータス信号101bを生成する（以下で詳細に説明する）。
バッファされたサンプリングイメージデータ101aは、メモリ102に記憶されるオフセット及び利得補正データ103b、103cを使用してオフセット及び利得補正ステージ104で修正される。このようなオフセット及び利得補正データ103b、103cは、既知の技術に従って得ることができる。例えば、検出器アレー22（図２）内のリーク電流の効果を修正するために使用されるオフセット修正データは、画素データの暗フレーム（Ｘ線光子が受信されない）を処理することにより収集され、かつ、画素マッピングデータ103aの一部としてメモリ102に入力される。検出器アレー22の利得プロフィールを正規化するために使用される利得補正データは、遮るもののないＸ線フィールドを受信するときに生成される画素データのフレームを処理することにより収集され、かつ、画素マッピングデータメモリ103aの一部としてメモリ102に入力される。このようなデータは、関連するレシーバー回路28と一緒に検出器アレー22の二次元の利得プロフィール及び画素の量子効果の変化を修正するために使用される。
オフセット及び利得情報に加えて、（例えば、利得補正データのために通常使用されるものに対応する）補正データワード103cのうちの一つは、画素ごとに、どの画素が欠陥を有するかということ及びこの欠陥の特徴を識別する、画素フラッグデータ、及び、北／南又は東／西平均化のいずれかの使用を要求する画素データ平均化命令ビットを含む。この画素フラッグデータは、既知の技術に従って収集できる。例えば、オフセット及び／又は利得補正データを収集している間に、欠陥画素が識別される。
図９を参照して、欠陥画素に対応する補正データワード103cのフォーマットが示される（所望であれば、ワード103c内の他の選択したビットが使用できることが理解されよう）。最も有意なビットが、画素の状態を識別するために使用される。つまり、画素は有効なデータを表すか、欠陥があれば無効データを表す。他のビット（例えば、ビット10及び5）が、北／南又は東／西のいずれの平均化を行うべきかを指示するために使用される。画素データフラッグが有効なデータを含むとして画素を識別すると、残りのビットが、オフセット及び利得補正ステージ104で使用されるべき実際のオフセット又は利得補正情報を含む。
図１０を参照して、北／南又は東／西のいずれかの画素データ平均化を決定するための決定基準について説明する。この例では、四つの欠陥画素DPI-DP4のグループが、図示のように、列（X-1）から列（X+1）、及び行（Y-1）及び行（Y）で識別されている。このような配列の欠陥画素のため、不完全であるこれら画素を識別するアサートされた画素フラッグを含むことに加えて、これら欠陥画素に対応するデータ補正ワード103cは、アサートされた北／南及び東／西平均化命令ビットを含む。欠陥画素DP2、DP4のため、北／南平均化が、列（X-1）及び列（X+1）の直ぐ上下の画素データを使用して行われる。列（X-1）及び列（X+1）のこの部分が“良好な”画素データを含むので、欠陥画素DP1及びDP3は、東／西平均化を使用して処理される。欠陥画素の異なった配列を補正することができるように、東／西の平均化の次に北／南を行い、その後で第二の東／西平均化を行うことが好適である。
図８を参照して、オフセット及び利得補正ステージ104は、これらのデータが不良画素から発生したものと同定されるか否かとは無関係に、補正データ103b、103cに従って画素ごとに入力データ101aを処理する。
生成された補正データ105は、一つの補正データワード103cと一緒にデコード／選択回路106へ与えられる。メモリ102からの補正データワード103c内の画素フラッグデータに従って、補正画素データ105が欠陥画素から生じたものでなければ、デコード／選択回路106はその出力信号107として補正画素データ105を与える。しかし、画素フラッグデータが、補正データ105を欠陥画素から生じたものとして同定した場合、デコード／選択回路106は、この処理部14aの残りにより、他の有効な補正画素データとともにダイナミックに処理するためのその出力信号107としてメモリ102から修正データ103cを与える。

次に、デコード／選択ステージ106からのデータ107は、北／南平均化回路108又は東／西平均化回路110によって、上記した北／南及び東／西平均化命令ビットに従って処理される。例えば、選択したデータ107が、北／南平均化を要求するように識別する命令ビットを含む場合、北／南平均化ステージ108では、適当に平均化されたデータ109を与え、次に、別の処理をせずに東／西平均化ステージ110を単に通過する。
しかし、選択したデータ107が、東／西平均化を要求するように識別する命令ビットを含む場合、選択したデータ107は、北／南平均化ステージ108を単に通過し、東／西平均化ステージ110で適当な処理が行われる。
図１１を参照して、北／南及び東／西平均化ステージ108、110により行われる平均化機能について説明する。入力データ107／109は、遅延ライン120（例えば、シフトレジスタ）に連続的に入力される。北／南平均化ステージ108では、この遅延ライン120は、２行よりわずかに多い画素データを含むのに十分に大きく、一方東／西平均化ステージ110では、遅延ライン120は、三つまたはそれ以上の画素に相当するデータを収容するに十分な大きさを必要とする。特定の平均化ステージ108／110に対応するアサートされた平均化命令ビットを含むデータワード107／109に遭遇すると、それが遅延ライン120のほぼ中間点に達したときに、それはデコード／選択ステージ124への出力信号121aとして与えられる。
この信号121aを受信すると、命令を識別するデコード／選択ステージ124は、データ平均化ステージ122により与えられた平均化した画素データ123を使用する（このステージ122により行われたデータ平均化の動作は、既知の技術、例えば、選択した隣接画素データの補間に従ってなされる）。しかし、遅延ライン120からのこの中間点信号121aが、アサートされた平均化命令ビットを含まず、単に通常の画素データを含む場合、デコード／選択ステージ124は、データ平均化ステージ122により絶えず与えられる平均化画素データ123を無視し、単にその出力データ信号109／111としてこの画素データ信号121aを与える。
図８を参照して、最終的な平均化画素データ111は、その後、データバッファ／フィルタ112により選択的に処理される。異なる動作モードに対するこのデータバッファ／フィルタ112の動作は、図１２及び１３を参照して説明する。データバッファ／フィルタ112の好適実施例112aが、加算器130と、メモリ（例えば、RAM）132と、二つの拡縮調節回路（例えば、マルチプライヤー）134、136と、二つのデータレジスタ138、140とを含む。メモリ132は、フレーム毎に出力データ113を連続して受信し且つ格納し、また、この格納したデータを先入れ先出し方式で拡縮調節回路136の一つに与えるのに使用される。データレジスタ138、140は、それぞれ、現在の画素データ111を拡縮調節するため拡縮調節因子α、及び、以前の画素データ133（つまり先行フレームからのもの）に対応する拡縮調節因子βに対応するデータを含む。データレジスタ138、140は、上記のデータ現状ステータス信号101b、モード制御信号17a（コンピュータ及び制御システム14内で生成される）、及び拡縮調節回路134、136に与えられるαデータ139及びβデータ141の値を確立するためのａ／βプログラミング信号149を使用する。
モード制御信号17aは、静止画又は動画動作のいずれが実行されるべきかを識別し、一方α／βプログラミング信号149はα及びβに対する実際の値をプログラムするのに使用される。
静止画（例えば、放射線透過写真）モードで作動させると、αデータ139及びβデータ141は、それぞれ、1及び0に初期化される。有効なアクティブデータが受信され始めたことをデータ現状ステータス信号101bが示すと、βデータ141は、0から1に切り替わる。したがって、拡縮調節済みのデータセット135、137は、現在のフレーム画素データ111及び先行フレーム画素データ133にそれぞれ等しくなり、フレーム合計が生成される。画素データの以前及び現在のフレームの合計は、表示用に完全なデータセットを生成するために実行され、図１３に示すように、静止イメージに関連した全てのデータはデータの一つのフレームの１回の読み取りでは捕捉できないために必要となる。有効なアクティブデータがもはや受信されないことをデータ現状ステータス信号101bが示し、かつ、データの一つの付加的なフレームが収集された後に、αデータ138は0にリセットされ、βデータ141は1のままである。

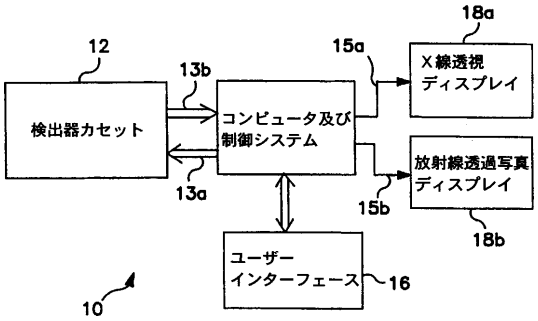
動画（例えば、Ｘ線透視）モードで動作すると、現在のデータフレーム拡縮調節因子α137が、0と1との間の所定の値に設定される。この値は、ビデオ表示に所望の特性を与えるよう経験的に確立される。以前のデータフレーム拡縮調節因子β141は、0と1との間の値であって、1-αに等しい値に設定される。よって、表示用に使用されるべき出力データ113は主に、メモリ132に格納される画素データの以前のフレームの一部に加算された画素データの現在のフレームから構成される。これは、検出器アレー22により捕捉されるようなフレームと比較すると、表示されるフレームのSNRをわずかに増加させる効果を有する（また、表示されたイメージ内で観察可能な動きを滑らかにするという付加的な効果もある）。

図８を参照して、バッファされ及び／又はフィルタリングされた画素データ113は、使用の特定のディスプレイ装置用に適当に拡縮調節された入力画素データ113を画素データ15a／15bにマッピングするためのルックアップテーブル114をアドレスするのに使用される。他に、この出力ステージ114は、所望により、ディスプレイモニターを直接的に駆動するための実際のビデオ信号を与えるための付加的な回路を含むことができる。

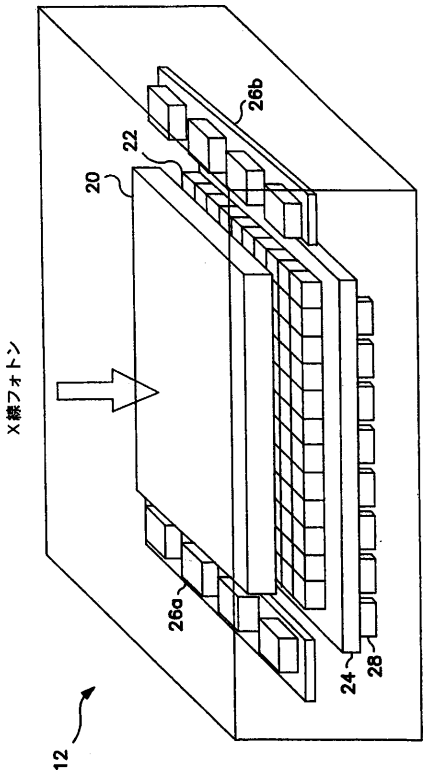
図１４を参照して、データバッファ／フィルタステージ112の他の実施例112bが示されている（これらの構成要素は、図12の実施例112aのものに対応し、同一の符号で示す）。この実施例112bは、α及びβ拡縮調節因子データが入力データストリーム111内にある方法で挿入又は符号化された場合に使用可能である。したがって、シフトレジスタ150は、実際の画素データをバッファしかつ遅延するのに使用され、同時にαデータ151a及びデータ151bが除去されて、拡縮調節回路134、136に送信される。符号化論理回路152は、モード制御信号17aに従って適当な制御信号153をシフトレジスタ150に与えるために使用される。

本発明の範囲及び精神から逸脱せずに、本発明の作動の構成及び方法における様々な他の変更物及び変形物が当業者には明らかである。本発明が特定的な好適な実施例に関連して説明されたが、本発明がこのような特定の実施例に制限されないことを理解するべきである。以下の請求の範囲は、本発明の範囲を定義し、この請求の範囲内の構成及び方法及びその等価物が含まれるものである。

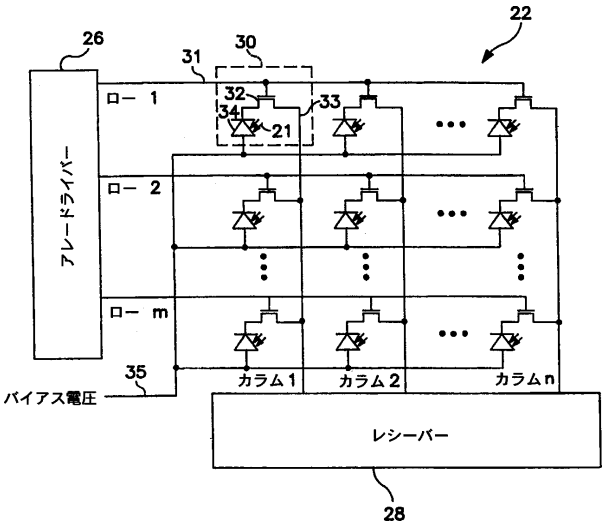
【図１】


12
13b
検出器カセット
コンピュータ及び
制御システム
13a
15a
X線透視
ディスプレイ
18a
放射線透過写真
ディスプレイ
15b
18b
ユーザー
インターフェース
16
10

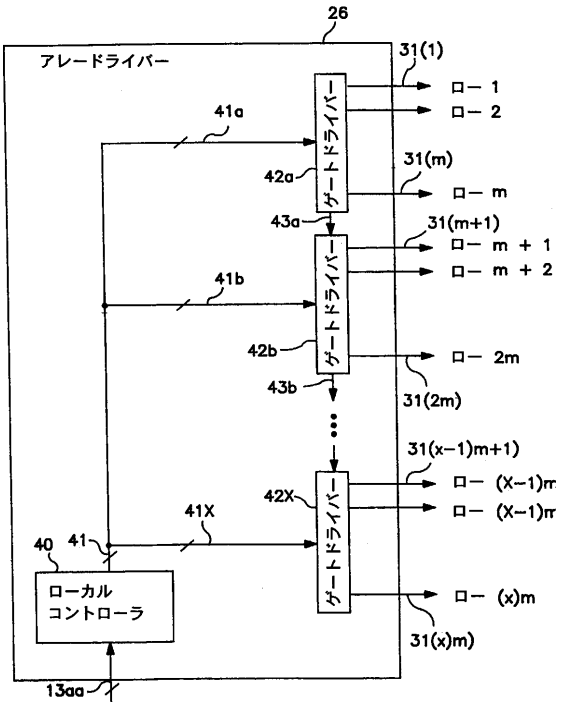
【図２】


X線フォトン
26b
22
20
26a
24
28
12

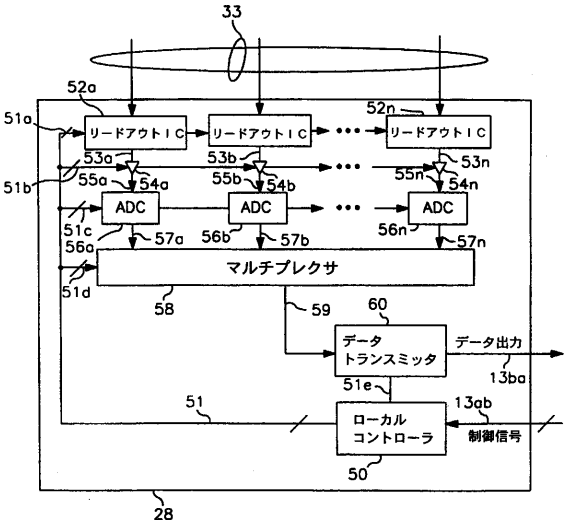
【図３】


22
26
31
30
アレードライバー
ロー 1
ロー 2
ロー m
32
33
34
21
35
バイアス電圧
カラム 1
カラム 2
カラム n
レシーバー
28

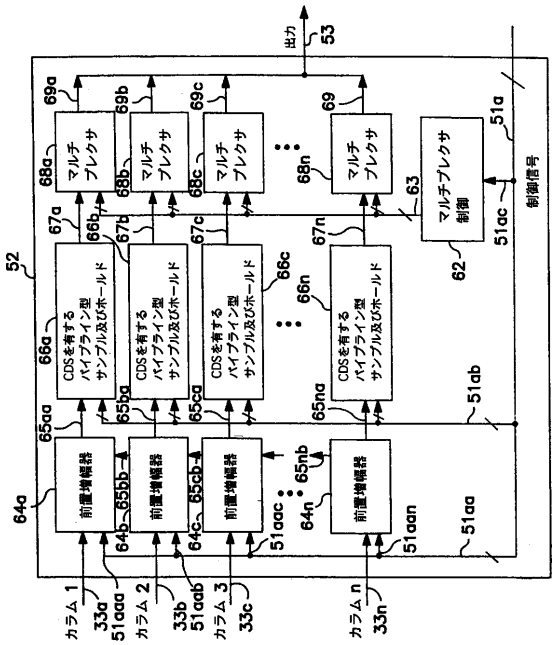
【図４】


26
アレードライバー
31(1)
ロー 1
ロー 2
41a
42a
ゲートドライバー
31(m)
ロー m
43a
31(m+1)
ロー m + 1
ロー m + 2
41b
42b
ゲートドライバー
ロー 2m
43b
31(2m)
31(x−1)m+1)
42X
ゲートドライバー
ロー (X−1)m
ロー (X−1)m
41X
40
41
ローカル
コントローラ
ロー (x)m
31(x)m)
13aa

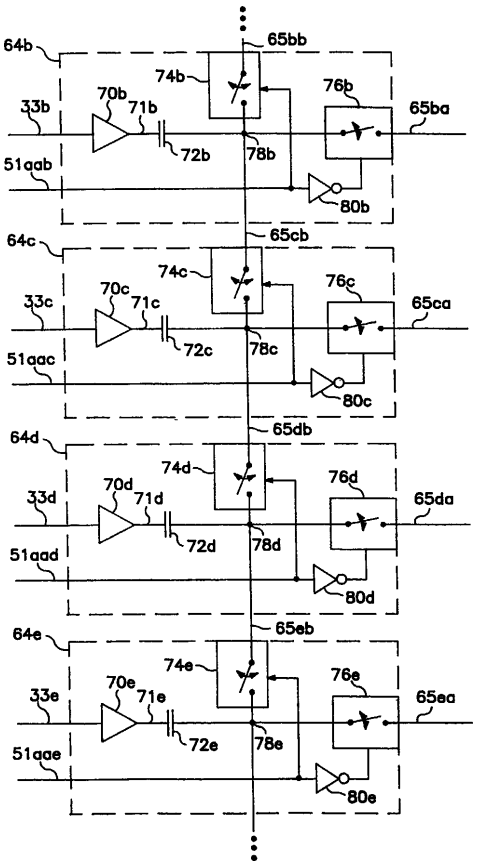
【図５】


33
52a
52n
51a
リードアウトＩＣ
リードアウトＩＣ
リードアウトＩＣ
53a
53b
53n
51b
55a
54a
55b
54b
55n
54n
ADC
ADC
ADC
51c
57a
56b
57b
56n
57n
56a
マルチプレクサ
51d
58
59
60
データ
トランスミッタ
データ出力
13ba
51e
51
13ab
ローカル
コントローラ
制御信号
50
28

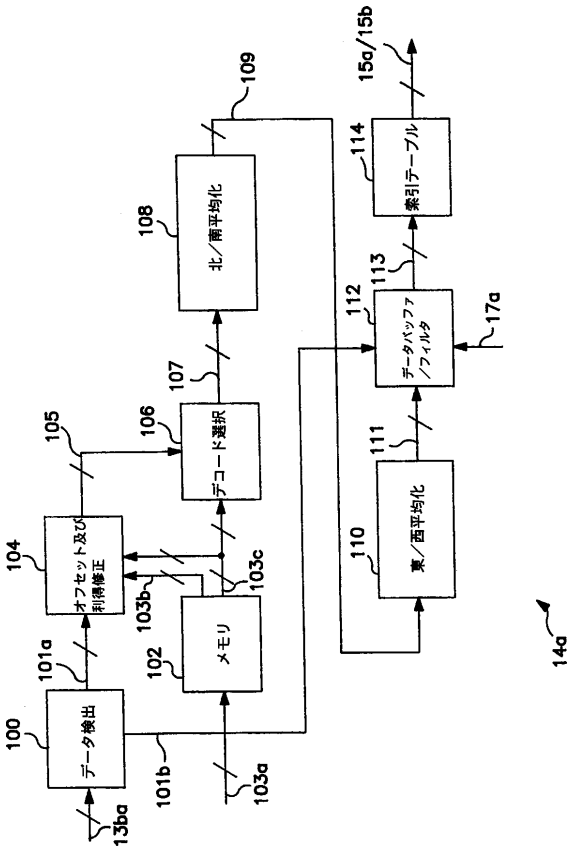
【図６】


出力
53
69a
69b
69c
69
51a
マルチプレクサ
68a
68b
68c
68n
63
マルチプレクサ制御
51ac
制御信号
67a
67b
67c
67n
62
52
CDSを有するパイプライン型サンプル及びホールド
66a
66b
66c
66n
65aa
65ba
65ca
65na
51ab
前置増幅器
64a
64b
64c
64n
65bb
65cb
65nb
51aac
51aan
51aa
カラム 1
33a
51aaa
カラム 2
33b
51aab
カラム 3
33c
カラム n
33n

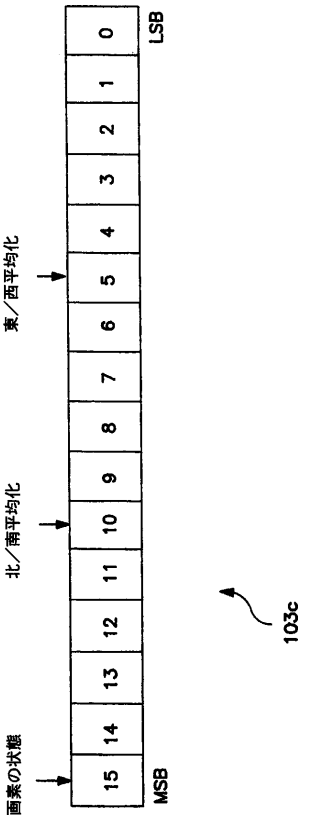
【図７】


64b
65bb
74b
76b
33b
70b
71b
65ba
72b
78b
51aab
80b
64c
65cb
74c
76c
33c
70c
71c
65ca
72c
78c
51aac
80c
64d
65db
74d
76d
33d
70d
71d
65da
72d
78d
51aad
80d
64e
65eb
74e
76e
33e
70e
71e
65ea
72e
78e
51aae
80e

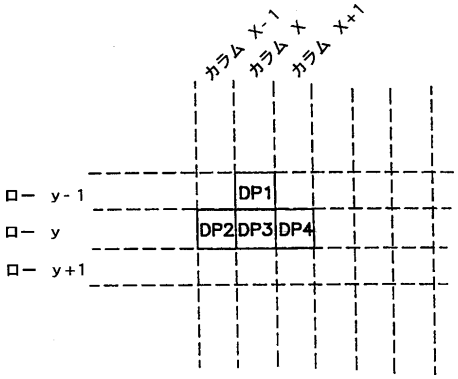
【図８】


15a/15b
109
114
索引テーブル
108
北／南平均化
113
112
17a
データバッファ／フィルタ
107
106
105
デコード選択
111
104
オフセット及び利得修正
110
東／西平均化
103c
103b
メモリ
102
101a
100
データ検出
101b
103a
13ba
14a

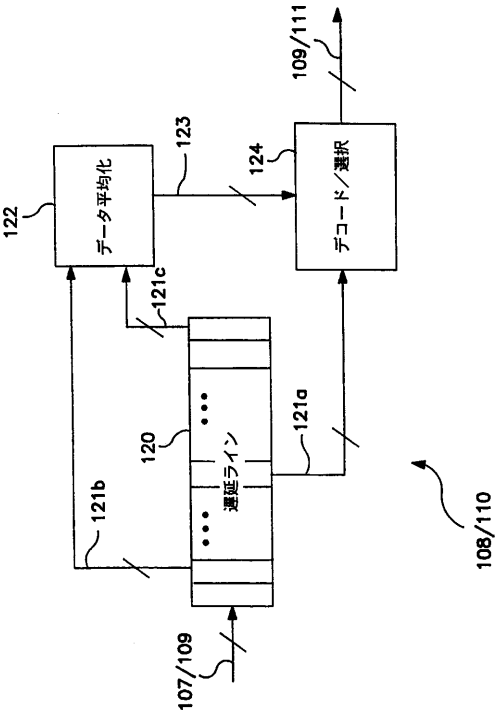
【図９】



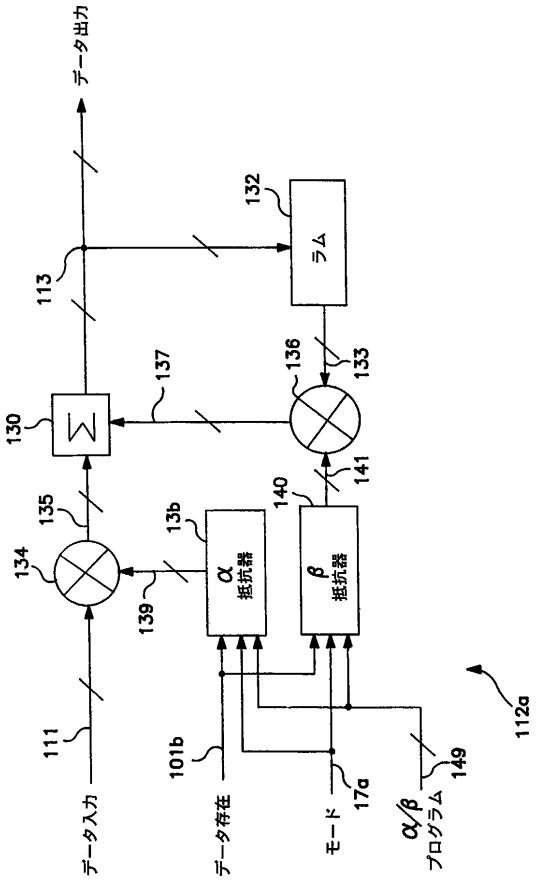
【図１０】



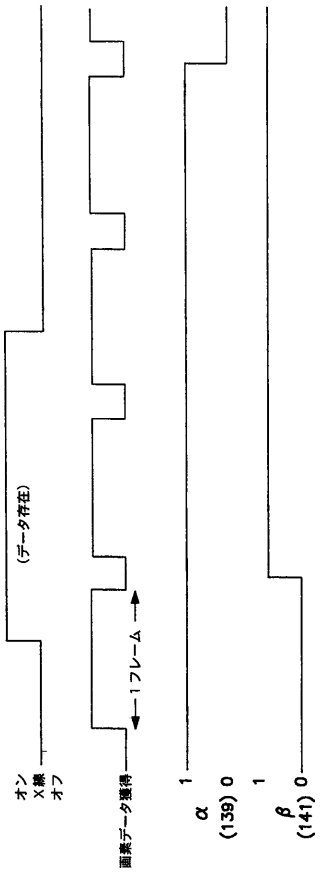
【図１１】



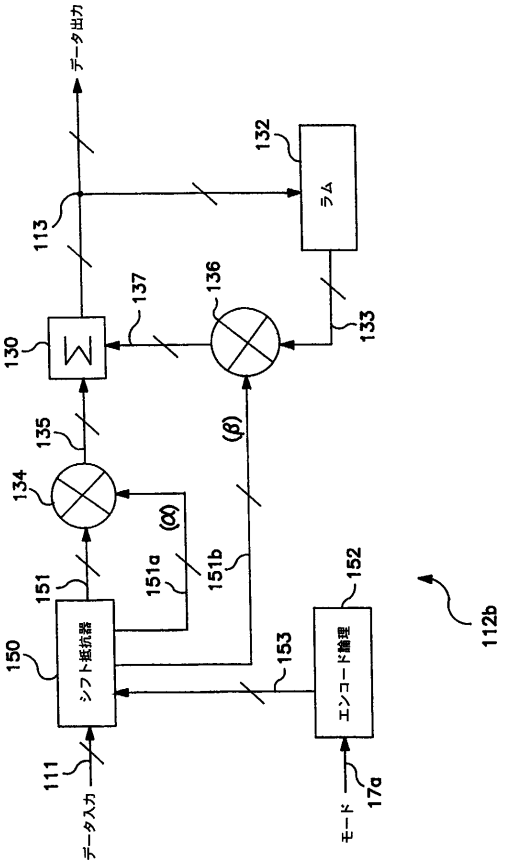
【図１２】



【図１３】


オン
X線
オフ
(データ存在)
1フレーム
画素データ獲得
1
α
(139) 0
1
β
(141) 0

【図１４】


データ出力
132
ラム
113
137
136
130
133
135
(β)
134
(α)
151
151a
151b
152
150
シフト抵抗器
153
エンコード論理
112b
111
データ入力
モード
17a

フロントページの続き

(51)Int.Cl. ＦＩ
Ｇ０６Ｔ 5/20 (2006.01) Ｇ０６Ｔ 5/20 Ａ

(31)優先権主張番号 08/978,177
(32)優先日 平成9年11月25日(1997.11.25)
(33)優先権主張国 米国(US)

(72)発明者 パヴォコヴィッチ、ジョン・エム
アメリカ合衆国カリフォルニア州９４３０４、パロ・アルト、アレクシス・ドライブ２９４５
(72)発明者 セッピ、エドワード・ジェイ
アメリカ合衆国カリフォルニア州９４０２８、ポートラ・バレー、デダレラ・ドライブ３２０
(72)発明者 シャピロ、エドワード・ジー
アメリカ合衆国カリフォルニア州９４０４３、マウンテン・ビュー、アンドスバリー・アヴェニュー２５２

審査官 中塚 直樹

(56)参考文献 特開平０７－０７２２５８（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－３０７７７４（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－１４３４０３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)
G01T 1/16 - 7/12