(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013 年 4 月 4 日(04.04.2013)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2013/046841 A1

(51) 国際特許分類:
A61B 6/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/066999

(22) 国際出願日: 2012 年 7 月 3 日(03.07.2012)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2011-217778 2011 年 9 月 30 日(30.09.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士フイルム株式会社(**FUJIFILM Corporation**) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布２丁目２６番３０号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中津川晴康(**NAKATSUGAWA Haruyasu**) [JP/JP]; 〒2588538 神奈川県足柄上郡開成町宮台７９８番地　富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 大田恭義(**OHTA Yasunori**) [JP/JP]; 〒2588538 神奈川県足柄上郡開成町宮台７９８番地　富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 岩切直人(**IWAKIRI Naoto**) [JP/JP]; 〒2588538 神奈川県足柄上郡開成町宮台７９８番地　富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 西納直行(**NISHINO Naoyuki**) [JP/JP]; 〒2588538 神奈川県足柄上郡開成町宮台７９８番地　富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 北野浩一(**KITANO Kouichi**) [JP/JP]; 〒2588538 神奈川県足柄上郡開成町宮台７９８番地　富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 千葉剛宏, 外(**CHIBA Yoshihiro** et al.); 〒1510053 東京都渋谷区代々木２丁目１番１号 新宿マインズタワー　１６階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,

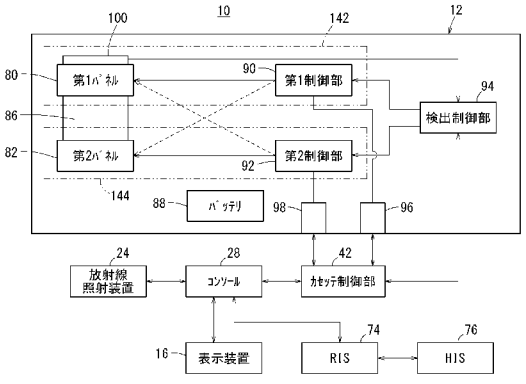
[続葉有]

(54) **Title**: RADIATION-IMAGE IMAGE PICK-UP DEVICE, RADIATION-IMAGE IMAGE PICK-UP SYSTEM AND IMAGE PICK-UP CONTROL METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称 : 放射線画像撮影装置、放射線画像撮影システム及びその撮影制御方法

[図4]

FIG. 4



16 Display device
24 Radiation emission device
28 Console
42 Cassette controller
80 First panel
82 Second panel
88 Battery
90 First controller
92 Second controller
94 Detection controller

(57) **Abstract**: A radiation-image image pick-up device (12) is provided with a first panel (80) and a second panel (82) that can convert radiation into radiation-image information, a first controller (90) that controls the operation of the first panel (80) and forms a first set (142), and a second controller (92) that controls the operation of the second panel (82) and forms a second set (144). For example, the first set (142) performs still-image image pick-up to acquire still-image information, and the second set (144) performs moving-image image pick-up to acquire moving image information. In a case where operation failure occurs, on the basis of prescribed processing the controller of one set performs back up by connecting to the panel of the other set in a signal transmittable manner.

(57) 要約: 放射線画像撮影装置（１２）は、放射線を放射線画像情報に変換可能な第１パネル（８０）及び第２パネル（８２）と、第１の組（１４２）である第１パネル（８０）の動作を制御する第１制御部（９０）と、第２の組（１４４）である第２パネル（８２）の動作を制御する第２制御部（９２）とを備える。例えば、第１の組（１４２）は静止画撮影を行って静止画情報を取得し、第２の組（１４４）は動画撮影を行って動画情報を取得する。動作不良が発生した場合には、所定の処理に基づき、一方の組の制御部が他方の組のパネルに信号伝達可能に接続されること

でバックアップを行う。

WO 2013/046841 A1

GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ：

放射線画像撮影装置、放射線画像撮影システム及びその撮影制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、２以上の放射線画像検出器によって異なる動作制御を行い、それぞれの動作制御に基づき放射線画像情報を取得する放射線画像撮影装置、放射線画像撮影システム及びその撮影制御方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、医療分野においては、放射線画像撮影システムにより取得した放射線画像情報を医師等が手術中にモニタリングして処置することが行われている。また、放射線画像撮影装置は、例えば、２以上のパネル（放射線画像検出器）を備え、一方のパネルが低フレームレートで高画質な静止画情報を取得する静止画撮影を行い、他方のパネルが画質は落ちるが高フレームレートの動画情報を連続的に取得する動画撮影を行うことで、より高度な処置を促すこともできる。

[0003] 例えば、特開２０１１－４９６６号公報に開示されている放射線画像撮影装置（Ｘ線撮影装置）は、２つのパネル（Ｘ線検出器）を備え、一方のパネルは比較的大きな検出範囲の参照画像（通常の画像）を取得し、他方のパネルは狭い検出範囲で高精細な透視画像を取得するように構成される。

[0004] また、特開２００２－１０２２１３号公報に開示されている放射線画像撮影装置は、２つのパネル（撮影用パネルと透視用パネル）の固体検出素子が筐体内で反対方向に臨むよう構成される。そして、撮影内容（静止画撮影と動画撮影）に応じて回転され、静止画情報又は動画情報を選択的に取得する。

[0005] さらに、特開２００８－８３０３１号公報に開示されている放射線画像撮影装置は、静止画撮影を行う場合、放射線画像撮影装置内に設けられる制御部（制御回路、画像処理回路等）によって静止画情報を取得し、動画撮影を

行う場合、放射線画像撮影装置に付加機能モジュールが接続されて動画情報を取得する構成となっている。

発明の概要

[0006] ところで、放射線画像撮影システムは、手術中に、電子カセッテ（放射線画像撮影装置）に動作不良（例えば、固体検出素子の不具合や配線の断線、制御を行う各種構成の故障等）が発生してしまう可能性がある。特に、放射線を検出するパネル、及びパネルの動作を制御する制御部は、手術中の継続的な使用によって熱の影響を受けるため、動作不良が発生し易い箇所にあたる。そして、このようにパネルや制御部に動作不良が発生した場合でも、手術を中断することは困難であり、そのまま手術が続行されることが多い。

[0007] 電子カセッテ（パネルや制御部）に発生する動作不良の対処としては、従来、例えば、電子カセッテが動作不良の直前に取得した放射線画像情報を表示装置に表示し続ける、又は電子カセッテをセット位置から取り出して新たな電子カセッテに交換する等の措置がとられている。

[0008] しかしながら、上記のような対処では、医師が手術を続行するための充分な画像情報が得られない、電子カセッテの交換作業に手間がかかる、或いは手術内容によっては患者を動かすことができず交換作業自体が難しい等の問題が生じる。その結果、動作不良の発生後に手術を続行した場合は、手術の迅速性や精度が大幅に低下してしまい、患者への負担（又は危険性）が高まるおそれがある。

[0009] 本発明は、上述した実情に鑑みてなされたものであって、複数のパネル及び複数の制御部を有する放射線撮影装置において、一部のパネルや制御部に動作不良が発生した場合に、他のパネルや制御部によってバックアップを行うことで、例えば、手術の続行を安定的に促すことができ、患者の負担を大幅に低減することができる放射線画像撮影装置、放射線画像撮影システム及びその撮影制御方法の提供を目的とする。

[0010] 前記の目的を達成するために、本発明に係る放射線画像撮影装置は、放射線を検出し放射線画像情報に変換可能な信号を出力する複数のパネルと、複

数のパネルに対し個別に信号伝達可能に接続されて、その接続されたパネルの動作を制御する複数の制御部と、複数のパネルのうちの１のパネルと複数の制御部のうちの１の制御部との組み合わせから、切換処理に基づき、１のパネルと他の制御部の組み合わせ、又は他のパネルと１の制御部の組み合わせに切り換える切換手段とを備えることを特徴とする。

[0011] 上記によれば、１のパネルと１の制御部の組み合わせから、切換手段により１のパネルと他の制御部の組み合わせ、又は他のパネルと１の制御部の組み合わせ切り換えることで、放射線画像情報を取得している１のパネルや１の制御部に動作不良が発生した場合には、動作不良が生じていない他のパネルや制御部にバックアップをさせることができる。これにより、放射線画像撮影装置が手術に使用される場合には、パネルや制御部の一部に動作不良が発生しても、放射線画像撮影装置の交換等の作業を行わずに、手術を安定的に続行させることができ、患者の負担を大幅に低減することができる。

[0012] この場合、複数のパネルは、放射線の入射方向に沿って順に積層される第１パネル及び第２パネルを含み、複数の制御部は、第１パネルの動作を制御する第１制御部と、第２パネルの動作を制御する第２制御部とを含み、第１パネルと第１制御部が互いに信号伝達可能に接続される組み合わせを第１の組とし、第２パネルと第２制御部が互いに信号伝達可能に接続される組み合わせを第２の組とした場合に、第１の組と第２の組は互いに特性が異なる放射線画像情報を取得し、且つ、切換手段により、一方の組の制御部が他方の組のパネルに信号伝達可能に接続されるとよい。

[0013] 上記によれば、第１の組である第１パネルと第１制御部による動作制御と、第２の組である第２パネルと第２制御部による動作制御によって、第１パネルや第２パネルの配置位置の移動等の不要な動作を要求せずに、特性が異なる放射線画像情報を簡単に取得することができる。なお、特性が異なる放射線画像情報としては、後述する静止画情報と動画情報の他にも、解像度が互いに異なる放射線画像情報、又はフレームレートが互いに異なる放射線画像情報等のように種々のパターンが考えられる。

[0014] ここで、第１の組は、放射線画像情報として比較的大きな放射線の照射エネルギーを受けて静止画情報を得る静止画撮影を主に行い、第２の組は、放射線画像情報として比較的小さな放射線の照射エネルギーを所定のフレームレートで受けて動画情報を得る動画撮影を主に行うとよい。

[0015] このように、第１の組において静止画撮影を行い、第２の組で動画撮影を行うことで、放射線の入射側に配置される第１パネルによって高画質な静止画情報を容易に得ることができ、放射線の入射側から離れた位置に配置される第２パネルによって、画質は落ちるが高フレームレートの動画情報を容易に得ることができる。

[0016] また、第１制御部は、第１パネルが動作不良となった場合に、第２パネルに信号伝達可能に接続し該第２パネルを介して静止画撮影を行う第１バックアップ制御部を有し、第２制御部は、第２パネルが動作不良となった場合に、第１パネルに信号伝達可能に接続し該第１パネルを介して動画撮影を行う第２バックアップ制御部と、第１制御部が動作不良となった場合に、第１パネルに接続し該第１パネルを介して静止画撮影を実施する第３バックアップ制御部と、を有することが好ましい。

[0017] このように、第１～第３バックアップ制御部を有することで、第１パネル、第２パネル又は第１制御部のいずれかが動作不良となった場合に、第１～第３バックアップ制御部を選択的に動作させることで簡単にバックアップを行うことができる。

[0018] さらに、放射線画像撮影装置は、第２制御部が動作不良となった場合に、外部制御装置が第１制御部に接続され、該外部制御装置により動画撮影を行うことが好ましい。

[0019] このように、外部制御装置が第１制御部に接続され、該外部制御装置により動画撮影を行うことで、第２制御部が動作不良となった場合でも、動画撮影を継続することができ、例えば、表示装置に動画情報を良好に表示することができる。

[0020] またさらに、第２制御部は、当該放射線画像撮影装置の外部から第１パネ

ル又は第２パネルに選択的に接続されてもよい。

[0021] このように、第２制御部を放射線画像撮影装置の外部から第１パネル又は第２パネルに接続しても、第１及び第２パネル、第１制御部のバックアップを行うことができる。しかも、放射線画像撮影装置の軽量化を図ることが可能となり、該放射線画像撮影装置の取り扱い（持ち運び等）を容易に行うことができる。

[0022] この場合、第２制御部又は外部制御装置は、所定のフレームレートに対応した動画情報を処理する高速画像処理部を有することができる。

[0023] このように、第２制御部又は外部制御装置が動画情報を処理する高速画像処理部を有することで、動画情報を放射線画像撮影装置内において処理して、外部に出力することができ、放射線画像情報に含まれるノイズを大幅に低減することができる。

[0024] また、放射線画像撮影装置は、放射線の照射エネルギー量を検出する検出センサを備え、切換手段は、検出センサが検出した検出値に基づき、静止画撮影と動画撮影を切り換えるとよい。

[0025] このように、検出センサによって放射線の照射エネルギー量を検出することで、静止画撮影及び動画撮影の実施を容易に判定することができる。すなわち、静止画撮影を行う場合は、放射線の照射エネルギーが比較的大きいため、例えば、検出センサの検出値が所定値を越えると、切換手段が静止画撮影の実施を判別することができ、第１又は第２制御部の動作を切り換えることができる。一方、動画撮影を行う場合は、放射線の照射エネルギーが比較的小さいため、例えば、検出センサの検出値が所定値以下であれば、切換手段が動画撮影の実施を判別することができ、第１又は第２パネルの動作を切り換えることができる。

[0026] 上記構成に加えて、切換手段は、検出センサが検出する放射線の照射エネルギー量の検出値を累積し、該累積値が所定の閾値を越えたか否かを判定する累積判定部を備え、累積値が所定の閾値を越えた場合に、第１パネルに第２制御部を信号伝達可能に接続し、該第１パネルによって動画撮影を行うよ

うに制御することもできる。

[0027] このように、累積判定部が放射線の照射エネルギー量の累積値を判別することで、例えば、手術の開始から患者に照射される放射線の照射エネルギー量を算出することができる。したがって、患者の撮影条件に基づき所定値を設定して、累積線量が該所定値を越えた場合に、放射線の入射側に配置される第１パネルによって動画撮影を行うようにすれば、放射線の照射エネルギー量をより低く抑えた状態で、動画撮影を継続することができる。

[0028] また、第２パネルは、放射線を検出する画素数が第１パネルよりも少ない構成としてもよい。

[0029] このように、第２パネルの画素数を第１パネルよりも少なくすることで、受光面積が大きくなり、放射線の入射側から離れた位置に配置される第２パネルでも、放射線を容易に検出することができる。

[0030] この場合、第２パネルは、放射線を検出する画素がＣＭＯＳイメージセンサによって構成されることが好ましい。

[0031] このように、第２パネルをＣＭＯＳイメージセンサによって構成することで、該ＣＭＯＳイメージセンサが放射線を検出した場合に、高速で読み出すことが可能となる。したがって、第２パネルによって動画撮影を容易に行うことができる。

[0032] また、第１パネル及び第２パネルは、放射線を検出する画素が同じ構成からなり、各パネルが静止画撮影及び動画撮影を選択的に実施可能であり、動画撮影を行う場合に、静止画撮影を行う画素が複数組み合わされることで１つの画素を構成してもよい。

[0033] このように、各パネルが静止画撮影及び動画撮影を選択的に実施可能であることで、第１及び第２パネルを同じ構造とすることができ、製造コストを低減することができる。また、動画撮影を行う場合に、静止画撮影を行う画素が複数組み合わされることで１つの画素を構成するので、画素の読出し処理を速くすることができ、動画撮影時のフレームレートを高めることができる。さらに、１画素に複数の画素の電荷が加算された動画情報を取得するこ

とになり、高フレームレートの動画撮影でも充分な明度を有する動画情報が得られる。

[0034] さらに、第１及び第２制御部は、矩形状に形成された第１及び第２パネルに対し積層可能な平板状の回路基板に設けられ、第１及び第２制御部から第１及び第２パネルに信号伝達可能に接続される複数の配線が、それぞれ積層方向に延在して第１及び第２パネルの一辺のみに接続される構成としてもよい。

[0035] このように、第１及び第２パネルに対し第１及び第２制御部を積層した構造とすることで、第１及び第２パネルの周辺部に第１及び第２制御部を配設する必要がなくなるため、平面視で放射線画像撮影装置の面積を大幅に低減することができ、例えば、放射線画像撮影装置の持ち運びが容易となる。

[0036] またさらに、第１パネルと第２パネルの間には、放射線を可視光に変換するシンチレータが積層されてもよい。

[0037] このように、第１パネルと第２パネルの間にシンチレータが積層される構成とすれば、シンチレータの放射線入射側に配設される第１パネルを表面読取方式として用いることができる。よって、第１パネルは、シンチレータによる減衰が少ない可視光を検出することが可能となり、一層高画質な放射線画像情報を取得することができる。

[0038] また、前記の目的を達成するために、本発明に係る放射線画像撮影システムは、放射線を照射する放射線照射装置と、放射線照射装置から照射された放射線を放射線画像に変換可能な複数のパネルと、複数のパネルに対し個別に信号伝達可能に接続されて、その接続されたパネルの動作を制御する複数の制御部と、複数のパネルのうちの１のパネルと複数の制御部のうちの１の制御部との組み合わせから、切換処理に基づき、１のパネルと他の制御部の組み合わせ、又は他のパネルと１の制御部の組み合わせに切り換える切換手段とを備えることを特徴とする。

[0039] この場合、複数のパネルは、放射線の入射方向に沿って順に積層される第１パネル及び第２パネルを含み、複数の制御部は、第１パネルの動作を制御

する第１制御部と、第２パネルの動作を制御する第２制御部とを含み、第１パネルと第１制御部が信号伝達可能に接続される組み合わせを第１の組とし、第２パネルと第２制御部が信号伝達可能に接続される組み合わせを第２の組とした場合に、第１の組と第２の組は互いに特性が異なる放射線画像情報を取得し、且つ、切換手段により、一方の組の制御部が他方の組のパネルに信号伝達可能に接続されるとよい。

[0040] さらに、前記の目的を達成するために、本発明は、放射線を検出し放射線画像情報に変換可能な信号を出力する複数のパネルと、複数のパネルに対し個別に信号伝達可能に接続されて、その接続されたパネルの動作を制御する複数の制御部とにより、前記放射線画像情報を取得する放射線画像の撮影制御方法において、複数のパネルのうちの１のパネルと複数の制御部のうちの１の制御部との組み合わせにより、放射線画像情報を取得する取得ステップと、動作不良が生じた１のパネル又は１の制御部を特定する動作不良特定ステップと、動作不良特定ステップにおいて１のパネルが動作不良と特定された場合に、１の制御部が他のパネルに信号伝達可能に接続される、又は動作不良特定ステップにおいて１の制御部が動作不良と特定された場合に、他の制御部が１のパネルに信号伝達可能に接続される制御ステップと、を有することを特徴とする。

[0041] この場合、複数のパネルは、放射線の入射方向に沿って順に積層される第１パネル及び第２パネルを含み、複数の制御部は、第１パネルの動作を制御する第１制御部と、第２パネルの動作を制御する第２制御部とを含み、取得ステップでは、第１パネルと第１制御部が信号伝達可能に接続される組み合わせを第１の組とし、第２パネルと第２制御部が信号伝達可能に接続される組み合わせを第２の組とした場合に、第１の組と第２の組が互いに特性が異なる放射線画像を取得し、制御ステップでは、動作不良特定ステップにおいて一方の組のパネルが動作不良と特定された場合に、一方の組の制御部が他方の組のパネルに信号伝達可能に接続され、動作不良特定ステップにおいて一方の組の制御部が動作不良と特定された場合に、他方の組の制御部が一方

の組のパネルに信号伝達可能に接続されるとよい。

[0042] 本発明によれば、一部のパネルや制御部に動作不良が発生した場合でも、他のパネルや制御部によってバックアップを行うことで、例えば、手術の続行を安定的に促すことができ、患者の負担を大幅に低減することができる。

図面の簡単な説明

[0043] [図1]本実施の形態に係る撮影システムが設けられた手術室の全体構成を概略的に示す説明図である。

[図2]図１の撮影システムの構成を示す機能ブロック図である。

[図3]第１実施形態に係る電子カセッテの全体構成を概略的に示す一部切断斜視説明図である。

[図4]図３の電子カセッテの内部構造と撮影システムの関係を概略的に示すブロック図である。

[図5]図４の第１パネルの回路構成ブロック図である。

[図6]図４の第２パネルの回路構成ブロック図である。

[図7]図５の第１パネル及び図６の第２パネルにおける１画素分の積層構造を示す概略断面図である。

[図8]図２及び図４に示す撮影システムの動作フローの一例を示すフローチャートである。

[図9]図２及び図４に示す撮影システムによる静止画撮影及び動画撮影の照射エネルギー及び検出信号を概略的に示す波形図である。

[図10]図３の電子カセッテの内部構造を示す機能ブロック図である。

[図11]図１１Ａは、静止画撮影の状態において第１パネルに動作不良が発生した場合の各構成の接続状態を示す説明図であり、図１１Ｂは、動画撮影の状態において第１パネルに動作不良が発生した場合の各構成の接続状態を示す説明図である。

[図12]図１２Ａは、静止画撮影の状態において第２パネルに動作不良が発生した場合の各構成の接続状態を示す説明図であり、図１２Ｂは、動画撮影の状態において第２パネルに動作不良が発生した場合の各構成の接続状態を示

す説明図である。

[図13]図１３Ａは、静止画撮影の状態において第１制御部に動作不良が発生した場合の各構成の接続状態を示す説明図であり、図１３Ｂは、動画撮影の状態において第１制御部に動作不良が発生した場合の各構成の接続状態を示す説明図である。

[図14]図１４Ａは、静止画撮影の状態において第２制御部に動作不良が発生した場合の各構成の接続状態を示す説明図であり、図１４Ｂは、動画撮影の状態において第２制御部に動作不良が発生した場合の各構成の接続状態を示す説明図である。

[図15]図１４Ｂの状態における第２パネル、第１制御部及び可搬型制御装置の接続関係を示す機能ブロック図である。

[図16]第１実施形態に係る撮影システムの静止画撮影におけるバックアップ動作の一例を示すフローチャートである。

[図17]第１実施形態に係る撮影システムの動画撮影におけるバックアップ動作の一例を示すフローチャートである。

[図18]図１８Ａは、応用例に係る撮影システム（放射線画像撮影装置）の手術開始時における動画撮影の接続状態を示すブロック図であり、図１８Ｂは、応用例に係る撮影システムの放射線の累積線量が所定値を越えた場合における動画撮影の接続状態を示すブロック図であり、図１８Ｃは、応用例に係る撮影システムの動画撮影の照射エネルギー及び検出信号を概略的に示す波形図である。

[図19]図１９Ａは、本発明に係る撮影システム（放射線画像撮影装置）の第１変形例を示すブロック図であり、図１９Ｂは、本発明に係る撮影システム（放射線画像撮影装置）の第１変形例を示すブロック図である。

[図20]本発明に係る撮影システム（放射線画像撮影装置）の第２変形例を示すブロック図である。

[図21]第２実施形形態に係る電子カセッテの内部構造を概略的に示す分解斜視図である。

[図22]図２１の第１パネルの画素と制御部との配線関係を概略的に示す部分回路構成図である。

[図23]図２２のα部分の内部構造を示す部分回路図である。

発明を実施するための形態

[0044] 以下、本発明に係る放射線画像撮影装置、放射線画像撮影システムについて、その制御方法との関係で好適な実施の形態（第１及び第２実施形態）を挙げ、添付の図面を参照して詳細に説明する。

[0045] 〔第１実施形態〕

図１は、本実施の形態に係る撮影システム１０が設けられた手術室１８の全体構成を概略的に示す説明図であり、図２は、図１の撮影システム１０の構成を示す機能ブロック図である。

[0046] 第１実施形態に係る放射線画像撮影システム１０（以下、撮影システム１０ともいう）は、例えば、患者１１に手術を施す場合に、手術に必要な放射線画像情報を表示するシステムとして構築される。すなわち、撮影システム１０は、手術中に放射線Ｘを患者１１に照射して、放射線画像撮影装置１２によって該患者１１を透過した放射線Ｘを検出して放射線画像情報に変換し、医師１４等がモニタリングできるように表示装置１６に表示する。

[0047] 特に、第１実施形態に係る撮影システム１０は、特性が異なる放射線画像情報として、静止画情報と動画情報を取得する。静止画情報は、例えば、医師１４等が治療箇所（撮影部位）を診断するための読影用の画像情報として利用される。よって、静止画撮影を行う場合は、比較的大きな照射エネルギー量を照射し、撮影箇所が高精細に表示されるように画像処理がなされる。一方、動画情報は、例えば、治療箇所にカテーテルを送達する場合に、該カテーテルの現在位置を認識するための造影用の画像情報として利用される。よって、動画撮影を行う場合は、比較的小さな照射エネルギー量を高フレームレート（例えば、３０フレーム／秒：３０ｆｐｓ）で照射し、医師１４等が撮影部位のカテーテルを即時（リアルタイム）に視認できるように画像処理が高速に行われる。

[0048] 図１に示すように、撮影システム１０は手術室１８に設置される。この手術室１８には、患者１１が横臥する手術台２０、医師１４が手術に使用する各種器具を載置する器具台２２が配置される。また、手術室１８には、麻酔器、吸引器、心電計及び血圧計等（ともに図示せず）のように患者１１の手術に必要な様々な機器が用意される。

[0049] 撮影システム１０は、所定の線量（照射エネルギー量）の放射線Ｘを患者１１に照射する放射線照射装置２４と、患者１１を透過した放射線Ｘを検出する放射線画像撮影装置１２と、手術台２０に一体的に設けられて放射線画像撮影装置１２を収容する検出装置２６と、放射線画像撮影装置１２で検出された放射線Ｘに基づく放射線画像を表示する表示装置１６と、これら撮影システム１０の各構成（放射線照射装置２４、放射線画像撮影装置１２、検出装置２６、表示装置１６等）を総合的に制御するコンソール２８（システム制御装置）と、を備える。

[0050] 放射線照射装置２４及び表示装置１６は、手術室１８の天井から延びる多関節アーム３０に連結される。この多関節アーム３０によって、放射線照射装置２４は患者１１の撮影部位に応じた所望の位置への移動や、医師１４による手術の邪魔とならない位置への待避が可能となる。また、表示装置１６は、放射線画像情報を医師１４等が容易に確認できる位置に移動可能となる。なお、多関節アーム３０は、壁や床又は移動可能なワゴン等に設けてもよく、表示装置１６は、多関節アーム３０を介さずに天井や壁、床等に固定しておいてもよい。

[0051] 図２に示すように、放射線照射装置２４は、送受信機３２、撮影スイッチ３４、線源制御部３６及び放射線源３８を備える。送受信機３２は、アンテナ３２ａ（図１参照）を有し、コンソール２８との間で無線通信（例えば、ＵＷＢ（Ｕｌｔｒａ　Ｗｉｄｅ　Ｂａｎｄ）、ＩＥＥＥ８０２．１１．ａ／ｇ／ｎ等のＷｉＦｉ（Ｗｉｒｅｌｅｓｓ　Ｆｉｄｅｌｉｔｙ）又はミリ波を用いた通信）によるデータの送受信を行う。

[0052] 撮影スイッチ３４は、放射線画像の撮影を行う場合に、医師１４等によっ

てオン／オフ操作がなされ、線源制御部３６や放射線源３８等への電力供給をスイッチングする。線源制御部３６は、撮影スイッチ３４のオン信号に基づき起動し、所定の制御条件（例えば、コンソール２８から送信される撮影条件）に従って放射線源３８の駆動を制御する。放射線源３８は、線源制御部３６からの制御に基づき放射線Ｘを出力する。

[0053] また、第１実施形態に係る放射線画像撮影装置１２は、医師１４等が容易に持ち運ぶことができる可搬型カセッテであり、放射線Ｘを検出して画像データとして出力するように構成される（以下、電子カセッテ１２ともいう）。電子カセッテ１２は、手術台２０に併設される検出装置２６のセット部４０に装填（セット）される。手術台２０に装填された電子カセッテ１２には、放射線照射装置２４から照射されて患者１１を透過した放射線Ｘが入射される。電子カセッテ１２は、この放射線Ｘを検出することで、撮影部位の放射線画像情報（画像データ）に変換する。この電子カセッテ１２の具体的な構成については後述する。

[0054] 検出装置２６は、上述した電子カセッテ１２のセット部４０と、セット部４０に装填された電子カセッテ１２に接続するカセッテ制御部４２と、カセッテ制御部４２に接続しコンソール２８との間で信号の送受信を行う入出力部４４と、検出装置２６に電力を供給可能な電源部４６と、後述する可搬型制御装置２０２が装填（セット）される制御装置セット部４８と、を備える。

[0055] カセッテ制御部４２は、電子カセッテ１２及び入出力部４４に接続されることで、電子カセッテ１２とコンソール２８に対し種々のデータ（信号）を送受信する。例えば、電子カセッテ１２に対しては、放射線Ｘの検出開始及び停止の信号（撮影許可信号及び撮影禁止信号）や医師１４等がコンソール２８から入力した情報（エラー情報等）が送られる。また、コンソール２８に対しては、電子カセッテ１２が取得した放射線画像情報や電子カセッテ１２のＩＤ情報、電子カセッテ１２の状態（セットの有無、電子カセッテ１２の配置情報等）、放射線Ｘの照射エネルギー量等の情報が、入出力部４４を

介して送られる。

[0056] さらに、カセッテ制御部４２は、図示しない移動機構を駆動制御して、電子カセッテ１２を移動させる機能を有する。これにより、手術台２０の台面に平行な２次元平面上に電子カセッテ１２を自在に移動させることができ、撮影部位（例えば、患者１１の治療箇所の直下）に対向する位置に、電子カセッテ１２を容易に配置することができる。この場合、カセッテ制御部４２は、操作部（図示せず）を備え、医師１４等によって該操作部が操作されることで、電子カセッテ１２の配置位置を調整する構成をとることができる。また、コンソール２８によって、撮影部位やカセッテの位置情報を管理し、自動的に電子カセッテ１２を撮影部位に移動させてもよい。

[0057] 検出装置２６の入出力部４４は、コンソール２８の入出力部６０とケーブル５０（図１も参照）によって接続されるインタフェースであり、上記カセッテ制御部４２の制御に基づき、検出装置２６とコンソール２８との間で種々の情報（データ）を送受信する。なお、本実施の形態では、検出装置２６とコンソール２８が有線接続されているが、この構成に限定されないことは勿論であり、コンソール２８との間で無線通信を行う構成を採れば、手術室１８の配線を簡素化することができる。

[0058] 電源部４６は、図示しない電源コード等を介して外部電源に接続され、上述した検出装置２６の各構成に電力供給を行う。また、電源部４６は、手術台２０の駆動制御（例えば、患者１１の横臥高さ位置の調整）等にも電力供給を行うことができる。さらに、電子カセッテ１２がセット部４０にセット（装填）されると、電源部４６が電子カセッテ１２のバッテリ８８（図３参照）に自動的に接続され、該電源部４６からバッテリ８８に電力を供給し、電子カセッテ１２の電源として機能させるようにしてもよい。

[0059] 表示装置１６は、受信機５２、表示制御部５４、表示部５６を内部に備える。受信機５２は、コンソール２８との間で無線通信を行うアンテナ５２ａ（図１参照）を有し、該アンテナ５２ａによってコンソール２８から送信される放射線画像情報を受信し、処理可能なデータに増幅及び変換する。表示

制御部５４は、受信機５２が受信した放射線画像情報を表示部５６に表示可能となるようにデータ処理を行う。これにより、表示部５６には、表示制御部５４で処理された放射線画像情報が表示される。

[0060] 一方、コンソール２８は、医師１４等が操作可能な操作部５８（図１参照）を有し、手術中に撮影システム１０を総合的に制御できるように構成される。概略的には、放射線照射装置２４に撮影条件等の制御指示信号を送って、撮影条件に基づく放射線Ｘの照射を実施させ、この放射線Ｘを検出した電子カセッテ１２から、検出装置２６を介して送られてきた放射線画像情報を処理（データ補正や記憶等）し、さらに表示装置１６に送って表示部５６に表示させる。

[0061] このような制御を実施するため、コンソール２８の内部には、入出力部６０、撮影条件管理部６２、画像処理部６４、画像メモリ６６、患者情報管理部６８、カセッテ情報管理部７０及びエラー情報管理部７２が設けられる。また、コンソール２８は、病院内の放射線科で取り扱われる放射線画像情報やその他の情報を統括的に管理する放射線科情報システム（ＲＩＳ７４）が接続され、このＲＩＳ７４には、病院内の医事情報を統括的に管理する医事情報システム（ＨＩＳ７６）が接続される。なお、コンソール２８は、放射線照射装置２４、検出装置２６及び表示装置１６に対して信号の送受信を確実に行うことができるのであれば、手術室１８の外部に設置してもよい。

[0062] コンソール２８の入出力部６０は、所定の外部装置との間で配線（ケーブル５０）が接続され有線通信を行うとともに、アンテナ６０ａ（図１参照）を有し、種々の外部装置と所定の波長で無線通信を行うインタフェースとして構成される。具体的には、入出力部６０は、検出装置２６の入出力部４４と間で、有線通信によって様々な情報（例えば、放射線画像情報等）を送受信し、放射線照射装置２４の送受信機３２との間で、無線通信によって種々の情報（例えば、撮影条件等）を送受信し、モニタ装置の受信機５２との間で、無線通信によって放射線画像情報を送信する。

[0063] 撮影条件管理部６２は、放射線照射装置２４による撮影に必要な撮影条件

を管理する。ここで、「撮影条件」とは、患者１１の撮影部位に対して、適切な線量（照射エネルギー量）の放射線Ｘを照射するために、管電圧、管電流、照射時間、フレームレート、累積被曝量等を決定するための条件であり、例えば、撮影部位、撮影方法等の事前条件に基づき適宜設定され、手術の状況に応じて適宜再設定される。

[0064] 画像処理部６４は、電子カセッテ１２が取得した放射線画像情報に対し、所定の画像処理を行う。画像メモリ６６は、この画像処理部６４で処理された放射線画像情報を一時的記憶する。

[0065] 患者情報管理部６８は、撮影対象である患者１１の患者情報を管理する。この「患者情報」とは、患者１１の氏名、性別、患者ＩＤ番号等、患者１１を特定するための情報である。撮影条件及び患者情報を含む撮影のオーダリング情報は、コンソール２８で直接設定する、或いはＲＩＳ７４を介して、コンソール２８に外部から提供することができる。

[0066] カセッテ情報管理部７０では、手術に使用される電子カセッテ１２の情報を管理する。この「カセッテ情報」は、ＲＩＳ７４に登録されている複数の電子カセッテ１２の情報を含み、さらに実際に手術に使用される電子カセッテ１２のＩＤ情報や使用履歴、検出装置２６にセットされた電子カセッテ１２の状態（電子カセッテ１２の配置位置、バッテリ８８の充電状態）等の情報が含まれる。

[0067] エラー情報管理部７２は、手術中に電子カセッテ１２の動作不良が発生した場合に、該動作不良の箇所をエラー情報として管理する。このエラー情報については、電子カセッテ１２の構成と大きく関係するため後述する。なお、エラー情報は、電子カセッテ１２のＩＤ情報等に関連付けして記憶し、その履歴を管理することで電子カセッテ１２のメンテナンスや修理等に役立てることもできる。

[0068] 次に、第１実施形態に係る電子カセッテ１２について詳述する。図３は、第１実施形態に係る電子カセッテ１２の全体構成を概略的に示す一部切断斜視説明図である。図４は、図３の電子カセッテ１２の内部構造と撮影システ

ム１０の関係を概略的に示すブロック図である。

[0069] 電子カセッテ１２（放射線画像撮影装置１２）は、図３に示すように、放射線Ｘを透過可能な材料からなる箱状のケーシング７８を備える。ケーシング７８の照射面７８ａ（放射線Ｘの入射面）は、患者１１による放射線Ｘの散乱線を除去するグリッドとして構成される。ケーシング７８の内部には、放射線Ｘを検出し放射線画像情報に変換可能な信号を出力する第１パネル８０及び第２パネル８２（放射線検出器）が、該放射線の入射方向に沿って順に積層される。また、第２パネル８２の背面側には、放射線Ｘのバック散乱線を吸収する鉛板８４が積層される。

[0070] さらに、図４に示すように、第１パネル８０と第２パネル８２の間には、入射した放射線を可視光に変換するシンチレータ８６が積層される。すなわち、第１及び第２パネル８０、８２はシンチレータ８６によるシンチレーション検出器として構成される。シンチレータ８６に用いる蛍光体としては、放射線ＸとしてＸ線を用いて撮像する場合、ヨウ化セシウム（ＣｓＩ）を含むものが好ましく、Ｘ線照射時の発光スペクトルが４２０ｎｍ～７００ｎｍにあるＣｓＩ（ＴＩ）（タリウムが添加されたヨウ化セシウム）を用いることが特に好ましい。

[0071] 第１パネル８０は、患者１１を透過した放射線Ｘを背面側のシンチレータ８６により可視光に変換し、変換した可視光を有機光導電体（ＯＰＣ：Ｏｒｇａｎｉｃ　Ｐｈｏｔｏ　Ｃｏｎｄｕｃｔｏｒｓ）を含む光電変換層（以下、画素ともいう）により電気信号に変換する間接変換型の放射線検出器として構成される。すなわち、第１パネル８０は、シンチレータ８６の放射線Ｘの入射側の可視光を読み取る表面読取（ＩＳＳ：Ｉｒｒａｄｉａｔｉｏｎ　Ｓｉｄｅ　Ｓａｍｐｌｉｎｇ）方式が採用されている。これにより、第１パネル８０は、シンチレータ８６の膜厚による光の広がりが存在せず強度の高い発光を検出することができる。

[0072] 一方、第２パネル８２は、シンチレータ８６の膜内を通って該シンチレータ８６の背面側から出力された可視光を、ＣＭＯＳ（Ｃｏｍｐｌｅｍｅｎｔ

ａｒｙ　Ｍｅｔａｌ－Ｏｘｓｉｄｅ　Ｓｅｍｉｃｏｎｄｕｃｔｏｒ）イメージセンサに内蔵される電荷・電圧変換器（図示せず）で電気信号に変換し、内蔵アンプで増幅して出力する間接変換型の放射線検出器として構成される。すなわち、第２パネル８２は、シンチレータ８６の背面側から出力される可視光を読み取る裏面読取（ＰＳＳ：Ｐｅｎｅｔｒａｔｉｏｎ　Ｓｉｄｅ　Ｓａｍｐｌｉｎｇ）方式が採用されている。このため、第２パネル８２は、シンチレータ８６により減衰した光を検出することになるが、ＣＭＯＳイメージセンサによって、高速（高フレームレート）で可視光を読み出すことができる。

[0073] 電子カセッテ１２には、電源部として機能するバッテリ８８と、バッテリ８８からの電力によって主に第１パネル８０の動作を制御する第１制御部９０と、バッテリ８８からの電力によって主に第２パネル８２の動作を制御する第２制御部９２と、第１及び第２制御部９０、９２による静止画撮影及び動画撮影の切り換えを制御する検出制御部９４と、が設けられる。図３に示すように、本実施形態に係るバッテリ８８、第１制御部９０、第２制御部９２及び検出制御部９４は、第１及び第２パネル８０、８２とともにケーシング７８内に一体的に収容される。なお、これら各構成は、その一部又は全部を別体とし第１及び第２パネル８０、８２に対して着脱自在に接続されるように構成してもよい。また、バッテリ８８、第１制御部９０、第２制御部９２及び検出制御部９４には、放射線Ｘが照射されることによる損傷を回避するため、照射面側に鉛板（図示せず）等を配設しておくことが好ましい。

[0074] 図２及び図４に示すように、電子カセッテ１２は、検出装置２６のセット部４０に装填（セット）されることで、手術台２０に向かって照射される放射線Ｘの検出が可能となる。セット部４０へのセットにともない、第１制御部９０が有する第１Ｉ／Ｏポート９６及び第２制御部９２が有する第２Ｉ／Ｏポート９８は、検出装置２６のコネクタ（図示せず）に接続される。これにより、電子カセッテ１２は、カセッテ制御部４２に信号伝達可能に接続され、第１及び第２制御部９０、９２から放射線画像情報をカセッテ制御部４

２に送信する、又はカセッテ制御部４２からの制御指示を受信すること等が可能となる。また、検出制御部９４も、図示しないポートを介してカセッテ制御部４２に接続され、検出制御部９４に必要な情報の送受信を行うことができる。

[0075] 第１パネル８０の上面には、放射線Ｘの線量を検出する検出センサ１００が設けられる。検出センサ１００が検出した検出値（放射線の線量）は、検出制御部９４による静止画撮影と動画撮影の切り換え、又は静止画撮影及び動画撮影の際に照射される放射線Ｘと電子カセッテ１２の検出タイミングの同期に用いられる。

[0076] この場合、検出センサ１００は、高感度且つ放射線吸収が少なく、定量的に放射線Ｘを検出可能なセンサを適用することが好ましく、このようなセンサとして、例えば有機光導電体（ＯＰＣ）があげられる。また、検出センサ１００は、電子カセッテ１２の照射面７８ａ側に２次元的（平面状）に配設してもよく、１個又は複数個を照射面７８ａ側の所定箇所に配設してもよい。また、検出センサ１００は、有機光導電体に限定されるものではなく、例えば、周知のフォトダイオード（半導体検出素子）によって構成されてもよい。

[0077] 図５は、図３の第１パネル８０の回路構成ブロック図であり、図６は、図３の第２パネル８２の回路構成ブロック図であり、図７は、図５の第１パネル８０及び図６の第２パネル８２の１画素分の積層構造を示す概略断面図である。

[0078] 図５及び図７に示すように、第１パネル８０は、有機光導電体を含む光電変換層（画素１０２）を、行列状の薄膜トランジスタ１０４（ＴＦＴ：Ｔｈｉｎ Ｆｉｌｍ Ｔｒａｎｓｉｓｔｏｒ）のアレイ上に配置した構造を有する。なお、図５では、画素１０２の配列を簡略化して図示しているが、例えば、画素１０２は、行方向及び列方向に１０２４×１０２４個配置される。

[0079] 各画素１０２は、シンチレータ８６から発せられた光を吸収し、吸収した光に応じた電荷を発生する。このように、有機光導電体（有機光電変換材料

）を含む光電変換膜によって画素１０２を形成すれば、可視光域にシャープな吸収スペクトルを持ち、シンチレータ８６による発光以外の電磁波が光電変換膜によって吸収されることが殆どなく、放射線Ｘが光電変換膜で吸収されることによって発生するノイズを効果的に抑制することができる。なお、光電変換膜は、有機光導電体に代えてアモルファスシリコン（ａ－Ｓｉ）等を含む画素でもよい。この場合、幅広い吸収スペクトルを持ち、シンチレータ８６による発光を効率的に吸収することができる。

[0080] また、薄膜トランジスタ１０４（以下、ＴＦＴ１０４という）は、ソース電極及びドレイン電極の上に、これら二つの電極に跨るように、Ｉｎ－Ｇａ－Ｚｎ－Ｏ系の酸化物半導体、好ましくは非晶質酸化物半導体により酸化物半導体活性層を形成する構造を採用することが好ましい。酸化物半導体としては、Ｉｎ、Ｇａ及びＺｎのうちの少なくとも１つを含む酸化物（例えばＩｎ－Ｏ系）が好ましく、Ｉｎ、Ｇａ及びＺｎのうちの少なくとも２つを含む酸化物（例えばＩｎ－Ｚｎ－Ｏ系、Ｉｎ－Ｇａ－Ｏ系、Ｇａ－Ｚｎ－Ｏ系）がより好ましく、Ｉｎ、Ｇａ及びＺｎを含む酸化物が特に好ましい。Ｉｎ－Ｇａ－Ｚｎ－Ｏ系非晶質酸化物としては、結晶状態における組成が$InGaO_3(ZnO)_m$（ｍは６未満の自然数）で表される非晶質酸化物が好ましく、特に、$InGaZnO_4$（ＩＧＺＯ）がより好ましい。このようなＩｎ－Ｇａ－Ｚｎ－Ｏ系非晶質酸化物半導体からなる酸化物半導体活性層であれば、スパッタリングによって低温で成膜することができる。

[0081] 各画素１０２には、シンチレータ８６からの可視光を光電変換することによって発生した電荷が蓄積される。そして、各行毎にＴＦＴ１０４が順次オンされることにより、蓄積された電荷をデータ信号として読み出すことができる。

[0082] 各画素１０２に接続されるＴＦＴ１０４には、行方向と平行に延びるゲート線１０６と、列方向と平行に延びる信号線１０８とが接続される。各ゲート線１０６は、ゲートドライバ１１０Ａ（ゲート線走査駆動部）に接続され、各信号線１０８は、信号検出回路１１２Ａ（マルチプレクサ）に接続され

る。ゲート線１０６には、行方向に配列されたＴＦＴ１０４をオン／オフ制御する制御信号Ｖｏｎ、Ｖｏｆｆがゲートドライバ１１０Ａから供給される。この場合、ゲートドライバ１１０Ａは、ゲート線１０６を切り換える複数のスイッチＳＷ１と、スイッチＳＷ１を選択する選択信号を出力するアドレスデコーダ１１４とを備える。アドレスデコーダ１１４には、第１制御部９０からアドレス信号が送信される。

[0083] また、信号線１０８には、列方向に配列されたＴＦＴ１０４を介して各画素１０２に保持されている電荷が流出する。この電荷は、チャージアンプ１１６によって増幅される。チャージアンプ１１６には、サンプルホールド回路１１８を介して信号検出回路１１２Ａが接続される。

[0084] すなわち、読み出された各列の電荷は、各信号線１０８を介して各列のチャージアンプ１１６に入力される。各チャージアンプ１１６は、オペアンプ１２０と、コンデンサ１２２と、スイッチ１２４とで構成されている。チャージアンプ１１６は、スイッチ１２４がオフの場合には、オペアンプ１２０の一方の入力端子に入力された電荷信号を電圧信号に変換して出力する。このチャージアンプ１１６は、第１制御部９０によって設定されたゲインで電気信号を増幅して出力する。

[0085] オペアンプ１２０の他方の入力端子はＧＮＤ（グランド）に接地されている。全てのＴＦＴ１０４がオンとなって、且つ、スイッチ１２４がオンした場合は、コンデンサ１２２に蓄積された電荷がコンデンサ１２２とスイッチ１２４の閉回路により放電されるとともに、画素１０２に蓄積されていた電荷が閉じられたスイッチ１２４及びオペアンプ１２０を介してＧＮＤに掃き出される。チャージアンプ１１６のスイッチ１２４をオンにして、コンデンサ１２２に蓄積された電荷を放電させるとともに、画素１０２に蓄積された電荷をＧＮＤに掃き出す動作のことを、リセット動作（空読み動作）と呼ぶ。特に、全画素１０２の電荷をＧＮＤに掃き捨てる動作を全画素リセット動作をという。つまり、リセット動作の場合は、画素１０２に蓄積された電荷信号に対応する電圧信号は、信号検出回路１１２Ａに出力されずに捨てられ

る。

[0086] 信号検出回路１１２Ａは、信号線１０８を切り換える複数のスイッチＳＷ２と、スイッチＳＷ２を選択する選択信号を出力するアドレスデコーダ１２６とを備える。アドレスデコーダ１２６には、第１制御部９０からアドレス信号が送信される。また、信号検出回路１１２Ａには、Ａ／Ｄ変換器１２８が接続され、Ａ／Ｄ変換器１２８によってデジタル信号に変換された放射線画像情報が第１制御部９０に供給される。

[0087] 一方、第２パネル８２は、上述したように、ＣＯＭＳイメージセンサによって構成される。このため、図６に示すように、信号の読み出しを行う構造以外は、基本的に第１パネル８０と略同様に構成される。なお、図６では、ＣＭＯＳイメージセンサ内に内蔵される画素１３０の制御機構について、スイッチ素子１３２（ＭＯＳＦＥＴ）及び内蔵アンプ１３４以外の構成の図示を省略している。この場合、ＣＯＭＳイメージセンサは、可視光を電気信号に変換するアモルファスシリコン等の物質からなる固体検出素子（画素１３０）をスイッチ素子１３２のアレイの上に配置した構造を有する（図７も参照）。この画素１３０は、例えば、第１パネル８０と同様に、行方向及び列方向に１０２４×１０２４個配置され、可視光（放射線Ｘ）に基づき電荷を蓄積する。

[0088] また、画素１３０には、図示しない電荷・電圧変換器が接続され、この電荷・電圧変換器は、ゲートドライバ１１０Ｂのスイッチングに基づきゲート線１０６からの信号がスイッチ素子１３２に入力されると、画素１３０の電荷を電気信号（電圧値）に変換して出力する。この電気信号は、内蔵アンプ１３４において増幅されて信号線１０８に供給され、さらに、信号線１０８の下流側に配設されるノイズキャンセラ１３６に入力されてノイズ等が除去され、信号検出回路１１２Ｂに入力される。また、第２パネル８２のチャージアンプ１１６は、リセット動作を行う機構として動作する。

[0089] 以上のように、ＣＭＯＳイメージセンサを用いると、信号読み出し時（固体検出素子からの電荷の放出時）に電荷が部分的にしか消費されず、電荷の

蓄積期間を短くすることができるため、信号の高速読み出しが可能となる。したがって、第２パネル８２は、高フレームレートの動画撮影を好適に行うことができる。

[0090] なお、第２パネル８２を構成する検出センサ１００は、ＣＭＯＳイメージセンサに限定されるものではなく、例えば、第１パネル８０と同一の構成を採用する等、種々の構成を採り得ることは勿論である。この場合は、放射線Ｘを検出する画素数を少なくして、高速読出しを行う構成とすることが好ましい。また、画素１３０から電荷を高速に読み出すため、画素１３０のリーク電流を考慮しない設計を採ってもよい。

[0091] ここで、ＣＭＯＳイメージセンサは、放射線Ｘの影響を受けると劣化が促進される。しかしながら、第１実施形態のように、ＣＭＯＳイメージセンサを備える第２パネル８２が放射線Ｘの入射側と反対側に設けられ、その上層に第１パネル８０及びシンチレータ８６が積層される構造とすれば、該第２パネル８２の耐久性を向上することができる。

[0092] また、第２パネル８２にＣＭＯＳイメージセンサを適用した場合は、複数のＣＭＯＳイメージセンサが配列されたパネル（以下、小パネルという：図示せず）の面積に限界があり、小パネルをマトリクス状に複数貼り合せて、第２パネル８２を構成することになる（タイリングとも呼ばれる）。この場合、各小パネル間の繋ぎ目部分の放射線画像情報が欠落することになるが、動画撮影の際に補間処理を行うことで容易に対処することができる。

[0093] さらに、第１及び第２パネル８０、８２は、図７に示すように、可撓性を有する樹脂材料によって基板１３８（フレキ基板）を形成し、この基板１３８上に光電変換膜（画素１０２、１３０）と、該光電変換膜を覆う平滑化膜１４０を備える構成としているが、これに限定されないことは勿論である。例えば、基板１３８としてガラス、セラミック、アルミナなどの剛体材料、あるいは、高分子材料などの可撓性材料が利用可能である。特に、可撓性を有する薄いガラス基板を採用することで、放射線Ｘの吸収を減らし、画素１０２、１３０による検出効率を高めることができる。

[0094] 電子カセッテ１２は、図４に示すように、上記の第１及び第２パネル８０、８２を備えることで、静止画撮影と動画撮影が手術中に実施される。この場合、第１パネル８０に第１制御部９０が信号伝達可能に接続される組み合わせ（以下、第１の組１４２という）によって静止画情報を取得し、第２パネル８２に第２制御部９２が信号伝達可能に接続される組み合わせ（以下、第２の組１４４という）によって動画情報を取得するように構成される。

[0095] また、検出制御部９４は、検出センサ１００の検出値に基づき第１及び第２制御部９０、９２の切り換え操作を行うことで、手術中に自動的に撮影内容（静止画撮影と動画撮影）の変更を行う。すなわち、検出制御部９４は、静止画撮影を行う場合は、第１の組１４２（第１パネル８０と第１制御部９０）を動作させ、動画撮影を行う場合は、第２の組１４４（第２パネル８２と第２制御部９２）を動作させる。

[0096] 次に、図８及び図９を参照して、第１実施形態に係る撮影システム１０による動作（静止画撮影と動画撮影）について説明する。図８は、図２及び図４に示す撮影システム１０の動作フローの一例を示すフローチャートであり、図９は、図２及び図４に示す撮影システム１０による静止画撮影及び動画撮影の照射エネルギー量及び検出信号を概略的に示す波形図である。

[0097] 撮影システム１０は、例えば、カテーテルを用いる手術を行う場合に、患者１１の治療箇所を診断し、患者１１の体内に挿入されたカテーテルの位置を視認する等の目的で利用される。そのため、撮影対象である患者１１の患者情報は、撮影に先立ち、コンソール２８の患者情報管理部６８に予め登録しておく。また、撮影部位や撮影方法が事前に決まっている場合には、これらの撮影条件を撮影条件管理部６２に予め登録しておく。以上の準備作業が終了した状態で、手術台２０に横臥した患者１１に対する手術が遂行される。

[0098] 撮影システム１０は、医師１４等によって該撮影システム１０の各構成（放射線照射装置２４、検出装置２６、コンソール２８、表示装置１６）が起動される（ステップＳ１）。また、検出装置２６（手術台２０）のセット部

４０には、上述した電子カセッテ１２が装填（セット）される。電子カセッテ１２がセット部４０にセットされると、カセッテ制御部４２からコンソール２８に対し、電子カセッテ１２のセット完了の信号及び電子カセッテ１２のＩＤ情報等が送信される。ＩＤ情報は、カセッテ情報管理部７０に記憶され、該カセッテ情報管理部７０によって電子カセッテ１２の使用が管理される。

[0099] また、医師１４等により、放射線照射装置２４の撮影スイッチ３４がオンされると、放射線照射装置２４が照射する放射線の線量等の撮影条件を設定する（ステップＳ２）。すなわち、線源制御部３６は、コンソール２８に対して撮影条件を要求する信号を送信し、コンソール２８は、この信号に応じて撮影条件管理部６２に登録されている患者１１の撮影部位に係る撮影条件を放射線照射装置２４へと送信する。なお、撮影条件は、予めコンソール２８から線源制御部３６の図示しないメモリ等に送信されていてもよい。

[0100] 線源制御部３６は、撮影条件を受信すると、該撮影条件に基づいて放射線源３８を制御し、患者１１に対し放射線Ｘの照射（曝射）を開始する。ここで、撮影システム１０によって静止画撮影及び動画撮影を行う場合、手術内容や状況に応じてその切り換えを容易に行うことができる。以下の説明では、カテーテルの挿入経路に対して動画撮影を行い、カテーテルが治療箇所に到達した場合に治療箇所付近の静止画撮影を行う単純な手順を例として説明する。

[0101] 動画撮影を行う場合、放射線源３８から比較的小さな線量（照射エネルギー）の放射線を所定のフレームレート（例えば、３０ｆｐｓ）で照射し、患者１１を透過した放射線Ｘが電子カセッテ１２によって検出される（ステップＳ３）。すなわち、撮影システム１０は、医師１４等の操作に基づきコンソール２８から放射線照射装置２４に動画撮影を行う制御指示信号を送信する。図９に示すように、線源制御部３６は、この制御指示信号に基づき、放射線源３８が放射線Ｘをパルス照射するように制御する。

[0102] 電子カセッテ１２では、検出センサ１００が放射線照射装置２４から照射

される放射線Ｘを検出し、検出した放射線Ｘの線量に基づき、検出制御部９４によって第２の組１４４（第２パネル８２と第２制御部９２）が選択される。すなわち、検出制御部９４は、電子カセッテ１２に照射される放射線Ｘの線量が小さいため、所定の閾値以下であれば動画撮影が行われると判定することができる。この検出値に基づき、第２の組１４４に動画撮影を実施させる。

[0103] 第２の組１４４では、第２制御部９２が第２パネル８２に対し放射線画像情報の読出し動作、すなわち、動画撮影の制御を行う。第２制御部９２には、検出制御部９４から検出センサ１００の検出タイミングに基づく同期信号が送られる。その結果、第２制御部９２は、照射される放射線Ｘのフレームレートと、電子カセッテ１２による動画撮影との同期をとるように制御する。

[0104] パルス照射され患者１１を透過した放射線Ｘは、シンチレータ８６で可視光に変換され、第２パネル８２の各画素１３０に蓄積される。そして、第２制御部９２からの読出し指示（アドレス信号の送信）に基づき、第２パネル８２のゲートドライバ１１０Ｂ及び信号検出回路１１２Ｂが制御されることで、画素１３０の読出し動作が行われ、第２制御部９２に送られてきた電圧信号が処理されて動画情報が取得される。この動画情報は、電子カセッテ１２から、カセッテ制御部４２及び入出力部４４を介して、コンソール２８に送られ、コンソール２８の画像処理部６４で処理され、患者情報管理部６８に登録されている患者１１の患者情報と関連付けられた状態で画像メモリ６６に記憶される。また、画像メモリ６６に記憶された動画情報は、コンソール２８の入出力部６０から無線通信によって表示装置１６にデータ送信され、表示制御部５４で所定の処理が行われて表示部５６に表示される。これにより、医師１４は、表示部５６に表示された動画情報を確認しながら手術を遂行することができる。

[0105] なお、動画撮影中は、第１の組１４２（第１パネル８０と第１制御部９０）が検出制御部９４によって撮影停止状態とする操作がなされる。この撮影

停止状態では、第１パネル８０の全画素リセット動作が実施される、又は第１パネル８０及び第１制御部９０への電源供給が停止される等の制御が行われる。

[0106] また、動画撮影中には、コンソール２８において静止画撮影が実施されるか否かが判別される（ステップＳ４）。そして、医師１４等が表示部５６に表示される動画情報を確認して、カテーテルが治療箇所付近に到達した場合には、該医師１４等の操作に基づき静止画撮影が行われる（ステップＳ５）。

[0107] 静止画撮影を行う場合、放射線源３８から比較的大きな線量（照射エネルギー）の放射線Ｘが所定期間照射され、患者１１を透過した放射線Ｘが電子カセッテ１２によって検出される。すなわち、撮影システム１０は、医師１４等の操作に基づきコンソール２８から放射線照射装置２４に静止画撮影を行う制御指示信号を送信する。図９に示すように、線源制御部３６は、この制御指示信号に基づき、放射線源３８が所定の時間幅で所定の線量からなる放射線Ｘを照射するように制御する。

[0108] 一方、電子カセッテ１２では、検出センサ１００が放射線照射装置２４から照射される放射線Ｘを検出し、検出した放射線Ｘの線量に基づき、検出制御部９４によって第１の組１４２（第１パネル８０と第１制御部９０）が選択される。すなわち、検出制御部９４は、電子カセッテ１２に照射される放射線Ｘの線量が大きいため、所定の閾値以上であれば静止画撮影が開始されたと判定することができる。検出制御部９４が所定の閾値を越えたと判断した場合は、直ぐに第２の組１４４による動画撮影から第１の組１４２による静止画撮影に切り換えられる。

[0109] 第１の組１４２では、第１制御部９０が第１パネル８０に対し放射線画像情報の読み出し動作、すなわち、静止画撮影の制御を行う。具体的には、検出制御部９４による切り換えの指示に基づき、リセット動作していた撮影停止状態から、第１パネル８０の各画素１０２が電荷の蓄積を行うように変更される。このように、放射線Ｘの照射エネルギー量の検出によって動画撮影

から静止画撮影に切り換えることで、コンソール２８やカセッテ制御部４２から静止画撮影を実施するための信号を送る必要がなくなり、装置の構成が簡単になる。

[0110] 放射線Ｘの照射により第１パネル８０に蓄積された電荷は、第１パネル８０のゲートドライバ１１０Ａ及び信号検出回路１１２Ａが第１制御部９０からアドレス信号を受け取ることで、第１制御部９０に順次読み出される。第１制御部９０では、第１パネル８０からの電気信号を読み出すと、内部に備える信号処理部１４８（図１０参照）によって、所定の画像処理を行い、静止画情報としてカセッテ制御部４２に送信する。この静止画情報は、カセッテ制御部４２及び入出力部４４を介してコンソール２８に送られ、コンソール２８の画像処理部６４によって処理され、患者情報管理部６８に登録されている患者１１の患者情報と関連付けられた状態で画像メモリ６６に記憶される。また、画像メモリ６６に記憶された静止画情報は、コンソール２８の入出力部６０から無線通信によって表示装置１６にデータ送信され、表示制御部５４で所定の処理が行われて表示部５６に表示される。

[0111] なお、静止画撮影中、第２の組１４４（第２パネル８２と第２制御部９２）は、検出制御部９４によって電源供給の停止操作が行われる。これにより、静止画撮影中には第２パネル８２が電荷を蓄積することがなくなり、静止画撮影から動画撮影に切り換える場合に、第２パネル８２のリセット動作を行うことなく、直ぐに動画撮影を行うことができる。

[0112] また、撮影システム１０は、静止画撮影及び動画撮影中に、コンソール２８において撮影を継続するか否かの判別が行われ（ステップＳ６）、撮影を継続する場合はステップＳ３に戻って、同様の撮影を繰り返す。

[0113] 一方、撮影を終了する場合は、ステップＳ７に進み、放射線照射装置２４、検出装置２６、電子カセッテ１２、表示装置１６及びコンソール２８等の起動が停止され、この撮影システム１０での処理が終了する。

[0114] なお、撮影システム１０による撮影においては、動画撮影の実施前に静止画撮影を行い、患者１１の治療箇所付近の静止画情報を得てから、動画撮影

を行うようにしてもよい。これにより、患者１１の治療箇所を再認識することができ、カテーテルの送達作業等を早めることができる。さらに、撮影システム１０は、カテーテルの送達経路に応じて、多関節アーム３０やカセッテ制御部４２の駆動を制御し、放射線照射装置２４や電子カセッテ１２を適切な位置に移動することもできる。

[0115] ここで、本発明に係る電子カセッテ１２は、第１及び第２パネル８０、８２、第１及び第２制御部９０、９２の各構成のいずれかにおいて動作不良（エラー）が発生した場合に、他の構成（動作不良が発生していない構成）によりバックアップを行うように構成される。次に、このバックアップ機能について具体的に説明していく。図１０は、図３の電子カセッテ１２の内部構造を示す機能ブロック図である。

[0116] 電子カセッテ１２の第１及び第２制御部９０、９２は、所定の回路構造に図示しない演算処理装置（ＣＰＵ）や記憶部（ＲＯＭやＲＡＭ）が配設され、記憶部に記憶されたプログラムがＣＰＵで実施されることで、図１０に示すように、所定のデータ処理を行う各種処理部が構築される。

[0117] 第１制御部９０には、ゲートドライバ１１０Ａの駆動を制御する駆動制御部１４６と、信号検出回路１１２Ａからの信号（放射線画像情報）を受けて所定の補正処理及び画像処理を行う信号処理部１４８と、該信号処理部１４８が補正した放射線画像情報を検出装置２６（カセッテ制御部４２）に出力する送受信部１５０と、が設けられる。

[0118] 第１制御部９０の駆動制御部１４６は、第１パネル８０（又は第２パネル８２）が静止画撮影を実施する際の駆動制御を行う読出し制御部１５２及びパネルバックアップ部１５４（第１バックアップ制御部）を有する。読出し制御部１５２は、第１パネル８０に接続されるゲートドライバ１１０Ａと信号検出回路１１２Ａの駆動を制御する。例えば、読出し制御部１５２は、検出制御部９４（同期信号出力部１９０）が出力する放射線検出の同期信号に従って、ゲートドライバ１１０Ａと信号検出回路１１２Ａのアドレスデコーダ１１４、１２６（図５参照）にアドレス信号を送り、スイッチＳＷ１、Ｓ

Ｗ２のオン／オフを行うタイミングを制御する。これにより、電子カセッテ１２の第１の組１４２による静止画撮影が行われる。

[0119] パネルバックアップ部１５４は、第１パネル８０に動作不良が発生した場合に、第２パネル８２の動作を制御して、静止画撮影を行うように制御する。すなわち、電子カセッテ１２は、通常、第１の組１４２（第１パネル８０と第１制御部９０）により静止画撮影を実施するが、第１パネル８０に動作不良が発生した場合には、読影用の静止画情報として不十分な画像が取得される可能性がある。このため、パネルバックアップ部１５４は、第２パネル８２の動作を制御して静止画撮影を行うことで、より精度の高い静止画情報を取得させる。

[0120] 第１制御部９０の信号処理部１４８は、駆動制御部１４６の駆動制御に基づき、第１パネル８０（又は第２パネル８２）から出力される静止画情報に対し所定の処理を行う機能を備え、その内部にはバッファメモリ１５６、補正処理部１５８及び画像処理部１６０が設けられる。バッファメモリ１５６の入力端は、信号検出回路１１２ＡのＡ／Ｄ変換器１２８の出力端に接続され、Ａ／Ｄ変換器１２８から出力された静止画情報（デジタル画像データ）がバッファメモリ１５６に記憶される。バッファメモリ１５６は、複数のデジタル画像データを記憶可能な容量を備え、例えば一回の手術中に撮影された静止画情報が記憶される。

[0121] 補正処理部１５８は、バッファメモリ１５６の出力端に接続されるとともに、静止画情報に補正に用いられる補正データ（図示せず）が内部メモリに記憶されている。この補正処理部１５８は、バッファメモリ１５６から入力される静止画情報に対し、補正データを用いて予め定められた画像補正処理を施す。この場合、予め定められた画像補正処理として、シェーディング補正及び欠陥画素補正があげられる。

[0122] 画像処理部１６０は、補正処理部１５８の出力端に接続され、補正処理部１５８から入力された静止画情報に対して予め定められた画像処理を施す。この場合、予め定められた画像処理として、ガンマ補正処理及びノイズ除去

処理があげられる。

[0123] 第１制御部９０の送受信部１５０は、第１制御部９０が取得した静止画情報を、検出装置２６を介してコンソール２８に送信する機能を有し、その内部にはバッファメモリ１６２、フォーマット変換部１６４及び第１Ｉ／Ｏポート９６が設けられる。バッファメモリ１６２の入力端は、信号処理部１４８の出力端に接続されており、信号処理部１４８において画像処理が施されたデジタル画像データがバッファメモリ１６２に記憶される。

[0124] フォーマット変換部１６４は、バッファメモリ１６２の出力端に接続されており、バッファメモリ１６２から入力された静止画情報に対して予め定められたフォーマット変換処理を施す。この場合、予め定められたフォーマット変換処理として、デジタル画像データに対する圧縮処理（可逆圧縮処理）があげられる。

[0125] 第１Ｉ／Ｏポート９６は、検出装置２６にセットした場合に、カセッテ制御部４２に接続される。この第１Ｉ／Ｏポート９６は、フォーマット変換部１６４から入力された静止画情報をカセッテ制御部４２にデータ送信する。また、第１制御部９０は、第１Ｉ／Ｏポート９６を介して、コンソール２８等から制御に必要な信号（例えば、チャージアンプ１１６のゲイン情報やエラー情報等）が送受信されてもよく、送信された信号に基づき所定の処理を実施することができる。さらに、第１Ｉ／Ｏポート９６は、後述する可搬型制御装置２０２（図１４Ｂ参照）が検出装置２６の制御装置セット部４８に装填（セット）された場合に、該可搬型制御装置２０２に信号伝達可能に接続される。

[0126] 一方、電子カセッテ１２の第２制御部９２には、第１制御部９０と同様に、駆動制御部１６６、信号処理部１６８及び送受信部１７０が設けられる。

[0127] 第２パネル８２の駆動制御部１６６は、第２パネル８２（又は第１パネル８０）が動画撮影を実施する際の駆動制御を行う読出し制御部１７２、パネルバックアップ部１７４（第２バックアップ制御部）及び第１制御部バックアップ部１７６（第３バックアップ制御部）を有する。読出し制御部１７２

は、第２パネル８２に接続されるゲートドライバ１１０Ｂと信号検出回路１１２Ｂ（図６参照）の駆動を制御する。例えば、読出し制御部１７２は、検出制御部９４（同期信号出力部１９０）が出力する同期信号に従って、ゲートドライバ１１０Ｂと信号検出回路１１２Ｂのアドレスデコーダ１１４、１２６（図６参照）にアドレス信号を送り、スイッチＳＷ３、ＳＷ４のオン／オフを行うタイミングを制御する。これにより、電子カセッテ１２の第２の組１４４による動画撮影が行われる。

[0128] パネルバックアップ部１７４は、第２パネル８２に動作不良が発生した場合に、第１パネル８０の動作を制御して、動画撮影を行うように制御する。すなわち、電子カセッテ１２は、通常、第２の組１４４（第２パネル８２と第２制御部９２）により動画撮影を実施するが、第２パネル８２に動作不良が発生した場合には、例えば、カテーテルの造影用の動画情報として不十分な画像が取得される可能性がある。このため、パネルバックアップ部１７４は、第１パネル８０の動作を制御して動画撮影を行うことで、より良好な動画情報を取得させる。

[0129] 第１制御部バックアップ部１７６は、静止画撮影を制御する第１制御部９０に動作不良が発生した場合に、第２制御部９２によって静止画撮影を行うように制御する。すなわち、通常、第１の組１４２（第１パネル８０と第１制御部９０）により、静止画撮影を実施するが、第１制御部９０に動作不良が発生した場合には、読影用の静止画情報が取得されない可能性がある。このため、第１制御部バックアップ部１７６は、第１パネル８０の動作を制御して静止画撮影を行うことで、第２制御部９２と第１パネル８０の組み合わせによって静止画情報を取得する。

[0130] また、第２パネル８２の信号処理部１６８は、駆動制御部１６６の駆動制御に基づき、第２パネル８２（又は第１パネル８０）から出力される動画情報（又は静止画情報）に対し所定の処理を行う機能を備え、その内部にはバッファメモリ１７８、高速補正処理部１８０及び高速画像処理部１８２が設けられる。バッファメモリ１７８は、第１制御部９０と同様に、放射線画像

情報（動画情報及び静止画情報）が記憶される。このバッファメモリ１７８は、動画撮影に対応して、複数フレーム分の動画情報（デジタル画像データ）を記憶可能な容量を有し、動画撮影が行われる毎に、撮影によって得られた動画情報が順次記憶される。

[0131] 高速補正処理部１８０は、第１制御部９０と同様に、バッファメモリ１７８の出力端に接続され、放射線画像情報の画像補正処理に適用される補正データ（図示せず）が内部メモリに記憶されている。この場合、画像補正処理としては、シェーディング補正及び欠陥画素補正があげられる。なお、補正データは、高速な補正処理を可能とする補正フィルタによって構成され、該補正フィルタによりデジタル画像データの符号を適宜補正する方法等を適用することができる。

[0132] 高速画像処理部１８２は、高速補正処理部１８０の出力端に接続され、高速補正処理部１８０から入力されたデジタル画像データに対して予め定められた画像処理を施す。この場合、予め定められた画像処理として、ガンマ補正処理及びノイズ除去処理があげられ、例えば、ルックアップテーブルを用いることで、高フレームレートの動画情報に対し効率的な画像処理を行うことができる。

[0133] また、第２制御部９２の送受信部１７０は、第２制御部９２が取得した放射線画像情報を、検出装置２６を介してコンソール２８に送信する機能を有し、その内部には、バッファメモリ１８４、フォーマット変換部１８６及び第２Ｉ／Ｏポート９８が設けられる。バッファメモリ１８４の入力端は、信号処理部１６８の出力端に接続されており、信号処理部１６８において画像処理が施されたデジタル画像データがバッファメモリ１８４に記憶される。

[0134] フォーマット変換部１８６は、第２制御部９２が主に動画撮影の制御を行うため、高速なデータ転送が可能となる圧縮処理を行うことが好ましい。この場合、複数の動画情報をまとめて圧縮する等の種々の圧縮方法を採ることができる。

[0135] 第２Ｉ／Ｏポート９８は、第１Ｉ／Ｏポート９６と同様に、検出装置２６

にセットした場合に、カセッテ制御部４２に接続され、フォーマット変換部１８６から入力された放射線画像情報（静止画情報又は動画情報）をカセッテ制御部４２にデータ送信する。また、第２制御部９２は、第２Ｉ／Ｏポート９８を介して、コンソール２８等から制御に必要な信号（例えば、チャージアンプ１１６のゲイン情報やエラー情報等）が送受信されてもよく、送信された信号に基づき所定の処理を実施することができる。

[0136] また、電子カセッテ１２の検出制御部９４は、既述したように、検出センサ１００に接続されて静止画撮影と動画撮影を切り換え操作を行う。さらに、検出制御部９４は、カセッテ制御部４２に接続され、コンソール２８から送られてくるエラー情報に基づき、第１又は第２制御部９０、９２による切り換え操作を行うように構成される。この検出制御部９４は、線量検出部１８８、同期信号出力部１９０、線量判定部１９２、静止画／動画切換制御部１９４、第１／第２制御部設定部１９６、エラー対象設定部１９８及び累積線量判定部２００を有する。

[0137] 線量検出部１８８は、検出センサ１００の出力端に接続され、該検出センサ１００から送られてきた放射線Ｘの線量情報（電流値）を電圧値に変換・増幅して、検出値として算出する。

[0138] 同期信号出力部１９０は、線量検出部１８８に接続され、該線量検出部１８８（すなわち、検出センサ１００）の検出タイミングに基づき、放射線を撮影するための同期信号を第１又は第２制御部９０、９２に出力する。

[0139] 線量判定部１９２は、線量検出部１８８に接続され、該線量検出部１８８が算出した検出値が所定の閾値を越えるか否か判定する。これにより、検出値が閾値を上回る場合は、静止画撮影の実施と判定することができ、検出値が閾値を下回る場合は、動画撮影の実施と判定することができる。

[0140] 静止画／動画切換制御部１９４は、線量判定部１９２に接続され、該線量判定部１９２の判定に基づき静止画撮影と動画撮影の切り換え操作を行う。

[0141] 第１／第２制御部設定部１９６は、静止画／動画切換制御部１９４及びエラー対象設定部１９８に接続される。エラー対象設定部１９８は、コンソー

ル２８からエラー情報が送信された場合に、該エラー情報を設定（記憶）・管理する機能を有する。第１／第２制御部設定部１９６は、エラー対象設定部１９８によりエラー情報が設定された場合に、第１又は第２制御部９０、９２の動作方法を設定する。静止画／動画切換制御部１９４及び第１／第２制御部設定部１９６は、互いに連動し合い、静止画撮影と動画撮影に際して適切な処理部を駆動させるように制御を行う。

[0142] ここで、「エラー情報」とは、電子カセッテ１２の第１パネル８０、第２パネル８２、第１制御部９０及び第２制御部９２（以下、まとめて読取動作部ともいう）のいずれかに動作不良が生じた場合にその対象を特定する情報である。撮影システム１０は、電子カセッテ１２に発生する動作不良の情報（エラー情報）をコンソール２８において管理する。図２に示すように、コンソール２８には、エラー情報管理部７２が設けられており、医師１４等によって電子カセッテ１２の動作不良の状態（対象）が操作部５８を介して入力されて、エラー情報管理部７２に記憶される。

[0143] 電子カセッテ１２の読取動作部の動作不良は、例えば、放射線画像の撮影時に構成素子が熱の影響によって故障する、又は電子カセッテ１２の折り曲げ等によって配線が断線する等の理由が想定される。よって、例えば、表示部５６に表示される放射線画像情報（静止画情報又は動画情報）の画素１０２、１３０が局所的に欠落した場合は、熱の集中により画素１０２、１３０が部分的に故障したことが想定され、画素１０２、１３０が直線状に欠落した場合は、パネルのゲート線１０６や信号線１０８の断線が想定される。すなわち、表示装置１６の表示部５６（画面）中に部分的に異常が生じている場合は、撮影を行っているパネル側（静止画撮影の場合は第１パネル８０、動画撮影の場合は第２パネル８２）の動作不良と想定することができる。

[0144] 一方、例えば、表示部５６に表示される放射線画像情報において全体的にノイズが生じる、放射線画像情報が表示されない、動画情報がスムーズに表示されない等の症状が生じた場合は、撮影を制御している制御部側（静止画撮影の場合は第１制御部９０、動画撮影の場合は第２制御部９２）の動作不

良と想定することができる。

[0145] このように、表示装置１６に表示される放射線画像情報に基づき、医師１４等によりコンソール２８のエラー情報管理部７２に、読取動作部の動作不良の対象（第１パネル８０、第２パネル８２、第１制御部９０、第２制御部９２のいずれか）が記憶される。

[0146] なお、動作不良の判別は、上記のように人為的な設定に限定されず、撮影システム１０によって自動的に特定するように構成してもよい。例えば、電子カセッテ１２は、読取動作部を構成する回路構造内の所定箇所に処理信号を検知する監視用センサ（図示せず）を設けておき、監視用センサにより信号の変化（遮断等）を検出した場合に、動作不良の対象を特定するように構成することもできる。

[0147] 次に、読取動作部に動作不良が生じた場合のバックアップ方法について、図１１～図１４に基づき具体的に説明していく。図１１Ａは、静止画撮影の状態において第１パネル８０に動作不良が発生した場合の各構成の接続状態を示す説明図であり、図１１Ｂは、動画撮影の状態において第１パネル８０に動作不良が発生した場合の各構成の接続状態を示す説明図である。

[0148] 撮影システム１０は、コンソール２８のエラー情報管理部７２に、第１パネル８０の動作不良が設定されると、コンソール２８から検出装置２６を介して電子カセッテ１２に第１パネル８０のエラー情報が送信される。電子カセッテ１２は、このエラー情報を受信すると、検出制御部９４のエラー対象設定部１９８にエラー情報を記憶（設定）し、バックアップの処理を行うように動作する。

[0149] 図１１Ａに示すように、電子カセッテ１２は、第１パネル８０の動作不良が設定されると、静止画撮影を行う場合に、第１の組１４２による撮影から、第２パネル８２と第１制御部９０の組み合わせによる撮影に変更する。なお、動画撮影については、第２パネル８２と第２制御部９２の組み合わせ（すなわち、第２の組１４４）のまま撮影が行われ（図１１Ｂ参照）、所定のフレームレートの動画情報が取得される。

[0150] 動画撮影から静止画撮影に切り換える、すなわち、図１０に示す線量判定部１９２により検出センサ１００の検出値が所定の閾値を越えたと判定すると、検出制御部９４の静止画／動画切換制御部１９４が静止画撮影に切り換えを行い、これにともない第１／第２制御部設定部１９６がパネルバックアップ部１５４を動作させるように制御信号を第１制御部９０に出力する。その結果、第１制御部９０の駆動制御部１４６内では、パネルバックアップ部１５４の動作に切り換えられる。これに加えて、第１制御部９０が第２パネル８２に信号伝達可能に接続される。

[0151] パネルバックアップ部１５４は、第２パネル８２のゲートドライバ１１０Ｂと信号検出回路１１２Ｂの駆動を制御する。すなわち、パネルバックアップ部１５４は、静止画情報の取得タイミングに従って、第２パネル８２のゲートドライバ１１０Ｂと信号検出回路１１２Ｂにアドレス信号を送り、静止画撮影の読み出しタイミングを制御する。これにより、第２パネル８２から第１制御部９０の信号処理部１４８に対し、静止画情報となる信号が送信される。第１制御部９０の信号処理部１４８は、この静止画情報を適宜処理して、処理した静止画情報をコンソール２８に送る。撮影システム１０は、この静止画情報をコンソール２８の画像メモリ６６に記憶し、さらに表示装置１６に送って表示部５６に表示させる。

[0152] この場合、第２パネル８２の画素１３０はＣＭＯＳイメージセンサで構成されているため、第１パネル８０に比べて画質が落ちることが想定される。しかしながら、第１制御部９０の信号処理部１４８は、静止画情報の補正及び画像処理を行う処理機構として構成されており、第２パネル８２から静止画情報を取得しても容易に補正及び画像処理を行うことができる。よって、医師１４等の診断に供される読影用の静止画情報として充分な画質を得ることができる。

[0153] 図１２Ａは、静止画撮影の状態において第２パネル８２に動作不良が発生した場合の各構成の接続状態を示す説明図であり、図１２Ｂは、動画撮影の状態において第２パネル８２に動作不良が発生した場合の各構成の接続状態

を示す説明図である。

[0154] 撮影システム１０は、コンソール２８のエラー情報管理部７２に、第２パネル８２の動作不良が設定されると、コンソール２８から検出装置２６を介して電子カセッテ１２に第２パネル８２のエラー情報が送信される。電子カセッテ１２は、エラー対象設定部１９８にこのエラー情報を記憶（設定）し、バックアップの処理を行うように動作する。

[0155] 図１２Ｂに示すように、電子カセッテ１２は、第２パネル８２の動作不良が設定されると、動画撮影を行う場合に、第２の組１４４による撮影から、第１パネル８０と第２制御部９２の組み合わせによる撮影に変更する。なお、静止画撮影については、第１パネル８０と第１制御部９０の組み合わせ（すなわち、第１の組１４２）のまま撮影が行われ（図１２Ａ参照）、静止画情報が取得される。

[0156] この場合、図１０に示す線量判定部１９２により検出センサ１００の検出値が所定の閾値以下と判定されると、静止画／動画切換制御部１９４の制御に基づき動画撮影を行い、これにともない第１／第２制御部設定部１９６がパネルバックアップ部１７４を動作させるように制御信号を第２制御部９２に出力する。その結果、第２制御部９２の駆動制御部１６６内では、読出し制御部１７２からパネルバックアップ部１７４の動作に切り換えられる。これに加えて、第２制御部９２が第１パネル８０に信号伝達可能に接続される。

[0157] パネルバックアップ部１７４は、第１パネル８０のゲートドライバ１１０Ａと信号検出回路１１２Ａの駆動を制御する。この場合、パネルバックアップ部１７４は、第１パネル８０を構成する各画素１０２に対し、ビニングを実施して動画撮影を行うことが好ましい。例えば、２×２の画素１０２を１つの画素１０２として扱うことで、動画撮影の処理速度を高めることができる。また、ビニングの代わりに低フレームレートに変更した動画撮影を実施してもよい。例えば、第２の組１４４でフレームレートを３０ｆｐｓとして動画撮影を行っていた場合、１５ｆｐｓや１０ｆｐｓで動画撮影をしても、

造影用の動画情報として充分な情報を提供することができる。勿論、ビニングとフレームレートの変更を組み合わせて制御してもよい。

[0158] パネルバックアップ部１７４は、動画情報の取得タイミングに従って、第１パネル８０のゲートドライバ１１０Ａと信号検出回路１１２Ａにアドレス信号を送り、動画撮影の読み出しタイミングを制御する。これにより、第１パネル８０から第２制御部９２の信号処理部１６８に対し、動画情報の信号が送信される。第２制御部９２の信号処理部１６８は、この動画情報を適宜処理して、処理した動画情報を順次コンソール２８に送る。撮影システム１０は、この動画情報をコンソール２８の画像メモリ６６に記憶し、さらに表示装置１６に送って表示部５６に表示させる。

[0159] 第２制御部９２の信号処理部１６８は、高速補正処理部１８０や高速画像処理部１８２を備え、第１パネル８０から動画情報を取得しても容易に補正及び画像処理を行うことができる。これにより、例えば、造影用の動画情報（カテーテルを視認可能な画像）として充分な情報を取得することができる。

[0160] 図１３Ａは、静止画撮影の状態において第１制御部９０に動作不良が発生した場合の各構成の接続状態を示す説明図であり、図１３Ｂは、動画撮影の状態において第１制御部９０に動作不良が発生した場合の各構成の接続状態を示す説明図である。

[0161] 撮影システム１０は、コンソール２８のエラー情報管理部７２に、第１制御部９０の動作不良が設定されると、コンソール２８から検出装置２６を介して電子カセッテ１２に第１制御部９０のエラー情報が送信される。電子カセッテ１２は、このエラー情報をエラー対象設定部１９８に記憶（設定）し、バックアップの処理を行うように動作する。

[0162] 図１３Ａに示すように、電子カセッテ１２は、第１制御部９０の動作不良が設定されると、静止画撮影を行う場合に、第１の組１４２による撮影から、第１パネル８０と第２制御部９２の組み合わせによる撮影に変更する。なお、動画撮影については、第２パネル８２と第２制御部９２の組み合わせ（

すなわち、第２の組１４４）のまま撮影が行われ（図１３Ｂ参照）、所定のフレームレートの動画情報が取得される。

[0163] 動画撮影から静止画撮影に切り換える、すなわち、図１０に示す線量判定部１９２により検出センサ１００の検出値が所定の閾値を越えたと判定すると、検出制御部９４の静止画／動画切換制御部１９４が静止画撮影の実施に切り換えを行い、これにともない第１／第２制御部設定部１９６が第１制御部バックアップ部１７６を動作させるように制御信号を第２制御部９２に出力する。その結果、第２制御部９２の駆動制御部１６６内では、第１制御部バックアップ部１７６の動作に切り換えられる。これに加えて、第２制御部９２が第１パネル８０に信号伝達可能に接続される。

[0164] 第１制御部バックアップ部１７６は、第１パネル８０のゲートドライバ１１０Ａと信号検出回路１１２Ａの駆動を制御する。すなわち、第１制御部バックアップ部１７６は、静止画情報の取得タイミングに従って、第１パネル８０のゲートドライバ１１０Ａと信号検出回路１１２Ａにアドレス信号を送り、静止画撮影の読み出しタイミングを制御する。これにより、第１パネル８０から第２制御部９２の信号処理部１６８に対し、静止画情報となる信号が送信される。第２制御部９２の信号処理部１６８は、この静止画情報を適宜処理して、処理した静止画情報をコンソール２８に送る。撮影システム１０は、この静止画情報をコンソール２８の画像メモリ６６に記憶し、さらに表示装置１６に送って表示部５６に表示させる。

[0165] 第２制御部９２の信号処理部１６８は、高速補正処理部１８０及び高速画像処理部１８２を備え、高フレームレートの動画撮影に対応した処理機構として構成されているが、第１パネル８０から静止画情報が入力されて動画情報と同じ補正及び画像処理を行っても、医師１４等が診断可能な画質を得ることができる。

[0166] 図１４Ａは、静止画撮影の状態において第２制御部９２に動作不良が発生した場合の各構成の接続状態を示す説明図であり、図１４Ｂは、動画撮影の状態において第２制御部９２に動作不良が発生した場合の各構成の接続状態

を示す説明図である。

[0167] 撮影システム１０は、コンソール２８のエラー情報管理部７２に、第２制御部９２の動作不良が設定されると、コンソール２８から検出装置２６を介して電子カセッテ１２に第２制御部９２のエラー情報が送信される。電子カセッテ１２は、このエラー情報をエラー対象設定部１９８に記憶（設定）し、バックアップの処理を行うように動作する。

[0168] ここで、電子カセッテ１２は、第２制御部９２に動作不良が発生すると、動画撮影を行う場合に、高フレームレートの動画情報を処理することが困難となる。このため、電子カセッテ１２は、第２制御部９２の動作不良が設定されると、検出装置２６（又はコンソール２８）に外部制御装置として構成される可搬型制御装置２０２をセットするように報知を行う。この報知によって、検出装置２６の制御装置セット部４８には、医師１４等により可搬型制御装置２０２が装填（セット）される。

[0169] 可搬型制御装置２０２は、制御装置セット部４８にセットされると、動作不良が発生していない第１制御部９０の第１Ｉ／Ｏポート９６に接続される。電子カセッテ１２は、この可搬型制御装置２０２の接続を検知すると、駆動制御部１４６を動作させて、可搬型制御装置２０２、第１Ｉ／Ｏポート９６、駆動制御部１４６、第２パネル８２のゲートドライバ１１０Ｂ及び信号検出回路１１２Ｂの接続ルートを導通させる。これにより、動画撮影では、図１４Ｂに示すように、可搬型制御装置２０２が第１制御部９０を介して第２パネル８２を駆動制御して動画撮影を行う。なお、静止画撮影については、第１パネル８０と第１制御部９０の組み合わせ（すなわち、第１の組１４２）のまま撮影が行われ（図１４Ａ参照）、静止画情報が取得される。

[0170] 図１５は、図１４Ｂの状態における第２パネル８２、第１制御部９０及び可搬型制御装置２０２の接続関係を示す機能ブロック図である。可搬型制御装置２０２は、基本的に、電子カセッテ１２の第２制御部９２と同一の処理を行う。このため、可搬型制御装置２０２は、駆動制御部２０４、信号処理部２０６、送受信部２０８を備え、信号処理部２０６のバッファメモリ２１

０、高速補正処理部２１２及び高速画像処理部２１４、送受信部２０８のバッファメモリ２１６、フォーマット変換部２１８、外部接続ポート２２０は、第２制御部９２の信号処理部１６８のバッファメモリ１７８、高速補正処理部１８０及び高速画像処理部１８２、送受信部１７０のバッファメモリ１８４、フォーマット変換部１８６、第２Ｉ／Ｏポート９８と同様の機能を備える。

[0171] 可搬型制御装置２０２の駆動制御部２０４は、第２制御部バックアップ部２２２を有する。第２制御部バックアップ部２２２は、第２パネル８２のゲートドライバ１１０Ｂと信号検出回路１１２Ｂの駆動を制御する。この場合、第２パネル８２による動画撮影に同期させるために、検出制御部９４から出力される放射線の同期信号を、第１Ｉ／Ｏポート９６を介して第２制御部バックアップ部２２２に入力させ、アドレス信号の送信タイミングが制御されてもよい。

[0172] 可搬型制御装置２０２により動画撮影を行う場合は、図１０に示す線量判定部１９２により検出センサ１００の検出値が所定の閾値以下と判定されると、検出制御部９４の静止画／動画切換制御部１９４が動画撮影を行う。これにより、第１制御部９０が第２パネル８２に信号伝達可能に接続され、該第１制御部９０に接続される可搬型制御装置２０２によって動画撮影の制御が行われる。

[0173] 第２制御部バックアップ部２２２は、所定のフレームレートに基づき、第２パネル８２のゲートドライバ１１０Ｂと信号検出回路１１２Ｂにアドレス信号を送り、動画撮影の読み出しタイミングを制御する。これにより、第２パネル８２から動画情報となる信号が可搬型制御装置２０２に送信される。可搬型制御装置２０２の信号処理部２０６は、この動画情報を適宜処理して、処理した動画情報を外部接続ポート２２０からコンソール２８に送る。撮影システム１０は、この動画情報をコンソール２８の画像メモリ６６に記憶し、さらに表示装置１６に送って表示部５６に表示させる。

[0174] 可搬型制御装置２０２の信号処理部２０６は、高速補正処理部２１２及び

高速画像処理部２１４を備え、高フレームレートの動画撮影に対応した処理機構として構成されている。このため、第２パネル８２からの動画情報を高速に処理することができ、スムーズに表示される造影用の動画情報を取得することができる。

[0175] なお、動画撮影の制御を行う第２制御部９２が動作不良の場合のバックアップは、可搬型制御装置２０２の接続に限定されないことは勿論である。例えば、第１制御部９０が動画撮影のバックアップ（制御）を行ってもよく、フレームレートを少なくする、又はビニングを行う等の対応を採ることもできる。また、カセッテ制御部４２に可搬型制御装置２０２と同様の機能を持たせておき、バックアップを行ってもよい。

[0176] 第１実施形態に係る撮影システム１０によるバックアップ機能は、基本的には以上のような構成によって行われるものであり、次にバックアップを行う場合の動作フローについて説明する。第１実施形態に係る撮影システム１０は、図８及び図９に示すように、静止画撮影と動画撮影を手術中に任意のタイミングで行うものであるが、以下の説明では、理解を容易にするために、静止画撮影又は動画撮影の一方を行う場合のバックアップ動作について詳述する。図１６は、第１実施形態に係る撮影システム１０の静止画撮影におけるバックアップ動作の一例を示すフローチャートであり、図１７は、同じく動画撮影におけるバックアップ動作の一例を示すフローチャートである。

[0177] 図１６に示すように、静止画撮影を行う場合は、電子カセッテ１２の検出制御部９４（第１／第２制御部設定部１９６）によって第１の組１４２（第１パネル８０と第１制御部９０）の組み合わせが設定される（ステップＳ１０）。

[0178] そして、電子カセッテ１２は、第１制御部９０による第１パネル８０の動作制御に基づき、放射線Ｘを検出して撮影部位の静止画情報を取得する（ステップＳ１１：取得ステップ）。この静止画情報は、第１制御部９０からカセッテ制御部４２を介してコンソール２８に送られ、コンソール２８に記憶されるとともに表示装置１６に送られて、表示部５６に表示される。

[0179] 医師１４等は、表示部５６に表示された静止画情報を視認して診断を行う。ここで、静止画情報に異常が発生した場合は、医師１４等によって動作不良の対象の特定がなされる。例えば、静止画情報の一部に欠落があった場合は、第１パネル８０の動作不良が特定され、静止画情報にノイズが混じり視認が困難な場合は、第１制御部９０の動作不良が特定される。

[0180] コンソール２８には、該コンソール２８の操作部５８を介して医師１４等により動作不良の対象が入力される（ステップＳ１２）。

[0181] そして、コンソール２８は、この入力情報に基づき、現在使用している第１の組１４２（第１パネル８０と第１制御部９０）のいずれに動作不良が発生しているかを判別し（ステップＳ１３：動作不良特定ステップ）、判別結果をエラー情報としてエラー情報管理部７２に記憶（設定）する。第１パネル８０に動作不良が発生している場合はステップＳ１４に進み、第１制御部９０に動作不良が発生している場合は、ステップＳ１８に進む。

[0182] ステップＳ１４において、コンソール２８は、エラー情報管理部７２に設定された第１パネル８０のエラー情報を読み出し、カセッテ制御部４２を介して電子カセッテ１２に送信し、電子カセッテ１２のエラー対象設定部１９８に該第１パネル８０のエラー情報を記憶（設定）する。

[0183] 次に、電子カセッテ１２の検出制御部９４は、第１／第２制御部設定部１９６が該第１パネル８０のエラー情報を読み出して、第１制御部９０のパネルバックアップ部１５４の駆動を設定する（ステップＳ１５）。

[0184] また、第１／第２制御部設定部１９６は、第１の組１４２の組み合わせによる静止画撮影を停止して、第２パネル８２と該パネルバックアップ部１５４（第１制御部９０）を信号伝達可能に接続する（ステップＳ１６：制御ステップ）。

[0185] 電子カセッテ１２は、この状態で、パネルバックアップ部１５４による第２パネル８２の動作制御に基づき、放射線Ｘを検出して撮影部位の静止画情報を取得する（ステップＳ１７）。この静止画情報は、第１制御部９０からカセッテ制御部４２を介してコンソール２８に送られ、コンソール２８に記

憶されるとともに表示装置１６に送られて、表示部５６に表示される。

[0186] 一方、ステップＳ１３において、第１制御部９０に動作不良が発生している場合は、ステップＳ１８において、コンソール２８がエラー情報管理部７２に設定された第１制御部９０のエラー情報を読み出し、カセッテ制御部４２を介して電子カセッテ１２に送信し、電子カセッテ１２のエラー対象設定部１９８に該第１制御部９０のエラー情報を記憶（設定）する。

[0187] 次に、電子カセッテ１２の検出制御部９４は、第１／第２制御部設定部１９６が該第１制御部９０のエラー情報を読み出して、第２制御部９２の第１制御部バックアップ部１７６の駆動を設定する（ステップＳ１９）。

[0188] また、第１／第２制御部設定部１９６は、第１の組１４２の組み合わせによる静止画撮影を停止して、第１パネル８０と該第１制御部バックアップ部１７６（第２制御部９２）を信号伝達可能に接続する（ステップＳ２０）。

[0189] 電子カセッテ１２は、この状態で、第１制御部バックアップ部１７６による第１パネル８０の動作制御に基づき、放射線Ｘを検出して撮影部位の静止画情報を取得する（ステップＳ２１）。この静止画情報は、第２制御部９２からカセッテ制御部４２を介してコンソール２８に送られ、コンソール２８に記憶されるとともに表示装置１６に送られて、表示部５６に表示される。

[0190] ステップＳ１７又はステップＳ２１の後は、静止画撮影の終了処理がなされ（ステップＳ２２）、静止画撮影が終了する。

[0191] このように、静止画撮影において、第１の組１４２（第１パネル８０又は第１制御部９０）のいずれかに動作不良があった場合は、動作不良が生じていない第２パネル８２又は第２制御部９２によってバックアップさせることで、静止画情報を良好に取得することができる。

[0192] 一方、図１７に示すように、動画撮影を行う場合は、電子カセッテ１２の検出制御部９４（第１／第２制御部設定部１９６）によって第２の組１４４（第２パネル８２と第２制御部９２）の組み合わせが設定される（ステップＳ３０）。

[0193] そして、電子カセッテ１２は、第２制御部９２による第２パネル８２の動

作制御に基づき、放射線Ｘを検出して撮影部位の動画情報を取得する（ステップＳ３１：取得ステップ）。この動画情報は、第２制御部９２からカセッテ制御部４２を介してコンソール２８に送られ、コンソール２８に記憶されるとともに表示装置１６に送られて、表示部５６に表示される。

[0194] 医師１４等は、表示部５６に表示された動画情報を視認して、例えばカテーテルの現在位置を認識（確認）する。ここで、動画情報に異常が発生した場合は、医師１４等によって動作不良の対象の特定がなされる。例えば、動画情報の一部に欠落があった場合は、第２パネル８２の動作不良が特定され、動画情報にノイズが混じり視認が困難な場合は、第２制御部９２の動作不良が特定される。

[0195] コンソール２８には、該コンソール２８の操作部５８を介して医師１４等により動作不良の対象が入力される（ステップＳ３２）。

[0196] そして、コンソール２８は、この入力情報に基づき、現在使用している第２の組１４４（第２パネル８２及び第２制御部９２）のいずれに動作不良が発生しているかを判別し（ステップＳ３３：動作不良特定ステップ）、判別結果をエラー情報としてエラー情報管理部７２に記憶（設定）する。第２パネル８２に動作不良が発生している場合はステップＳ３４に進み、第２制御部９２に動作不良が発生している場合は、ステップＳ３９に進む。

[0197] ステップＳ３４において、コンソール２８は、エラー情報管理部７２に設定された第２パネル８２のエラー情報を読み出し、カセッテ制御部４２を介して電子カセッテ１２に送信し、電子カセッテ１２のエラー対象設定部１９８に該第２パネル８２のエラー情報を記憶（設定）する。

[0198] 次に、電子カセッテ１２の検出制御部９４は、第１／第２制御部設定部１９６が該第２パネル８２のエラー情報を読み出して、第２制御部９２のパネルバックアップ部１７４の駆動を設定する（ステップＳ３５）。

[0199] また、第１／第２制御部設定部１９６は、第２の組１４４の組み合わせによる動画撮影を停止して、第１パネル８０と該パネルバックアップ部１７４（第２制御部９２）を信号伝達可能に接続する（ステップＳ３６：制御ステ

ップ）。

[0200] 電子カセッテ１２は、この状態で、パネルバックアップ部１７４による第１パネル８０の動作制御に基づき、放射線Ｘを検出して撮影部位の動画情報を取得する（ステップＳ３７）。取得された動画情報は、第２制御部９２からカセッテ制御部４２を介してコンソール２８に送られ、コンソール２８に記憶されるとともに表示装置１６に送られて、表示部５６に表示される。なお、パネルバックアップ部１７４が低フレームレートで動画撮影を行う場合は、電子カセッテ１２からコンソール２８にフレームレートを変更する旨の信号を送る。コンソール２８は、この信号に基づき撮影条件変更の制御指示信号を放射線照射装置２４に送り、照射する放射線Ｘの曝射間隔を変更する。

[0201] その後は、第１パネル８０と第２制御部９２の組み合わせによる動画撮影が継続され、該動画撮影中に撮影終了の指示の判定が行われる（ステップＳ３８）。

[0202] 一方、ステップＳ３３において、第２制御部９２に動作不良が発生している場合は、ステップＳ３９において、コンソール２８がエラー情報管理部７２に設定された第２制御部９２のエラー情報を読み出し、カセッテ制御部４２を介して電子カセッテ１２に送信し、電子カセッテ１２のエラー対象設定部１９８に該第２制御部９２のエラー情報を記憶（設定）する。

[0203] 電子カセッテ１２の検出制御部９４は、第２制御部９２のエラー情報を読み出すと、検出装置２６（又はコンソール２８）に可搬型制御装置２０２のセットを促す報知を行う（ステップＳ４０）。そして、可搬型制御装置２０２の制御装置セット部４８への装填（セット）を判定する（ステップＳ４１）。可搬型制御装置２０２は、検出装置２６へのセットにともない第１制御部９０の第１Ｉ／Ｏポート９６に接続される。

[0204] 次に、検出制御部９４の第１／第２制御部設定部１９６は、第２の組１４４の組み合わせによる動画撮影を停止して、可搬型制御装置２０２の第２制御部バックアップ部２２２を、第１制御部９０の第１Ｉ／Ｏポート９６、駆

動制御部１４６を介して第２制御部９２に信号伝達可能に接続する（ステップＳ４２）。

[0205] 撮影システム１０は、この状態で、第２制御部バックアップ部２２２による第２パネル８２の動作制御に基づき、放射線Ｘを検出して撮影部位の動画情報を取得する（ステップＳ４３）。この動画情報は、可搬型制御装置２０２からカセッテ制御部４２を介してコンソール２８に送られ、コンソール２８に記憶されるとともに表示装置１６に送られて、表示部５６に表示される。

[0206] その後は、第２パネル８２と可搬型制御装置２０２の組み合わせによる動画撮影が継続され、該動画撮影中に撮影終了の指示の判定が行われる（ステップＳ４４）。

[0207] ステップＳ３８又はステップＳ４４の後は、撮影の終了処理がなされ（ステップＳ４５）、静止画撮影が終了する。

[0208] このように、動画撮影において、第２の組１４４（第２パネル８２又は第２制御部９２）のいずれかに動作不良があった場合は、動作不良が生じていない第１パネル８０又は可搬型制御装置２０２によってバックアップさせることで、動画情報を良好に取得することができる。

[0209] 〔応用例〕

図１８Ａは、応用例に係る撮影システム１０（放射線画像撮影装置１２）の手術開始時における動画撮影の接続状態を示すブロック図であり、図１８Ｂは、応用例に係る撮影システム１０の放射線の累積線量が所定値を越えた場合における動画撮影の接続状態を示すブロック図であり、図１８Ｃは、応用例に係る撮影システムの動画撮影の照射エネルギー及び検出信号を概略的に示す波形図である。

[0210] ところで、患者１１の手術においては、放射線画像の撮影が長引く可能性があり、患者１１に必要以上の放射線Ｘを曝射してしまう、又は限界値を越えることで放射線画像の撮影を中断しなければならない状況となるおそれがある。

[0211] このような不都合に対応するために、本応用例に係る撮影システム１０（放射線画像撮影装置１２）は、手術中に患者１１に曝射される放射線Ｘの累積線量（手術中の放射線Ｘの線量の合計値）に応じて、放射線Ｘの照射エネルギー量を抑制する機能を備える。つまり、撮影システム１０は、患者１１に曝射される放射線Ｘの累積線量が限界値を越えないように制御することができる。

[0212] そのため、応用例に係る撮影システム１０の電子カセッテ１２（検出制御部９４）には、累積線量判定部２００が設けられる（図１０参照）。累積線量判定部２００は、線量検出部１８８に接続され、該線量検出部１８８による放射線Ｘの検出値を受けて、手術中に曝射される放射線Ｘの累積線量を計測する。また、累積線量判定部２００では、放射線Ｘの累積線量に関して所定値が設定されており、計測した累積線量が所定値を越えるか否かを判定する。この場合、所定値は、患者１１の年齢や撮影部位、手術前に受けた放射線の線量等に応じて適宜設定されることが好ましい。

[0213] さらに、累積線量判定部２００は、第１／第２制御部設定部１９６に接続されており、累積線量の判定結果を出力する。第１／第２制御部設定部１９６は、この判定結果に基づき第２制御部９２の駆動制御部１６６内で動作する処理部（読出し制御部１７２とパネルバックアップ部１７４）の切り換えを行うとともに、第２制御部９２に接続される第１パネル８０と第２パネル８２の切り換えを実施する。

[0214] またさらに、電子カセッテ１２は累積線量判定部２００の判定結果を、カセッテ制御部４２を介してコンソール２８に送信する。コンソール２８は、この判定結果に基づき、放射線Ｘの撮影条件の再設定を行い、再設定された撮影条件を放射線照射装置２４に送信する。放射線照射装置２４は、送信された撮影条件に基づき、放射線Ｘの線量を低減するとともに、フレームレートを長くする制御を行う。

[0215] すなわち、撮影システム１０は、放射線画像の撮影時間が長引いた場合に、動画撮影における放射線Ｘの照射エネルギー量（線量）を低減して撮影を

行うように制御する。この場合、電子カセッテ１２は、照射エネルギー量が低減された放射線に対し、第２の組１４４（第２パネル８２と第２制御部９２）によって動画撮影を行うと、造影用の動画情報として充分な画質が得られない可能性がある。したがって、動画撮影時のパネルを背面読取方式の第２パネル８２から表面読取方式の第１パネル８０に切り換えることで、良好な動画情報を取得するように制御を行う。

[0216] 具体的な動作手順について説明すると、手術中において放射線画像の撮影開始時付近では、図１８Ａに示すように、第２の組１４４（第２パネル８２と第２制御部９２）によって動画撮影が実施される。この場合、累積線量判定部２００が判定する累積線量は設定された所定値を下回り、通常の動画撮影で照射される放射線Ｘの線量で撮影を行っても患者１１への影響が抑えられる。したがって、動画撮影に適する第２の組１４４によって動画撮影を行うことで、良好な動画情報を取得することができる。

[0217] その後、手術が長引いた場合は、累積線量判定部２００によって累積線量が設定された所定値を上回ることが判定される。この場合、電子カセッテ１２は、累積線量判定部２００から累積線量が所定値を上回った判定結果を第１／第２制御部設定部１９６に送る。図１８Ｂに示すように、第１／第２制御部設定部１９６は、これまで駆動していた読出し制御部１７２からパネルバックアップ部１７４に切り換える制御を行う。また、第１／第２制御部設定部１９６は、第２の組１４４（第２パネル８２と第２制御部９２）の接続を遮断し、第１パネル８０と第２制御部９２を信号伝達可能に接続させる。これにより、第１パネル８０による動画撮影を開始する。

[0218] また、撮影システム１０は、累積線量判定部２００から累積線量が所定値を上回った判定結果がコンソール２８に送られ、コンソール２８が再設定した撮影条件に基づき、放射線照射装置２４から照射エネルギー量が低減された放射線Ｘが低フレームレートで照射される（図１８Ｃ参照）。この放射線Ｘは、患者１１を透過し、シンチレータ８６にて可視光に変換されて、第１パネル８０に入射される。これにより、第１パネル８０と第２制御部９２（

パネルバックアップ部１７４）の組み合わせによって動画撮影を行うことができる。なお、第１パネル８０の撮影においては、ビニング等を行ってもよいことは勿論である。

[0219] 撮影システム１０は、このように累積線量に基づき、第１パネル８０と第２パネル８２の切り換えを行うことで、患者１１に曝射される放射線Ｘの線量を低減することができ、手術が長引いた場合でも放射線画像の撮影を継続することができる。

[0220] 〔変形例１〕

図１９Ａは、本発明に係る撮影システム１０Ａの第１変形例を示すブロック図であり、図１９Ｂは、本発明に係る撮影システム１０Ｂの第２変形例を示すブロック図である。なお、以降の説明において、第１実施形態に係る撮影システム１０Ａと同一の構成又は同様の機能を有する構成には、同一の符号を付し、その詳細な説明については省略する。

[0221] 図１９Ａに示すように、第１変形例に係る撮影システム１０Ａは、電子カセッテ１２ａの外部に第２制御部９３を備える点で、第１実施形態に係る撮影システム１０とは異なる。この場合、第１変形例に係る第２制御部９３は、第１実施形態の第２制御部９２（及び可搬型制御装置２０２）と同様の構成を備える。すなわち、第２制御部９３は、電子カセッテ１２ａにおける動画撮影を制御する機能を有する。このように電子カセッテ１２ａの外部に第２制御部９３を設ける構成として、第２制御部９３は、例えば、電子カセッテ１２ａと別体の外部制御装置（図示せず）に設けられてもよく、検出装置２６へのセット時に電子カセッテ１２ａに接続されるカセッテ制御部４２内に設けられてもよい。

[0222] 一方、電子カセッテ１２ａには、第２制御部９３以外の読取動作部の構成（第１及び第２パネル８０、８２、第１制御部９０）が収容される。なお、図示は省略しているものの、電子カセッテ１２ａ内には、検出制御部９４、検出センサ１００等が設けられてもよいことは勿論である。また、電子カセッテ１２ａには、第１及び第２パネル８０、８２に電気的に接続される切換

制御ポート２３０が設けられている。

[0223] 切換制御ポート２３０には、外部の第２制御部９３が接続される。この切換制御ポート２３０は、第２制御部９３と第１又は第２パネル８０、８２と間の信号の送受信を選択的に切り換える機能を有する。つまり、電子カセッテ１２ａに第２制御部９３を接続すると、切換制御ポート２３０は、一方のパネル（例えば、第２パネル８２）に対して、該第２制御部９３を信号伝達可能とする。

[0224] 第１制御部９０は、第１及び第２パネル８０、８２にそれぞれ接続され、静止画撮影の制御を行う。この場合、電子カセッテ１２ａは、第１の組１４２（第１パネル８０と第１制御部９０）によって静止画撮影を行い、第１パネル８０に動作不良が発生した場合に、第１制御部９０と第２パネル８２の組み合わせで静止画撮影を行う。

[0225] 電子カセッテ１２ａにより動画撮影を行う場合は、外部の第２制御部９３を切換制御ポート２３０に接続する。切換制御ポート２３０は、第２パネル８２に動作不良が発生していない通常状態では、第２制御部９３を第２パネル８２に接続して（すなわち、第２の組１４４で）、動画撮影を行う。これにより、第１実施形態に係る撮影システム１０と同様の動画情報を取得することができる。

[0226] また、電子カセッテ１２ａ内の第１制御部９０に動作不良が発生した場合は、切換制御ポート２３０を介して、第２制御部９３を第１パネル８０に接続し、第２制御部９３によって静止画撮影の動作を制御する。これにより、第２制御部９３によって静止画撮影のバックアップを行うことができる。

[0227] 一方、第２パネル８２に動作不良が発生した場合は、切換制御ポート２３０によって第１パネル８０に第２制御部９３が接続される。すなわち、第１パネル８０と第２制御部９３による組み合わせで動画撮影をバックアップすることができる。この場合、切換制御ポート２３０が検出制御部９４からの制御指示を受けることで、第１及び第２パネル８０、８２の切り換えを容易に行うことができるが、例えば、医師等が手動で切り換えてもよいことは勿

論である。

[0228] 第１変形例に係る撮影システム１０Ａでは、電子カセッテ１２ａの外部に第２制御部９３を有し、動画撮影を行う場合に該第２制御部９３を接続することで、電子カセッテ１２ａの軽量化を図ることが可能となる。特に、動画撮影を制御する第２制御部９３は、高速画像処理部１８２等の構成により大型化（重量化）する傾向があるため、この第２制御部９３を外部に設けることで、電子カセッテ１２ａの取り扱い（持ち運び等）を容易に行うことができる。なお、電子カセッテ１２ａに対し第２制御部９２を収容して、代わりに第１制御部９０を外部に備える構成としてもよいことは勿論である。

[0229] 〔変形例２〕

図１９Ｂに示すように、第２変形例に係る撮影システム１０Ｂ（電子カセッテ１２ｂ）は、第１変形例に係る電子カセッテ１２ａの切換制御ポート２３０の代わりに、第１パネル８０に接続される第１パネル接続ポート２３２と、第２パネル８２に接続される第２パネル接続ポート２３４とを備える。

[0230] この場合、電子カセッテ１２ｂに第２制御部９３を接続する際には、医師等によって選択的に第１パネル接続ポート２３２又は第２パネル接続ポート２３４に接続すればよい。すなわち、第２パネル８２に動作不良が発生していない場合は、第２制御部９３を第２パネル接続ポート２３４に接続して動画撮影を行う。第２パネル８２（又は第１制御部９０）に動作不良が発生している場合は、第２制御部９３を第１パネル接続ポート２３２に接続して動画撮影（又は静止画撮影）のバックアップを行う。このように、電子カセッテ１２ｂに第２制御部９３を接続しても第１変形例に係る撮影システム１０Ａと同様の作用効果を得ることができる。

[0231] 〔変形例３〕

図２０は、本発明に係る撮影システム１０Ｃの第３変形例を示すブロック図である。

[0232] 第２変形例に係る撮影システム１０Ｃは、２つのセット部４０ａ、４０ｂを検出装置２６に備え、放射線画像撮影装置１２として２つの電子カセッテ

（以下、第１電子カセッテ１３ａ、第２電子カセッテ１３ｂという）をセット可能とした点で、第１実施形態に係る撮影システム１０とは異なる。第１及び第２電子カセッテ１３ａ、１３ｂには、患者１１を透過した放射線Ｘを検出する放射線検出器として各々１枚のパネルが設けられる。すなわち、第１電子カセッテ１３ａには第１パネル８０が収容され、第２電子カセッテ１３ｂには第２パネル８２が収容される。

[0233] また、撮影システム１０Ｃは、第１実施形態に係る電子カセッテ１２のように、その内部に第１及び第２制御部９０、９２を備える構成ではなく、検出装置２６のカセッテ制御部４２側に第１及び第２制御部９０、９２を備える。したがって、第１及び第２電子カセッテ１３ａ、１３ｂは、検出装置２６にセットされることで、第１及び第２制御部９０、９２に信号伝達可能に接続される。

[0234] このように構成しても、放射線画像の撮影においては第１の組１４２（第１パネル８０と第１制御部９０）によって静止画撮影を行い、第２の組１４４（第２パネル８２と第２制御部９２）によって動画撮影を行うことができる。また、第１又は第２パネル８０、８２、第１又は第２制御部９０、９２に動作不良が発生した場合には、動作不良が発生していない他の構成によってバックアップを行うこともできる。さらに、第１及び第２電子カセッテ１３ａ、１３ｂは、それぞれ第１及び第２パネル８０、８２を有する単純な構成によって製造することができ、その取り扱いが容易となる。

[0235] 以上のように、第１実施形態に係る撮影システム１０、１０Ａ～１０Ｃ（放射線画像撮影装置１２、１２ａ、１２ｂ、１３ａ、１３ｂ）によれば、第１の組１４２である第１パネル８０と第１制御部９０による組み合わせによる動作制御と、第２の組１４４である第２パネル８２と第２制御部９２の組み合わせによる動作制御によって、特開２０１１－４９６６号公報及び特開２００２－１０２２１３号公報のように第１パネル８０や第２パネル８２の配置位置の移動等の不要な動作を要求せずに、特性が異なる放射線画像情報を簡単に取得することができる。なお、特性が異なる放射線画像情報として

は、静止画情報と動画情報の他にも、解像度が互いに異なる放射線画像情報、又はフレームレートが互いに異なる放射線画像情報等のように種々のパターンが考えられる。

[0236] また、放射線画像撮影装置１２の読取り動作部（第１又は第２パネル８０、８２、第１又は第２制御部９０、９２）のいずれかに動作不良が発生した場合には、動作不良の設定を行うことで、動作不良が生じていないパネルや制御部にバックアップをさせることができる。例えば、第１の組１４２の第１パネル８０又は第１制御部９０に動作不良が発生した場合は、第２の組１４４の第２パネル８２又は第２制御部９２が信号伝達可能に接続される。これにより、放射線画像撮影装置１２が手術に使用される場合には、パネルや制御部の一部に動作不良が発生しても、放射線画像撮影装置１２の交換等の作業を行わずに、手術の続行を安定的に促すことができ、患者１１の負担を大幅に低減することができる。

[0237] この場合、第１の組１４２において静止画撮影を行い、第２の組１４４で動画撮影を行うことで、放射線Ｘの入射側に配置される第１パネル８０によって高画質な静止画情報を容易に得ることができ、放射線Ｘの入射側から離れた位置に配置される第２パネル８２によって、画質は落ちるが高フレームレートの動画情報を容易に得ることができる。

[0238] より具体的には、放射線画像撮影装置１２は、第１制御部９０のパネルバックアップ部１５４、第２制御部９２のパネルバックアップ部１７４及び第１制御部９０を有することで、第１パネル８０、第２パネル８２又は第１制御部９０のいずれかが動作不良となった場合に、これらの構成のうちいずれかを選択的に動作させることで簡単にバックアップを行うことができる。

[0239] また、可搬型制御装置２０２が第１制御部９０に接続され、該可搬型制御装置２０２により動画撮影を行うことで、第２制御部９２が動作不良となった場合でも、動画撮影を継続することができ、例えば、表示装置１６に動画情報を良好に表示することができる。すなわち、動画撮影では、放射線画像情報を高速に処理することが求められるが、第２制御部９２又は可搬型制御

装置２０２が動画情報を処理する高速画像処理部１８２、２１４を有することで、動画情報を放射線画像撮影装置１２（又は可搬型制御装置２０２）内において処理して、外部に出力することができ、放射線画像情報に含まれるノイズを大幅に低減することができる。

[0240] また、検出センサ１００によって、放射線Ｘの照射エネルギー量を検出することで、静止画撮影及び動画撮影の実施を容易に判定することができる。すなわち、静止画撮影を行う場合は、放射線Ｘの照射エネルギーが比較的大きいため、例えば、検出センサ１００の検出値が所定値を越えると、検出制御部９４が静止画撮影の実施を判別することができ、第１又は第２パネル８０、８２の動作を切り換えることができる。一方、動画撮影を行う場合は、放射線Ｘの照射エネルギーが比較的小さいため、例えば、検出センサ１００の検出値が所定値以下であれば、検出制御部９４が動画撮影の実施を判別することができ、第１又は第２パネル８０、８２の動作を切り換えることができる。

[0241] これに加えて、累積線量判定部２００が放射線の照射エネルギー量（線量）の累積値を判別することで、例えば、手術の開始から患者１１に照射される放射線Ｘの照射エネルギー量を算出することができる。したがって、患者１１の撮影条件に基づき所定値を設定して、累積線量が該所定値を越えた場合に、放射線Ｘの入射側に配置される第１パネル８０によって動画撮影を行うようにすれば、放射線Ｘの照射エネルギー量をより低く抑えた状態で、動画撮影を継続することができる。

[0242] また、第２パネル８２をＣＭＯＳイメージセンサによって構成することで、高速で読み出すことが可能となり、動画撮影を容易に行うことができる。さらに、第２パネル８２の画素数を第１パネル８０よりも少なくすることで、受光面積が大きくなり、放射線Ｘの入射側から離れた位置に配置される第２パネル８２でも、放射線Ｘを容易に検出することができる。

[0243] また、第１パネル８０と第２パネル８２の間にシンチレータ８６が積層される構成では、シンチレータ８６の放射線Ｘの入射側に配設される第１パネ

ル８０を表面読取方式として用いることができる。よって、第１パネル８０は、シンチレータ８６による減衰が少ない可視光を検出することが可能となり、一層高画質な放射線画像情報を取得することができる。

[0244] 〔第２実施形態〕

次に、本発明の第２実施形形態に係る撮影システム３００（放射線画像撮影装置３０２）について説明する。図２１は、第２実施形形態に係る電子カセッテ３０２の内部構造を概略的に示す分解斜視図であり、図２２は、図２１の第１パネルの画素と制御部との配線関係を概略的に示す部分回路構成図であり、図２３は、図２２のα部分の内部構造を示す部分回路図である。

[0245] 図２１に示すように、第２実施形態に係る撮影システム３００は、放射線画像撮影装置３０２である電子カセッテの内部構造が第１実施形態に係る撮影システム１０、１０Ａ～１０Ｃと異なる。なお、図２１～図２３において、図示しない構成（例えば、放射線照射装置２４、検出装置２６、表示装置１６、コンソール２８の構成、第１及び第２制御部９０、９２の内部の構成等）は、第１実施形態の構成と基本的に同一であり、その詳細な説明については省略する。

[0246] 具体的に、第２実施形態に係る電子カセッテ３０２は、第１及び第２制御部９０、９２が平板状の回路基板に設けられ、矩形状に形成された第１及び第２パネル３０４、３０６に積層される。すなわち、電子カセッテ３０２は、放射線Ｘの入射側から、第１パネル３０４、シンチレータ８６、第２パネル３０６、第１制御部９０、第２制御部９２の順に積層される。なお、第２パネル３０６と第１制御部９０の間には、第１及び第２制御部９０、９２を放射線Ｘから保護するために図示しない鉛板が配設されてもよい。

[0247] また、電子カセッテ３０２は、第１及び第２制御部９０、９２から第１及び第２パネル３０４、３０６に信号伝達可能に接続される配線として４本のフレキケーブル３０８が用いられる。４本のフレキケーブル３０８は、第１パネル３０４と第１制御部９０、第１パネル３０４と第２制御部９２、第２パネル３０６と第１制御部９０、第２パネル３０６と第２制御部９２をそれ

ぞれ接続する。この場合、各フレキケーブル３０８は、第１及び第２制御部９０、９２（回路基板）から積層方向に延在して第１及び第２パネル３０４、３０６の一辺のみに接続される。このように、第１及び第２パネル３０４、３０６と第１及び第２制御部９０、９２がそれぞれ１本のフレキケーブル３０８によって接続されることで、配線を簡素化することができ、第１及び第２パネル３０４、３０６、第１及び第２制御部９０、９２の積層構造を電子カセッテ３０２内に容易に収容することができる。

[0248] 第１及び第２パネル３０４、３０６は、フレキケーブル３０８の接続部分（以下、接続辺３０４ａ、３０４ｂ、３０６ａ、３０６ｂという）が矩形状の基板の対向する２辺に形成される。この場合、第１パネル３０４に設けられる一対の接続辺３０４ａ、３０４ｂと、第２パネル３０６に設けられる一対の接続辺３０６ａ、３０６ｂは互いに９０°ずれるようにして積層される。これにより、接続辺３０４ａ、３０４ｂ、３０６ａ、３０６ｂが同方向で重なることがなくなり、フレキケーブル３０８同士の混線をなくすことができる。

[0249] また、第１及び第２パネル３０４、３０６は、フレキケーブル３０８の接続辺と同じ辺上にそれぞれ画素の読出し動作を制御するゲートドライバ１１０Ａ、１１０Ｂと、信号検出回路１１２Ａ、１１２Ｂが設けられる。したがって、図２２に示すように、第１パネル３０４（又は第２パネル３０６）の各画素３１０に接続されるゲート線３１２Ａ、３１２Ｂ及び信号線３１４Ａ、３１４Ｂは、接続辺３０４ａ、３０４ｂ、３０６ａ、３０６ｂに集合するように配線される。このように配線することで、第１又は第２パネル３０４、３０６の平面を有効に利用することが可能となる。よって、画素数（例えば、１０２４×１０２４）に相対するパネルの平面面積を小さくすることができ、電子カセッテ３０２の小型化を図ることができる。

[0250] また、電子カセッテ３０２は、上述した配線によって、仮想的に、第１及び第２制御部９０、９２がそれぞれ対向する辺に存在することになる。ここで、第１制御部９０は静止画撮影の動作を主に制御し、第２制御部９２は動

画撮影を主に制御する構成であり（図１０参照）、ゲート線３１２Ａ、３１２Ｂ及び信号線３１４Ａ、３１４Ｂは該静止画撮影及び動画撮影を実現可能な配線構造とされる。

[0251] すなわち、静止画撮影は、読影用の静止画情報として高画質（解像度）が優先されるため、１つの画素３１０の読出し信号が第１制御部９０に順次送られるように構成される。よって、第１制御部９０側のゲートドライバ１１０Ａと信号検出回路１１２Ａには、画素３１０の行列数に対応した配線数が接続される。一方、動画撮影は、造影用の動画情報として画質より読出し速度が優先されるため、４つの画素３１０（２×２画素）の読出し信号を同時に信号検出回路１１２Ｂに送るように構成される。よって、第２制御部９２側のゲートドライバ１１０Ｂと信号検出回路１１２Ｂには、画素３１０の行列数に対して配線数が１／２となるように接続される。

[0252] この構成について、図２３に示すように、図２２のα部分（４つの画素（２×２画素））を取り出して具体的に説明すると、１つの画素３１０を構成する光電変換膜３１６（図２３では、簡略的にフォトダイオードの記号を用いる）には、第１制御部９０のゲートドライバ１１０Ａに接続されるＴＦＴ３１８Ａ（スイッチ素子）と、第２制御部９２（図２２参照）のゲートドライバ１１０Ｂに接続されるＴＦＴ３１８Ｂが２つ設けられる。この場合、第１制御部９０側のＴＦＴ３１８Ａは、同一列のＴＦＴ３１８Ａが同じゲート線３１２Ａに接続されてそのままゲートドライバ１１０Ａに延在する。すなわち、２×２画素では、２列のゲート線３１２Ａがゲートドライバ１１０Ａに接続されるため、ゲートドライバ１１０Ａのスイッチングによって１列毎に順次オンされる。

[0253] 一方、第２制御部９２側のＴＦＴ３１８Ｂは、同一列のＴＦＴ３１８Ｂが同じゲート線３１２Ｂに接続され、さらに隣接する列のゲート線３１２Ｂが途中の接点ａで接続されてゲートドライバ１１０Ｂに延在する。すなわち、２×２画素では、１つのゲート線３１２Ｂがゲートドライバ１１０Ｂに接続されるため、ゲートドライバ１１０Ｂのスイッチングによって４つのＴＦＴ

３１８Ｂが同時にオンされる。

[0254] また、第１制御部９０側のＴＦＴ３１８Ａは、同一行のＴＦＴ３１８Ａが同じ信号線３１４Ａに接続されてそのまま信号検出回路１１２Ａに延在する。すなわち、２×２画素では、２列の信号線３１４Ａが信号検出回路１１２Ａに接続されるため、ゲートドライバ１１０Ａの順次オンにともない１画素毎の信号が信号検出回路１１２Ｂに入力される。

[0255] 一方、第２制御部９２側のＴＦＴ３１８Ｂは、同一行のＴＦＴ３１８Ｂと隣接するＴＦＴ３１８Ｂが同じ信号線３１４Ｂに接続されて信号検出回路１１２Ｂに延在する。すなわち、２×２画素では、１つの信号線３１４Ｂが信号検出回路１１２Ｂに接続されるため、ゲートドライバ１１０Ｂのオンにともない４つの画素３１０（２×２画素）毎の信号が信号検出回路１１２Ｂに同時に入力される。

[0256] したがって、第１制御部９０では、１つの画素３１０毎の電荷信号が入力され、この信号に応じた放射線画像情報を取得する。このため、静止画撮影を行った場合には、高画質な静止画情報が得られる。これに対し、第２制御部９２では、４つの画素３１０毎の電荷信号が入力され、この信号に応じた放射線画像情報を取得する。このため、動画撮影を行った場合には、画質が落ちるがフレームレートを２倍（フレーム期間を１／２）とすることができ、高速に処理することが可能となる。なお、複数の画素３１０を１つの画素としてまとめる場合、２×２画素に限定されないことは勿論であり、ｎ×ｎ画素（３×３画素、４×４画素、…）、又はｎ×ｍ画素（２×３画素、２×４画素、…）のように画素３１０の信号をまとめて読み出してもよい。

[0257] このように画素の配線を構築することで、１つのパネルで静止画撮影と動画撮影を容易に行うことができる。すなわち、第１パネル３０４と第２パネル３０６ついて同じ構造のものを適用することができ、この場合、第１及び第２パネル３０４、３０６が静止画撮影及び動画撮影を選択的に実施可能となる。また、同じパネルを互いに９０°回転して積層するという簡単な構成を採ることができる。

[0258] また、第２実施形態に係る電子カセッテ３０２は、第１及び第２パネル３０４、３０６、第１及び第２制御部９０、９２のバックアップも容易に行うことができる。例えば、第１パネル３０４に動作不良が発生した場合は、第２パネル３０６を用いることで、第１制御部９０による静止画撮影と、第２制御部９２による動画撮影を行うことができる。また、第２パネル３０６に動作不良が発生した場合は、第１パネル３０４を用いることで、第１制御部９０による静止画撮影と、第２制御部９２による動画撮影を行うことができる。

[0259] 一方、第１制御部９０に動作不良が発生した場合は、第２制御部９２によって、第１パネル３０４で静止画撮影を行い、第２パネル３０６で動画撮影を行うことができる。また、第２制御部９２に動作不良が発生した場合は、可搬型制御装置２０２を接続することで、第１パネル３０４で静止画撮影を行い、第２パネル３０６で動画撮影を行うことができる。

[0260] 勿論、上記の構成によれば、動作不良の発生に関わらず、一方のパネル（例えば、第１パネル３０４）のみを使用して、第１制御部９０による静止画撮影と第２制御部９２による動画撮影を行うこともできる。この場合、他方のパネル（例えば、第２パネル３０６）を放射線画像情報の補正用のパネルとして使用することもできる。

[0261] 以上のように、第２実施形態に係る撮影システム３００（放射線画像撮影装置３０２）によれば、第１及び第２パネル３０４、３０６が静止画撮影及び動画撮影を選択的に実施可能であることで、第１及び第２パネル３０４、３０６を同じ構造とすることができ、製造コストを低減することができる。また、動画撮影を行う場合に、静止画撮影を行う画素３１０が複数組み合わされることで１つの画素を構成するので、画素の読出し処理を迅速化することができ、動画撮影時のフレームレートを高めることができる。さらに、１画素に複数の画素の電荷が加算された動画情報を取得することになり、高フレームレートの動画撮影でも充分な明度を有する動画情報が得られる。

[0262] またさらに、第１及び第２パネル３０４、３０６に対し第１及び第２制御

部９０、９２を積層した構造とすることで、第１及び第２パネル３０４、３０６の周辺部に第１及び第２制御部９０、９２を配設する必要がなくなるため、平面視で電子カセッテ３０２の面積を大幅に低減することができる。特に、動画情報を処理する第２制御部９２は、高速処理を実現するために、高速画像処理部１８２等を設ける必要があり回路構造が大きくなり易いため、第１及び第２パネル３０４、３０６に積層可能な基板に実装すれば、容易に省スペース化を図ることができる。これにより、電子カセッテ３０２の小型化を図ることができ、持ち運び等が容易となる。

[0263] なお、本発明は、上述の実施の形態に限らず、本発明の要旨を逸脱することなく、種々の構成を採り得ることは勿論である。

請求の範囲

［請求項1］ 放射線を検出し放射線画像情報に変換可能な信号を出力する複数のパネル（８０、８２、３０４、３０６）と、

前記複数のパネル（８０、８２、３０４、３０６）に対し個別に信号伝達可能に接続されて、その接続されたパネルの動作を制御する複数の制御部（９０、９２）と、

前記複数のパネル（８０、８２、３０４、３０６）のうちの１のパネルと前記複数の制御部（９０、９２）のうちの１の制御部との組み合わせから、切換処理に基づき、前記１のパネルと他の制御部の組み合わせ、又は他のパネルと前記１の制御部の組み合わせに切り換える切換手段（９４）とを備える

ことを特徴とする放射線画像撮影装置（１２、１２ａ、１２ｂ、１３ａ、１３ｂ、３０２）。

［請求項2］ 請求項１記載の放射線画像撮影装置（１２、１２ａ、１２ｂ、１３ａ、１３ｂ、３０２）において、

前記複数のパネルは、放射線の入射方向に沿って順に積層される第１パネル（８０、３０４）及び第２パネル（８２、３０６）を含み、

前記複数の制御部は、前記第１パネル（８０、３０４）の動作を制御する第１制御部（９０）と、前記第２パネル（８２、３０６）の動作を制御する第２制御部（９２）とを含み、

前記第１パネル（８０、３０４）と前記第１制御部（９０）が互いに信号伝達可能に接続される組み合わせを第１の組（１４２）とし、前記第２パネル（８２、３０６）と前記第２制御部（９２）が互いに信号伝達可能に接続される組み合わせを第２の組（１４４）とした場合に、前記第１の組（１４２）と前記第２の組（１４４）は互いに異なる動作制御を行って特性が異なる放射線画像情報を取得し、

且つ、前記切換手段（９４）により一方の組の制御部が他方の組のパネルに信号伝達可能に接続される

ことを特徴とする放射線画像撮影装置（１２、１２ａ、１２ｂ、１３ａ、１３ｂ、３０２）。

[請求項3] 請求項２記載の放射線画像撮影装置（１２、１２ａ、１２ｂ、１３ａ、１３ｂ、３０２）において、

前記第１の組（１４２）は、前記放射線画像情報として比較的大きな放射線の照射エネルギーを受けて静止画情報を得る静止画撮影を主に行い、前記第２の組（１４４）は、前記放射線画像情報として比較的小さな放射線の照射エネルギーを所定のフレームレートで受けて動画情報を得る動画撮影を主に行う

ことを特徴とする放射線画像撮影装置（１２、１２ａ、１２ｂ、１３ａ、１３ｂ、３０２）。

[請求項4] 請求項３記載の放射線画像撮影装置（１２、１２ａ、１２ｂ、１３ａ、１３ｂ、３０２）において、

前記第１制御部（９０）は、前記第１パネル（８０、３０４）が動作不良となった場合に、前記第２パネル（８２、３０６）に信号伝達可能に接続し該第２パネル（８２、３０６）を介して前記静止画撮影を行う第１バックアップ制御部（１５４）を有し、

前記第２制御部（９２）は、前記第２パネル（８２、３０６）が動作不良となった場合に、前記第１パネル（８０、３０４）に信号伝達可能に接続し該第１パネル（８０、３０４）を介して前記動画撮影を行う第２バックアップ制御部（１７４）と、

前記第１制御部（９０）が動作不良となった場合に、前記第１パネル（８０、３０４）に接続し該第１パネル（８０、３０４）を介して前記静止画撮影を実施する第３バックアップ制御部（１７６）と、を有する

ことを特徴とする放射線画像撮影装置（１２、１２ａ、１２ｂ、１３ａ、１３ｂ、３０２）。

[請求項5] 請求項４記載の放射線画像撮影装置（１２、１２ａ、１２ｂ、１３

ａ、１３ｂ、３０２）において、

当該放射線画像撮影装置（１２、１２ａ、１２ｂ、１３ａ、１３ｂ、３０２）は、前記第２制御部（９２）が動作不良となった場合に、外部制御装置（２０２）が前記第１制御部（９０）に接続され、該外部制御装置（２０２）により前記動画撮影を行う

ことを特徴とする放射線画像撮影装置（１２、１２ａ、１２ｂ、１３ａ、１３ｂ、３０２）。

[請求項6] 請求項４記載の放射線画像撮影装置（１２、１２ａ、１２ｂ、１３ａ、１３ｂ、３０２）において、

前記第２制御部（９２）は、当該放射線画像撮影装置（１２、１２ａ、１２ｂ、１３ａ、１３ｂ、３０２）の外部から前記第１パネル（８０、３０４）又は前記第２パネル（８２、３０６）に選択的に接続される

ことを特徴とする放射線画像撮影装置（１２、１２ａ、１２ｂ、１３ａ、１３ｂ、３０２）。

[請求項7] 請求項３記載の放射線画像撮影装置（１２、１２ａ、１２ｂ、１３ａ、１３ｂ、３０２）において、

前記第２制御部（９２）は、前記所定のフレームレートに対応した前記動画情報を処理する高速画像処理部（１８２）を有する

ことを特徴とする放射線画像撮影装置（１２、１２ａ、１２ｂ、１３ａ、１３ｂ、３０２）。

[請求項8] 請求項３記載の放射線画像撮影装置（１２、１２ａ、１２ｂ、１３ａ、１３ｂ、３０２）において、

当該放射線画像撮影装置（１２、１２ａ、１２ｂ、１３ａ、１３ｂ、３０２）は、前記放射線の照射エネルギー量を検出する検出センサ（１００）を備え、

前記切換手段（９４）は、前記検出センサ（１００）が検出した検出値に基づき、前記静止画撮影と前記動画撮影を切り換える

ことを特徴とする放射線画像撮影装置（１２、１２ａ、１２ｂ、１３ａ、１３ｂ、３０２）。

[請求項9] 請求項８記載の放射線画像撮影装置（１２、１２ａ、１２ｂ、１３ａ、１３ｂ、３０２）において、

前記切換手段（９４）は、前記検出センサ（１００）が検出する前記放射線の照射エネルギー量の検出値を累積し、該累積値が所定の閾値を越えたか否かを判定する累積判定部（２００）を備え、

前記累積値が前記所定の閾値を越えた場合に、前記第１パネル（８０、３０４）に前記第２制御部（９２）を信号伝達可能に接続し、該第１パネル（８０、３０４）によって前記動画撮影を行うように制御する

ことを特徴とする放射線画像撮影装置（１２、１２ａ、１２ｂ、１３ａ、１３ｂ、３０２）。

[請求項10] 請求項３記載の放射線画像撮影装置（１２、１２ａ、１２ｂ、１３ａ、１３ｂ、３０２）において、

前記第２パネル（８２、３０６）は、前記放射線を検出する画素数が前記第１パネル（８０、３０４）よりも少ない

ことを特徴とする放射線画像撮影装置（１２、１２ａ、１２ｂ、１３ａ、１３ｂ、３０２）。

[請求項11] 請求項１０記載の放射線画像撮影装置（１２、１２ａ、１２ｂ、１３ａ、１３ｂ）において、

前記第２パネル（８２）は、前記放射線を検出する画素がＣＭＯＳイメージセンサによって構成される

ことを特徴とする放射線画像撮影装置（１２、１２ａ、１２ｂ、１３ａ、１３ｂ）。

[請求項12] 請求項１０記載の放射線画像撮影装置（１２、１２ａ、１２ｂ、１３ａ、１３ｂ、３０２）において、

前記第１パネル（８０、３０４）及び前記第２パネル（８２、３０

６）は、前記放射線を検出する画素が同じ構成からなり、各パネル（３０４、３０６）が前記静止画撮影及び前記動画撮影を選択的に実施可能であり、

前記動画撮影を行う場合に、前記静止画撮影を行う画素が複数組み合わされることで１つの画素を構成する

ことを特徴とする放射線画像撮影装置（１２、１２ａ、１２ｂ、１３ａ、１３ｂ、３０２）。

[請求項13] 請求項１２記載の放射線画像撮影装置（３０２）において、

前記第１及び第２制御部（９０、９２）は、矩形状に形成された前記第１及び第２パネル（３０４、３０６）に対し積層可能な平板状の回路基板に設けられ、

前記第１及び第２制御部（９０、９２）から前記第１及び第２パネル（３０４、３０６）に信号伝達可能に接続される複数の配線（３０８）が、それぞれ積層方向に延在して前記第１及び第２パネル（３０４、３０６）の一辺のみに接続される

ことを特徴とする放射線画像撮影装置（３０２）。

[請求項14] 請求項１２記載の放射線画像撮影装置（１２、１２ａ、１２ｂ、１３ａ、１３ｂ、３０２）において、

前記第１パネル（８０、３０４）と前記第２パネル（８２、３０６）の間には、前記放射線を可視光に変換するシンチレータ（８６）が積層される

ことを特徴とする放射線画像撮影装置（１２、１２ａ、１２ｂ、１３ａ、１３ｂ、３０２）。

[請求項15] 放射線を照射する放射線照射装置（２４）と、

前記放射線照射装置（２４）から照射された前記放射線を放射線画像に変換可能な複数のパネル（８０、８２、３０４、３０６）と、

前記複数のパネル（８０、８２、３０４、３０６）に対し個別に信号伝達可能に接続されて、その接続されたパネルの動作を制御する複

数の制御部（９０、９２）と、

前記複数のパネル（８０、８２、３０４、３０６）のうちの１のパネルと前記複数の制御部（９０、９２）のうちの１の制御部との組み合わせから、切換処理に基づき、前記１のパネルと他の制御部の組み合わせ、又は他のパネルと前記１の制御部の組み合わせに切り換える切換手段（９４）とを備える

ことを特徴とする放射線画像撮影システム（１０、１０Ａ～１０Ｃ、３００）。

［請求項16］ 請求項１５記載の放射線画像撮影システム（１０、１０Ａ～１０Ｃ、３００）において

前記複数のパネルは、放射線の入射方向に沿って順に積層される第１パネル（８０、３０４）及び第２パネル（８２、３０６）を含み、

前記複数の制御部は、前記第１パネル（８０、３０４）の動作を制御する第１制御部（９０）と、前記第２パネル（８２、３０６）の動作を制御する第２制御部（９２）とを含み、

前記第１パネル（８０、３０４）と前記第１制御部（９０）が信号伝達可能に接続される組み合わせを第１の組（１４２）とし、前記第２パネル（８２、３０６）と前記第２制御部（９２）が信号伝達可能に接続される組み合わせを第２の組（１４４）とした場合に、前記第１の組（１４２）と前記第２の組（１４４）は互いに特性が異なる放射線画像情報を取得し、

且つ、前記切換手段（９４）により、一方の組の制御部が他方の組のパネルに信号伝達可能に接続される

ことを特徴とする放射線画像撮影システム（１０、１０Ａ～１０Ｃ、３００）。

［請求項17］ 放射線を検出し放射線画像情報に変換可能な信号を出力する複数のパネル（８０、８２、３０４、３０６）と、前記複数のパネル（８０、８２、３０４、３０６）に対し個別に信号伝達可能に接続されて、

その接続されたパネルの動作を制御する複数の制御部（９０、９２）とにより、前記放射線画像情報を取得する放射線画像の撮影制御方法において、

前記複数のパネル（８０、８２、３０４、３０６）のうちの１のパネルと前記複数の制御部（９０、９２）のうちの１の制御部との組み合わせにより、放射線画像情報を取得する取得ステップと、

動作不良が生じた前記１のパネル又は前記１の制御部を特定する動作不良特定ステップと、

前記動作不良特定ステップにおいて前記１のパネルが動作不良と特定された場合に、前記１の制御部が他のパネルに信号伝達可能に接続される、又は前記動作不良特定ステップにおいて前記１の制御部が動作不良と特定された場合に、他の制御部が前記１のパネルに信号伝達可能に接続される制御ステップと、を有する

ことを特徴とする放射線画像の撮影制御方法。

［請求項18］ 請求項１７記載の放射線画像の撮影制御方法において、

前記複数のパネルは、放射線の入射方向に沿って順に積層される第１パネル（８０、３０４）及び第２パネル（８２、３０６）を含み、

前記複数の制御部は、前記第１パネル（８０、３０４）の動作を制御する第１制御部（９０）と、前記第２パネル（８２、３０６）の動作を制御する第２制御部（９２）とを含み、

前記取得ステップでは、前記第１パネル（８０、３０４）と前記第１制御部（９０）が信号伝達可能に接続される組み合わせを第１の組（１４２）とし、前記第２パネル（８２、３０６）と前記第２制御部（９２）が信号伝達可能に接続される組み合わせを第２の組（１４４）とした場合に、前記第１の組（１４２）と前記第２の組（１４４）が互いに特性が異なる放射線画像を取得し、

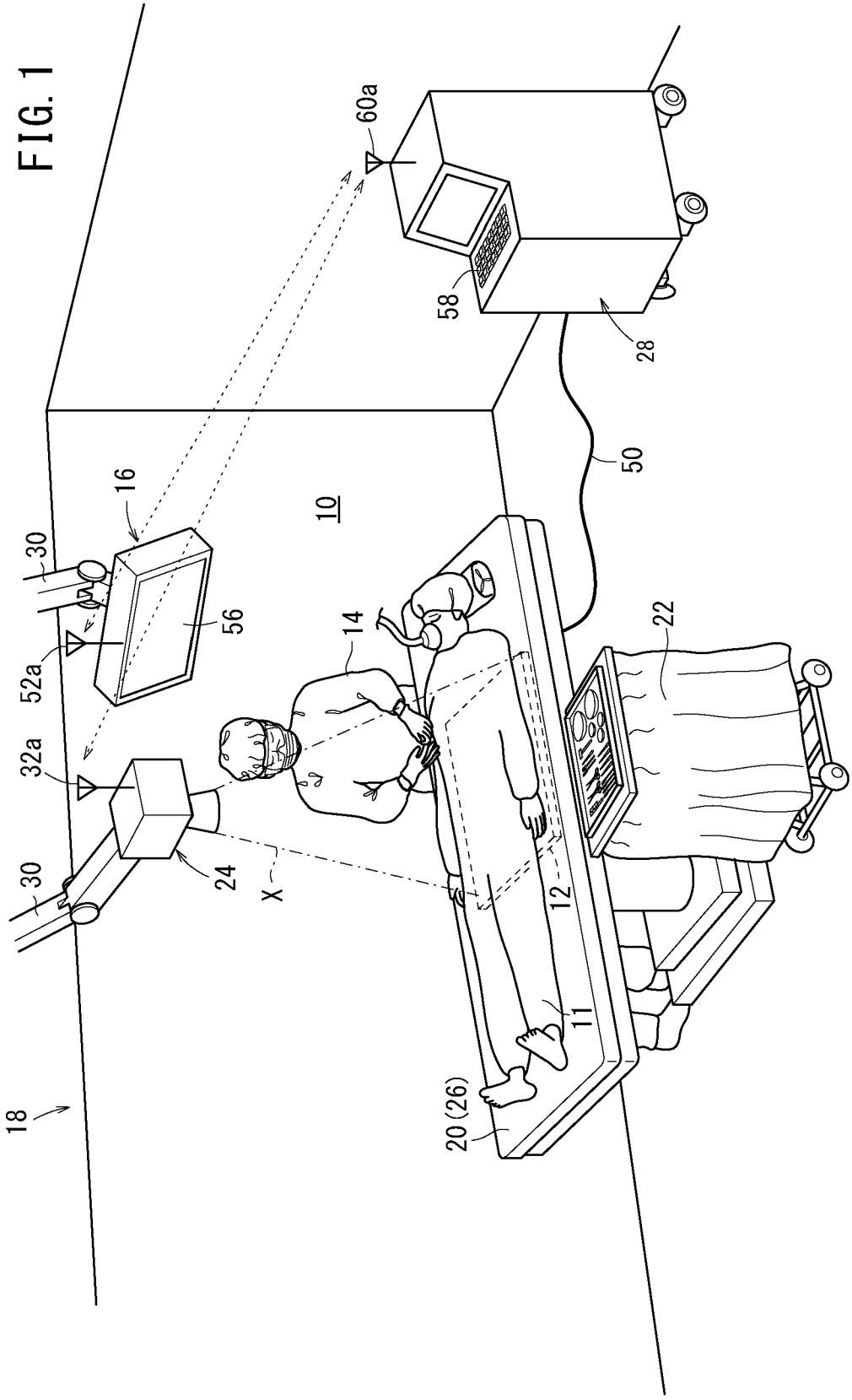
前記制御ステップでは、前記動作不良特定ステップにおいて前記一方の組のパネルが動作不良と特定された場合に、前記一方の組の制御

部が前記他方の組のパネルに信号伝達可能に接続され、前記動作不良特定ステップにおいて前記一方の組の制御部が動作不良と特定された場合に、前記他方の組の制御部が前記一方の組のパネルに信号伝達可能に接続される

ことを特徴とする放射線画像の撮影制御方法。

[図1]

FIG. 1



[図2]

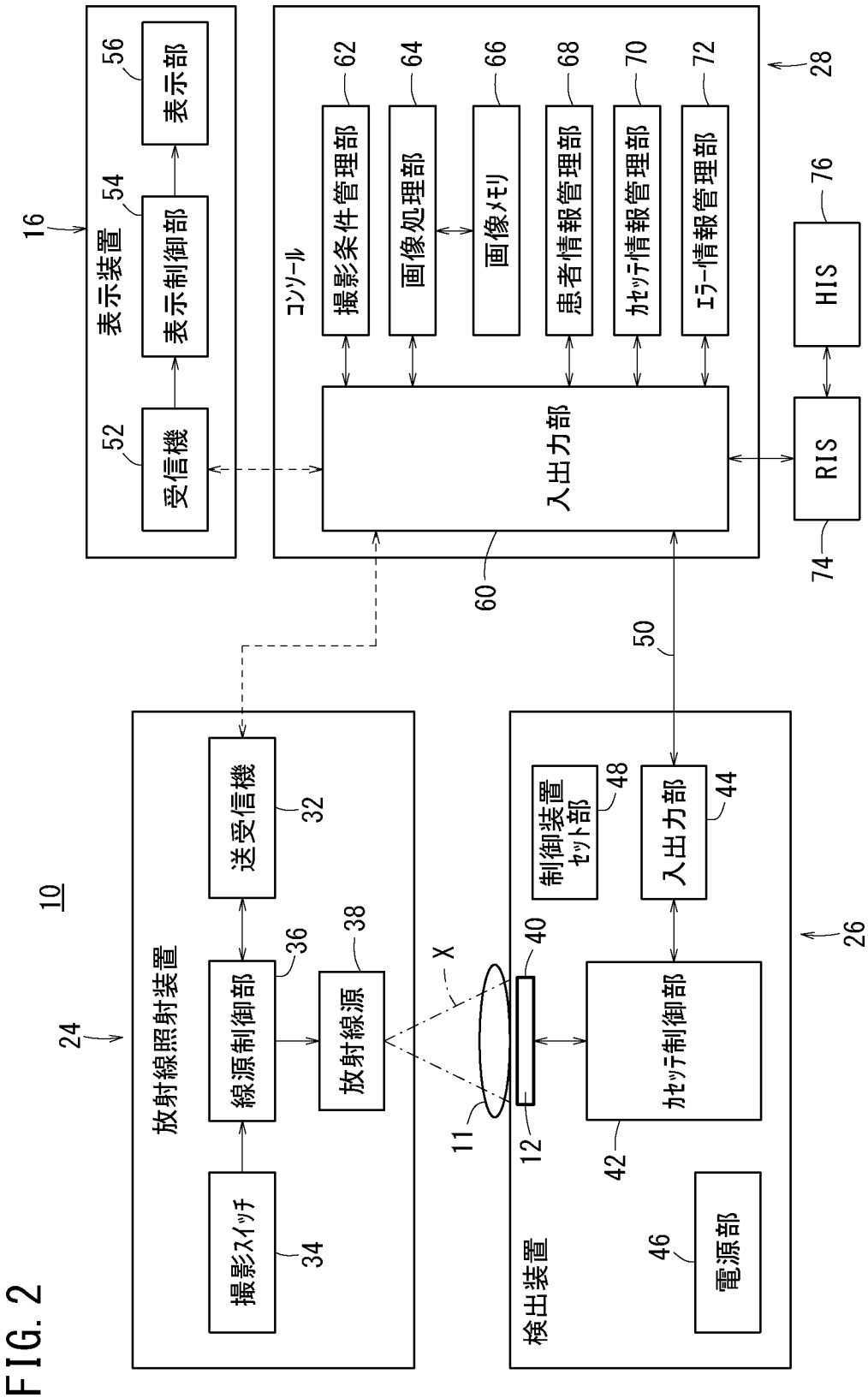
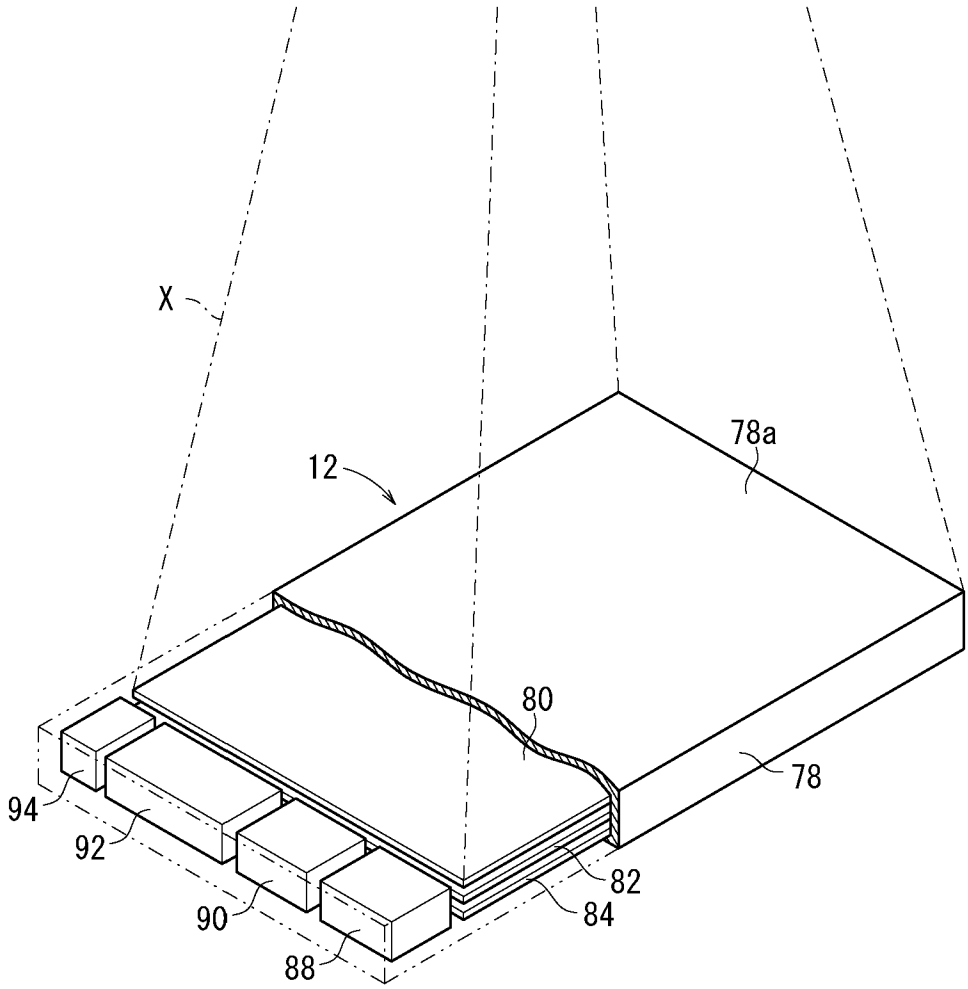

10
16
表示装置
54
56
表示部
表示制御部
52
受信機
コンソール
62
撮影条件管理部
64
画像処理部
66
画像メモリ
68
患者情報管理部
70
カセッテ情報管理部
72
エラー情報管理部
28
76
HIS
入出力部
RIS
74
60
50
24
放射線照射装置
送受信機
32
線源制御部
36
38
放射線源
撮影スイッチ
34
X
11
12
40
検出装置
制御装置セット部
48
入出力部
44
カセッテ制御部
42
46
電源部
26

FIG. 2

[図3]

FIG. 3



[図4]

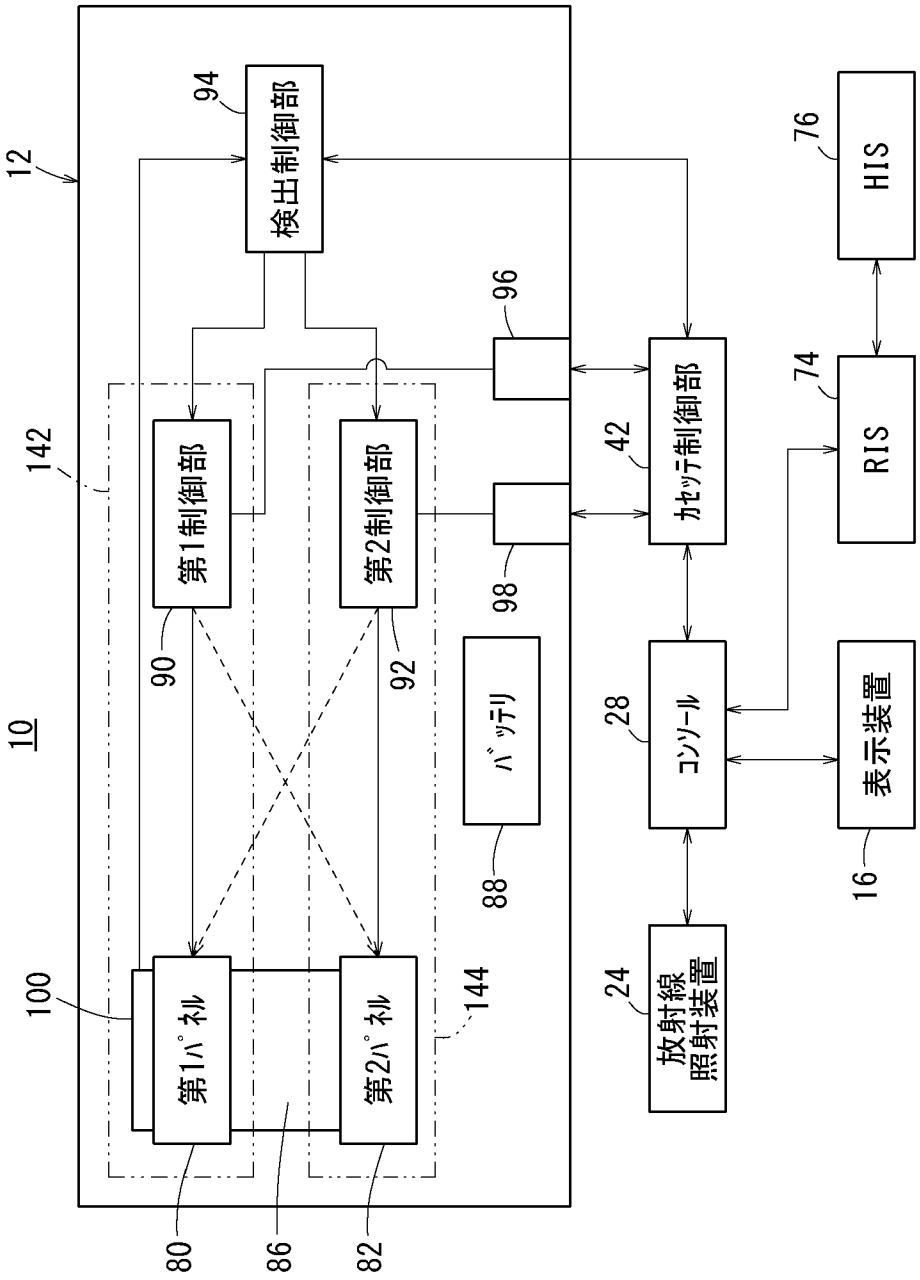
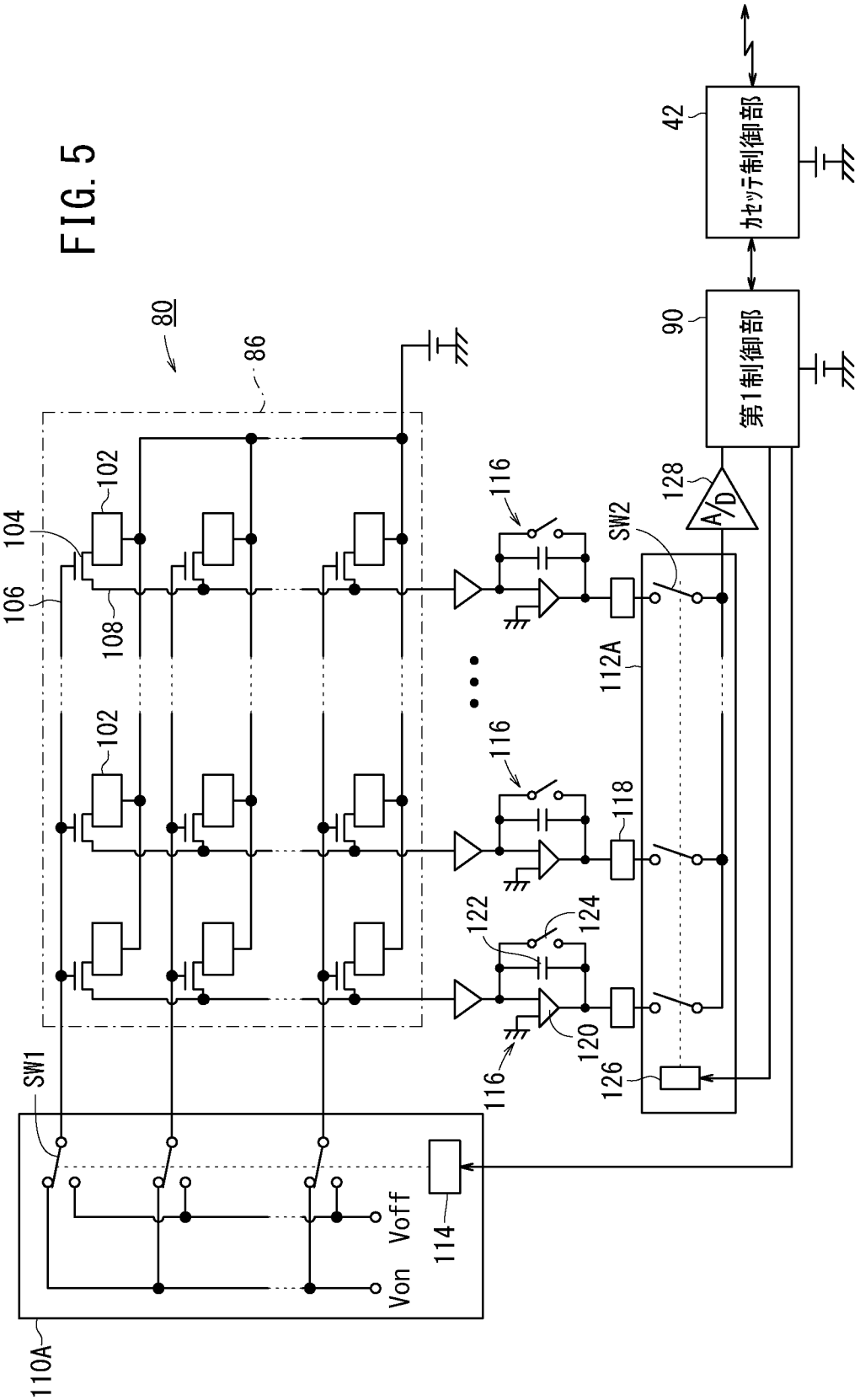

12
検出制御部
94
96
142
第1制御部
第2制御部
90
92
98
カセッテ制御部
42
76
HIS
74
RIS
10
バッテリ
88
28
コンソール
表示装置
16
24
放射線照射装置
100
第1パネル
第2パネル
144
80
86
82

FIG. 4

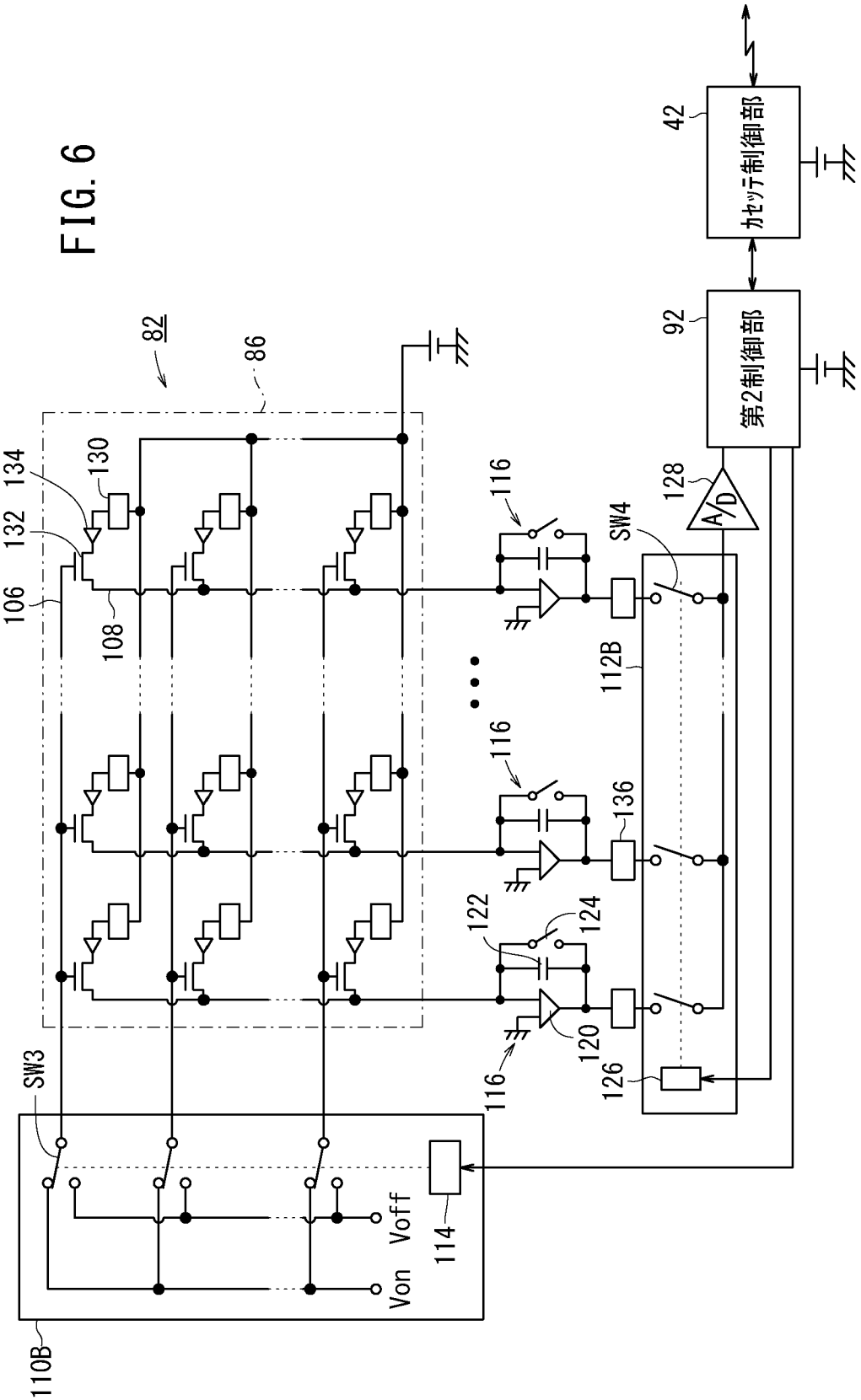
[図5]

FIG. 5


42
カセッテ制御部
90
第1制御部
80
86
102
104
106
108
116
SW2
128
A/D
112A
118
122
124
120
126
SW1
Voff
Von
114
110A

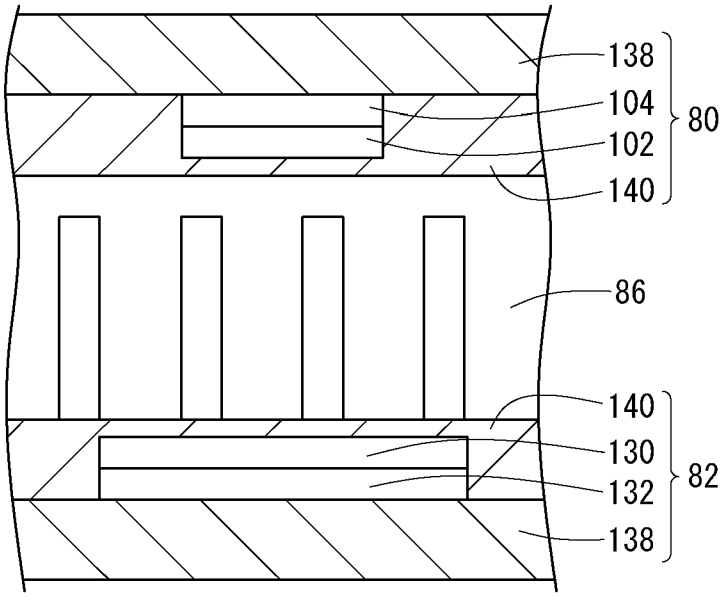
[図6]

FIG. 6


42
カセッテ制御部
92
第2制御部
128
A/D
82
86
106
108
130
132
134
116
SW4
112B
136
122
124
120
126
SW3
110B
114
Von
Voff

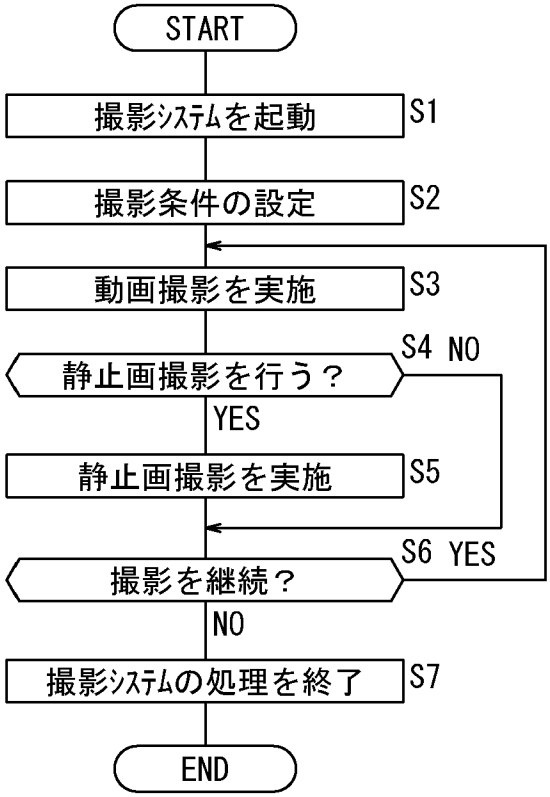
[図7]

FIG. 7



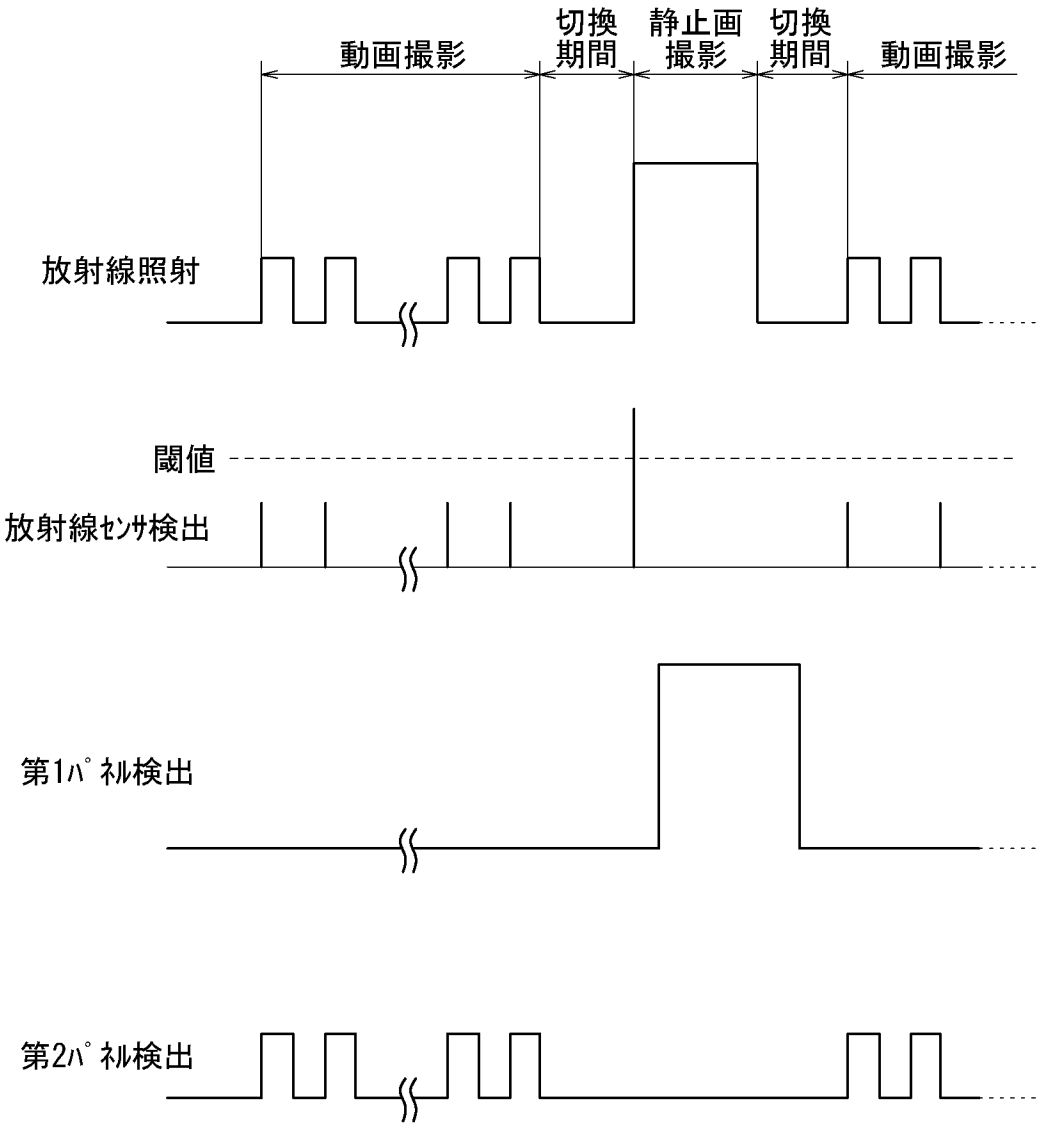
[図8]

FIG. 8


START
撮影ｼｽﾃﾑを起動
S1
撮影条件の設定
S2
動画撮影を実施
S3
静止画撮影を行う？
S4 NO
YES
静止画撮影を実施
S5
撮影を継続？
S6 YES
NO
撮影ｼｽﾃﾑの処理を終了
S7
END

[図9]

FIG. 9


動画撮影
切換
期間
静止画
撮影
切換
期間
動画撮影
放射線照射
閾値
放射線ｾﾝｻ検出
第1ﾊﾟﾈﾙ検出
第2ﾊﾟﾈﾙ検出

[図10]

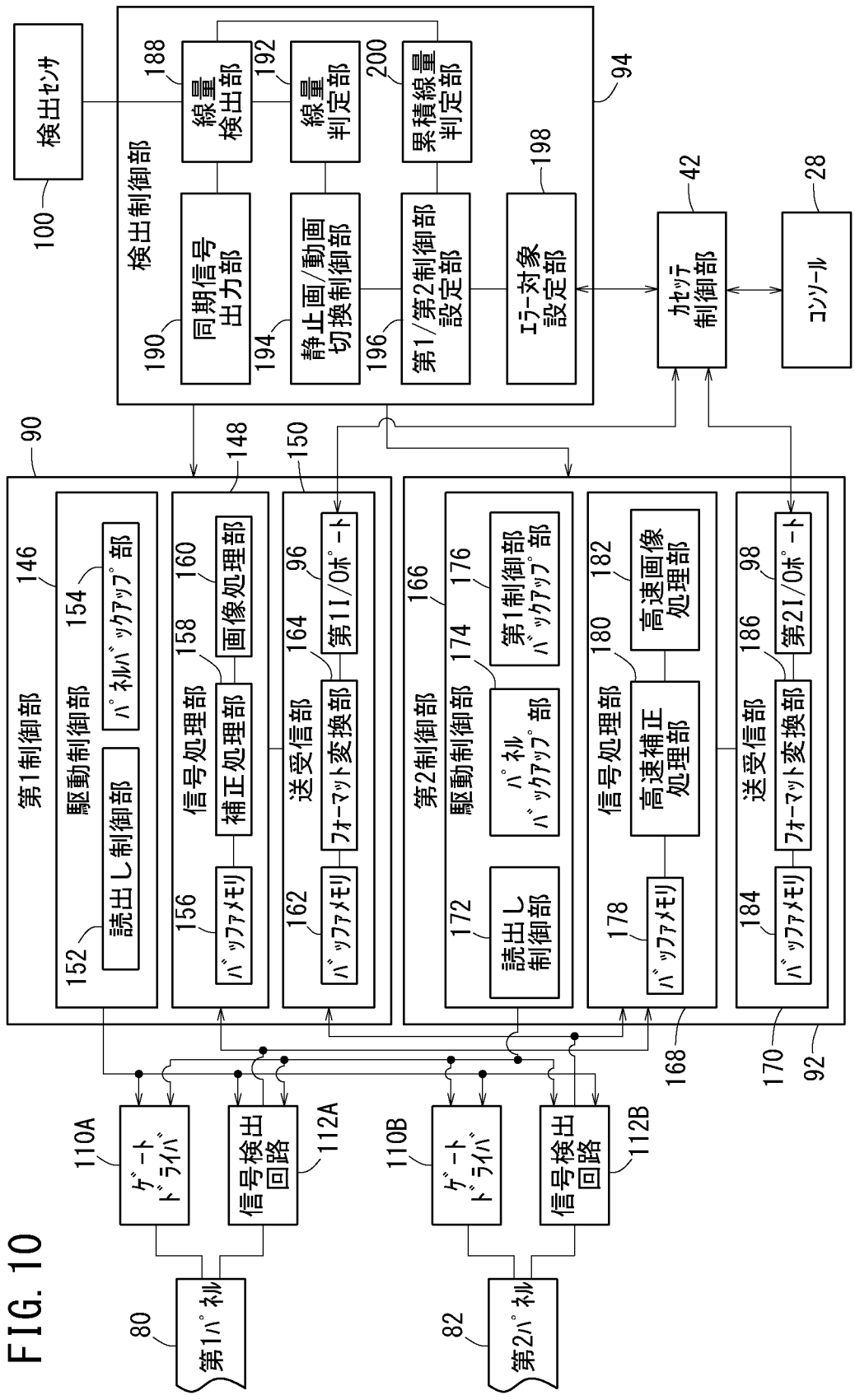

検出センサ
100
検出制御部
94
線量検出部
188
線量判定部
192
累積線量判定部
200
同期信号出力部
190
静止画/動画切換制御部
194
第1/第2制御部設定部
196
エラー対象設定部
198
カセッテ制御部
42
コンソール
28
第1制御部
146
駆動制御部
154
パネルバックアップ部
読出し制御部
152
信号処理部
158
画像処理部
160
補正処理部
156
バッファメモリ
148
送受信部
164
第1I/Oポート
96
フォーマット変換部
162
バッファメモリ
150
第2制御部
166
駆動制御部
174
パネルバックアップ部
第1制御部バックアップ部
176
読出し制御部
172
信号処理部
180
高速画像処理部
182
高速補正処理部
178
バッファメモリ
送受信部
186
第2I/Oポート
98
フォーマット変換部
184
バッファメモリ
90
168
170
92
ゲートドライバ
110A
信号検出回路
112A
ゲートドライバ
110B
信号検出回路
112B
第1パネル
80
第2パネル
82

FIG. 10

[図11]

FIG. 11A

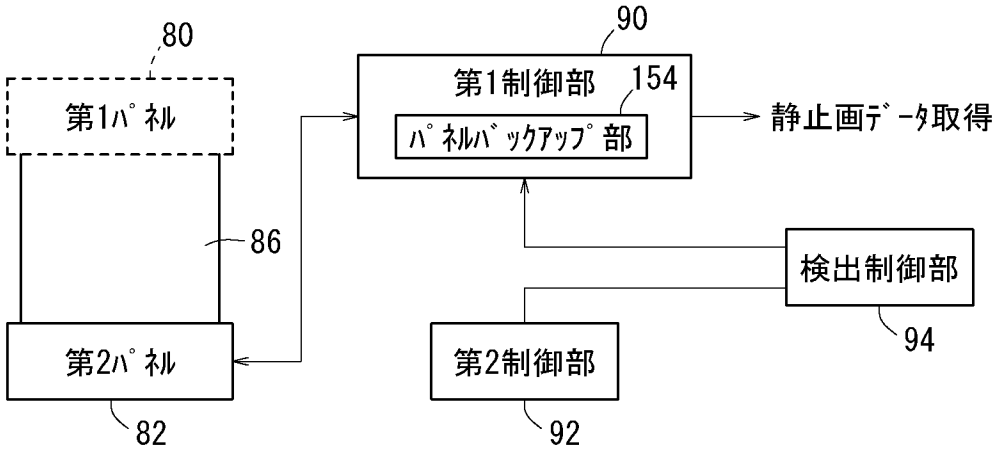
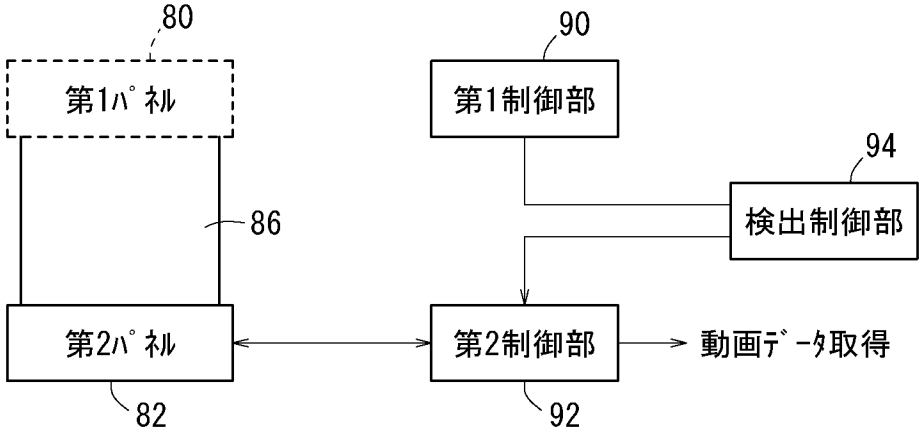


FIG. 11B



[図12]

FIG. 12A

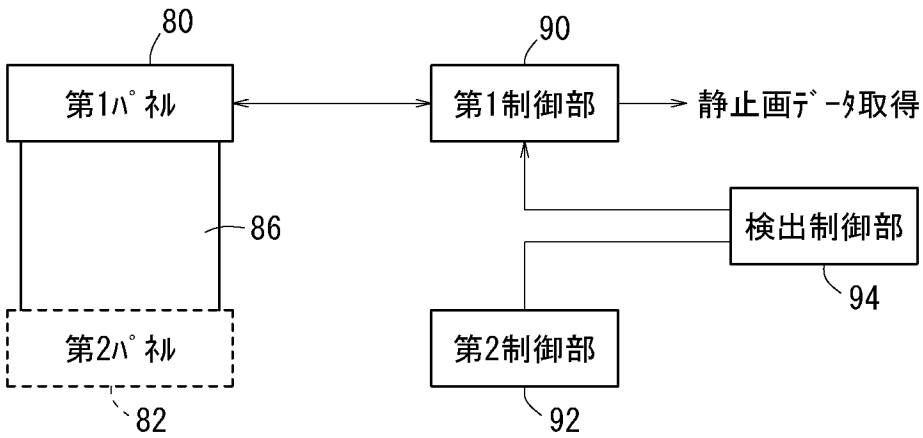
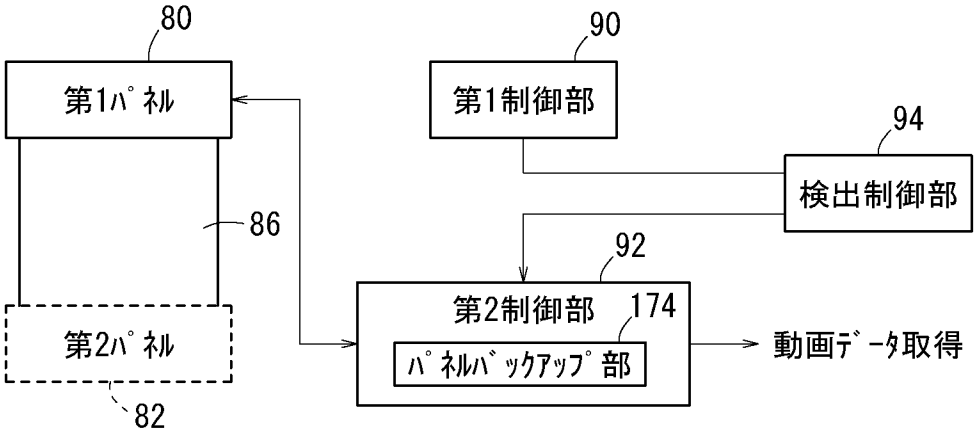


FIG. 12B



[図13]

FIG. 13A

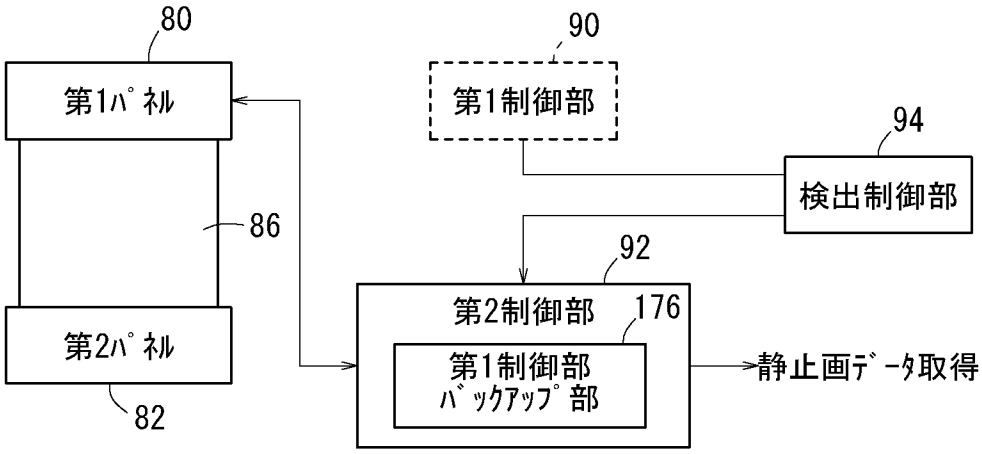
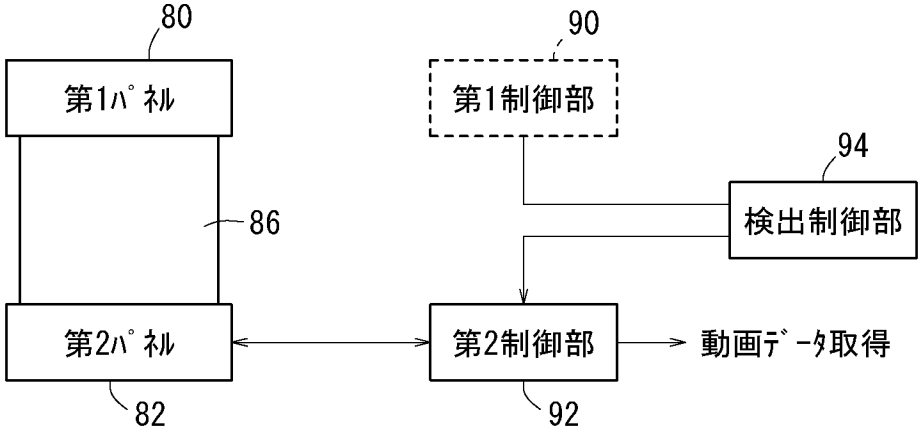


FIG. 13B



[図14]

FIG. 14A

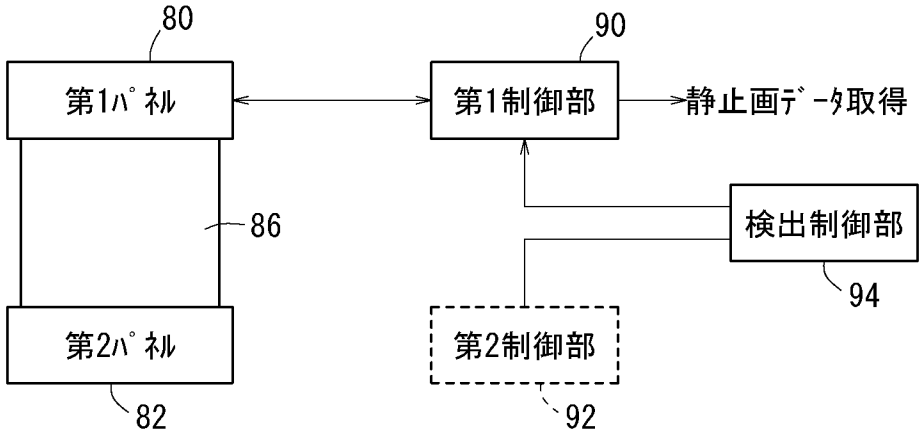
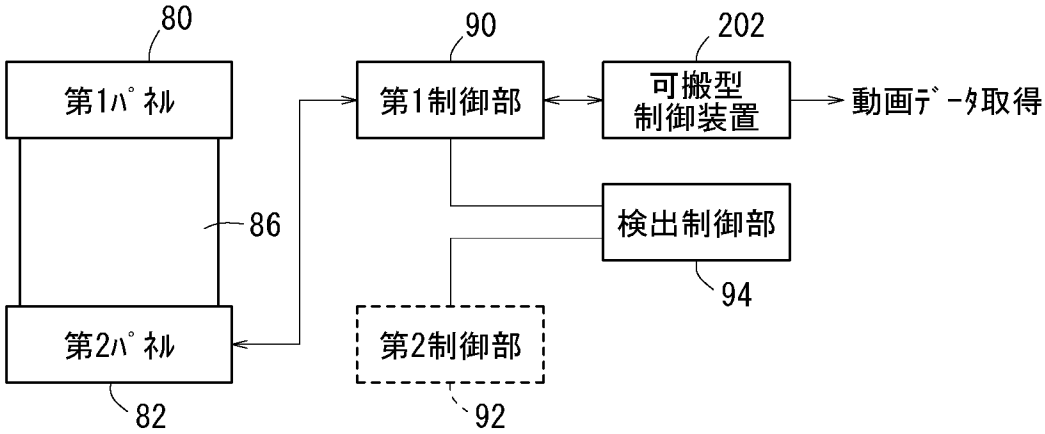


FIG. 14B



[図15]

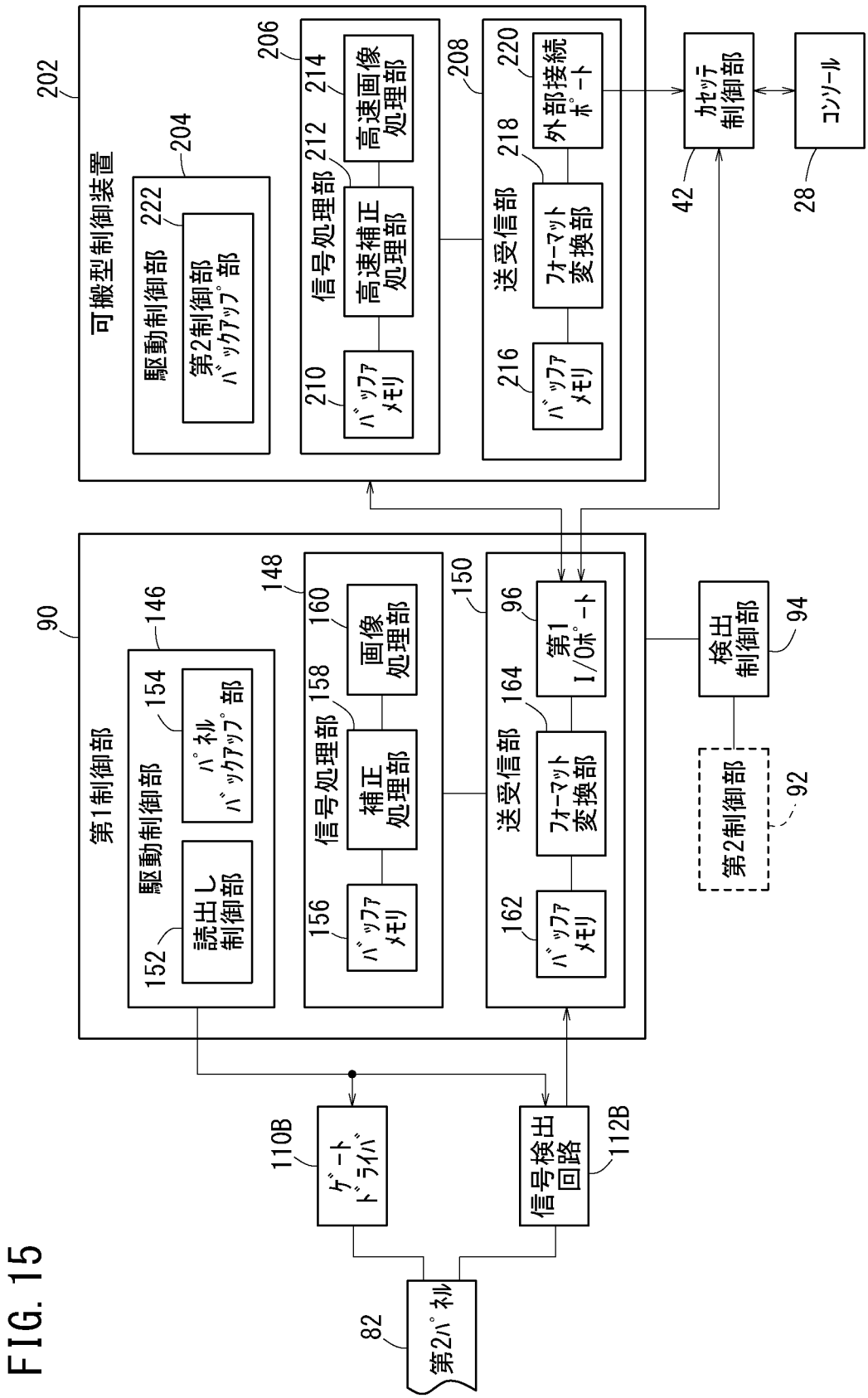
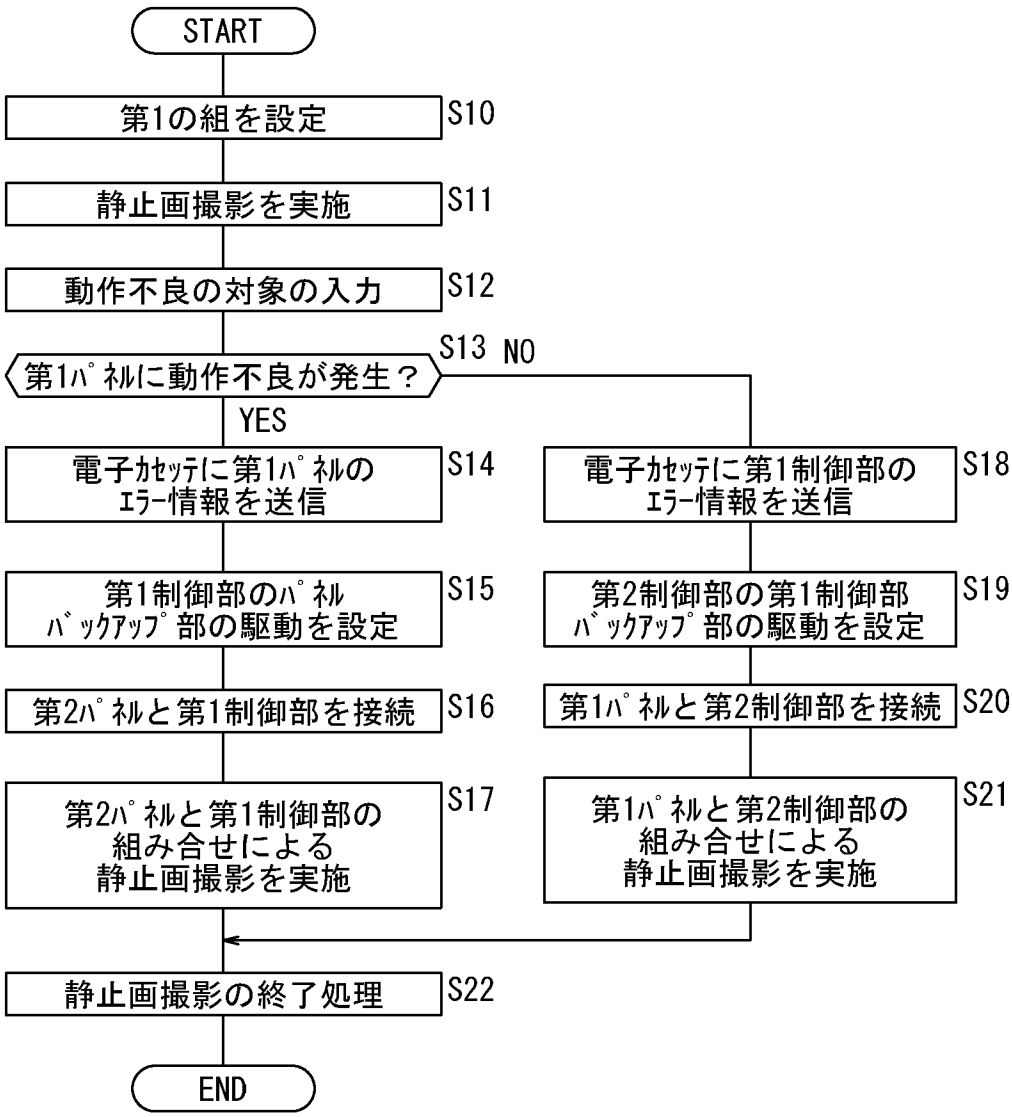

202
可搬型制御装置
204
駆動制御部
222
第2制御部
ﾊﾞｯｸｱｯﾌﾟ部
206
信号処理部
212
214
高速画像
処理部
高速補正
処理部
210
ﾊﾞｯﾌｧ
ﾒﾓﾘ
208
送受信部
218
220
外部接続
ﾎﾟｰﾄ
ﾌｫｰﾏｯﾄ
変換部
216
ﾊﾞｯﾌｧ
ﾒﾓﾘ
42
ｶｾｯﾃ
制御部
28
ｺﾝｿｰﾙ
90
第1制御部
146
駆動制御部
154
ﾊﾟﾈﾙ
ﾊﾞｯｸｱｯﾌﾟ部
152
読出し
制御部
148
信号処理部
158
160
画像
処理部
補正
処理部
156
ﾊﾞｯﾌｧ
ﾒﾓﾘ
150
送受信部
164
96
第1
I/Oﾎﾟｰﾄ
ﾌｫｰﾏｯﾄ
変換部
162
ﾊﾞｯﾌｧ
ﾒﾓﾘ
検出
制御部
94
第2制御部
92
110B
ｹﾞｰﾄ
ﾄﾞﾗｲﾊﾞ
信号検出
回路
112B
82
第2ﾊﾟﾈﾙ

FIG. 15

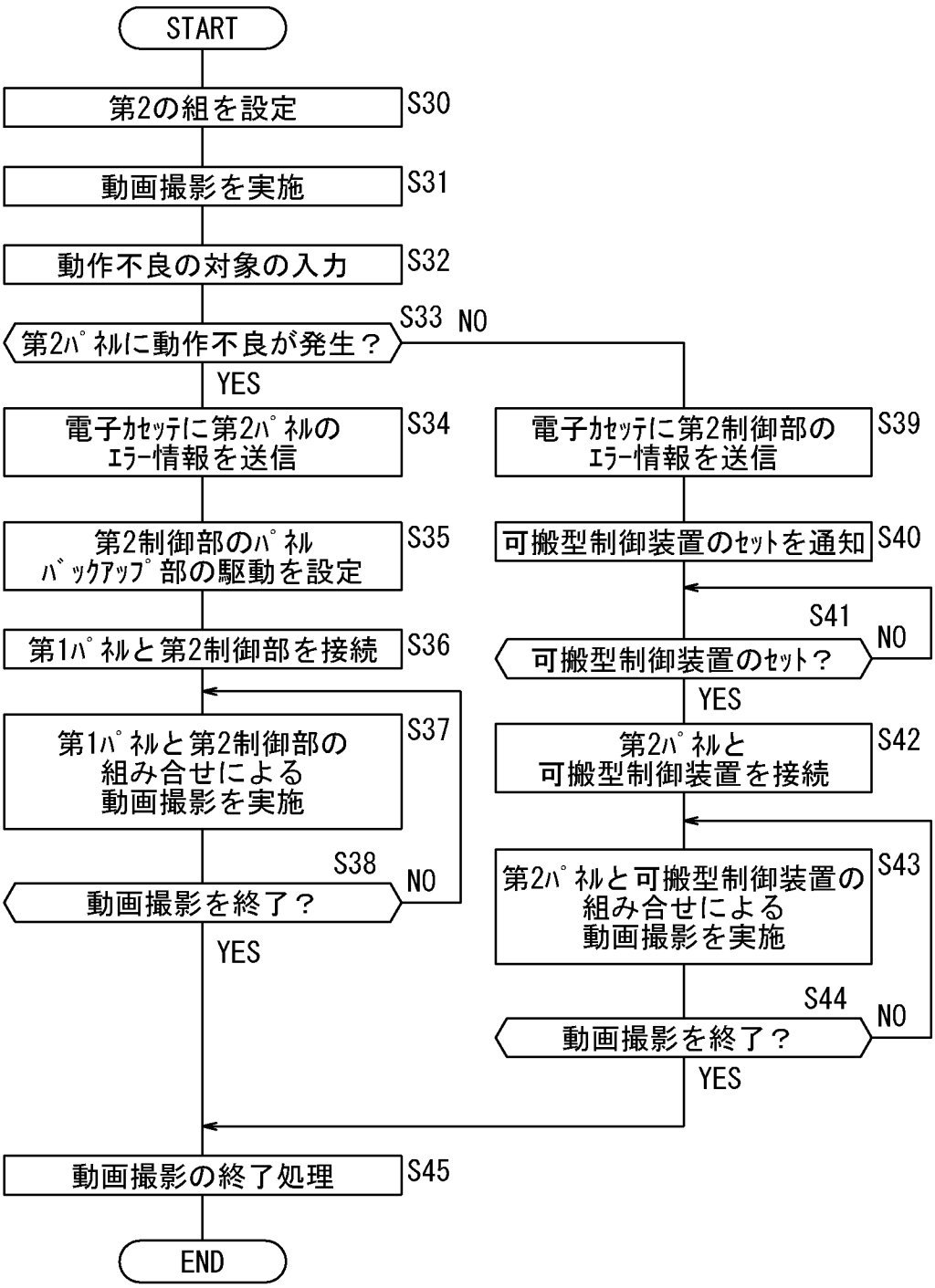
[図16]

FIG. 16


START
第1の組を設定
S10
静止画撮影を実施
S11
動作不良の対象の入力
S12
第1ﾊﾟﾈﾙに動作不良が発生？
S13
NO
YES
電子ｶｾｯﾃに第1ﾊﾟﾈﾙの
ｴﾗｰ情報を送信
S14
電子ｶｾｯﾃに第1制御部の
ｴﾗｰ情報を送信
S18
第1制御部のﾊﾟﾈﾙ
ﾊﾞｯｸｱｯﾌﾟ部の駆動を設定
S15
第2制御部の第1制御部
ﾊﾞｯｸｱｯﾌﾟ部の駆動を設定
S19
第2ﾊﾟﾈﾙと第1制御部を接続
S16
第1ﾊﾟﾈﾙと第2制御部を接続
S20
第2ﾊﾟﾈﾙと第1制御部の
組み合せによる
静止画撮影を実施
S17
第1ﾊﾟﾈﾙと第2制御部の
組み合せによる
静止画撮影を実施
S21
静止画撮影の終了処理
S22
END

[図17]

FIG. 17


START
第2の組を設定
S30
動画撮影を実施
S31
動作不良の対象の入力
S32
第2ﾊﾟﾈﾙに動作不良が発生？
S33
NO
YES
電子ｶｾｯﾃに第2ﾊﾟﾈﾙの
ｴﾗｰ情報を送信
S34
第2制御部のﾊﾟﾈﾙ
ﾊﾞｯｸｱｯﾌﾟ部の駆動を設定
S35
第1ﾊﾟﾈﾙと第2制御部を接続
S36
第1ﾊﾟﾈﾙと第2制御部の
組み合せによる
動画撮影を実施
S37
動画撮影を終了？
S38
NO
YES
電子ｶｾｯﾃに第2制御部の
ｴﾗｰ情報を送信
S39
可搬型制御装置のｾｯﾄを通知
S40
可搬型制御装置のｾｯﾄ？
S41
NO
YES
第2ﾊﾟﾈﾙと
可搬型制御装置を接続
S42
第2ﾊﾟﾈﾙと可搬型制御装置の
組み合せによる
動画撮影を実施
S43
動画撮影を終了？
S44
NO
YES
動画撮影の終了処理
S45
END

[図18]

FIG. 18A

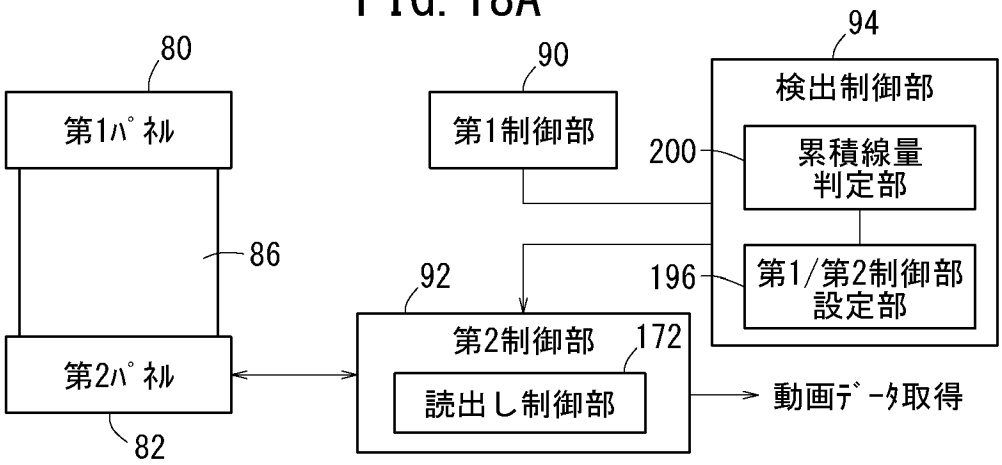


FIG. 18B

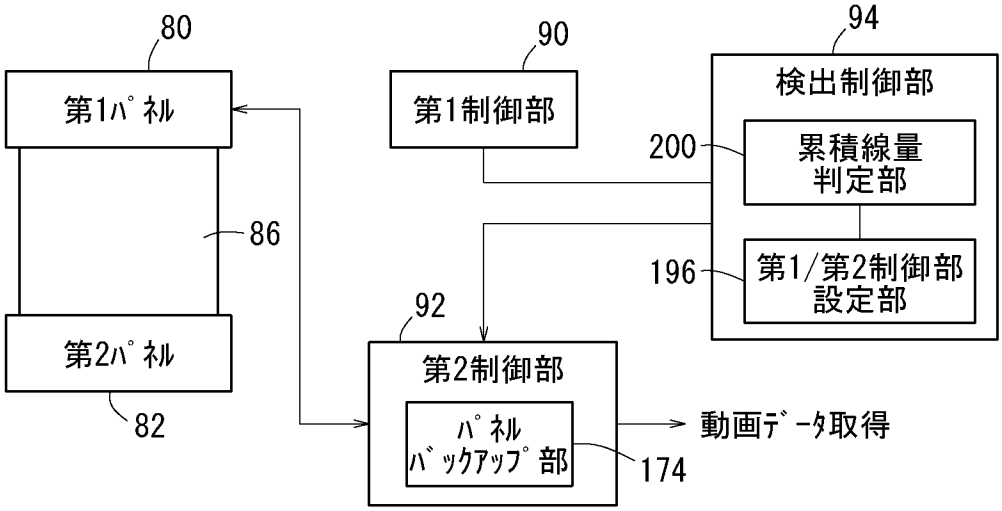
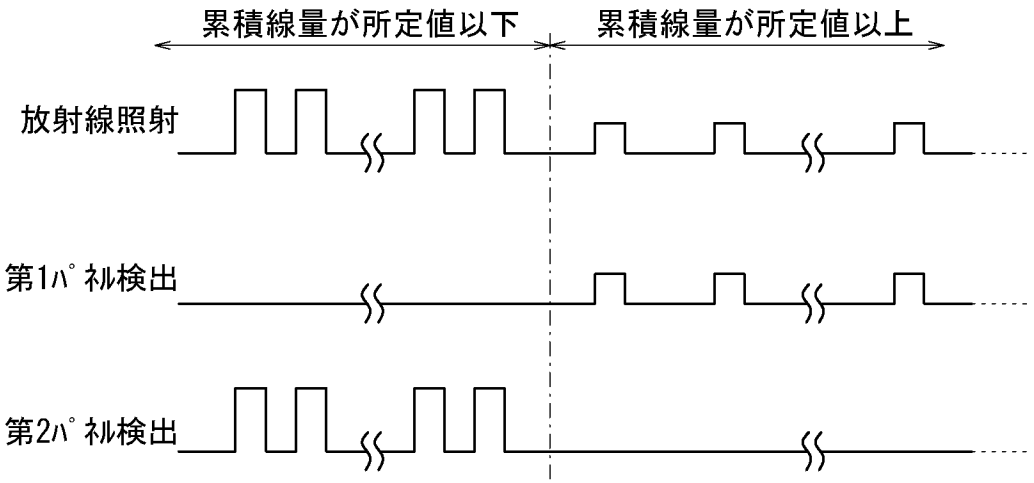


FIG. 18C



[図19]

FIG. 19A

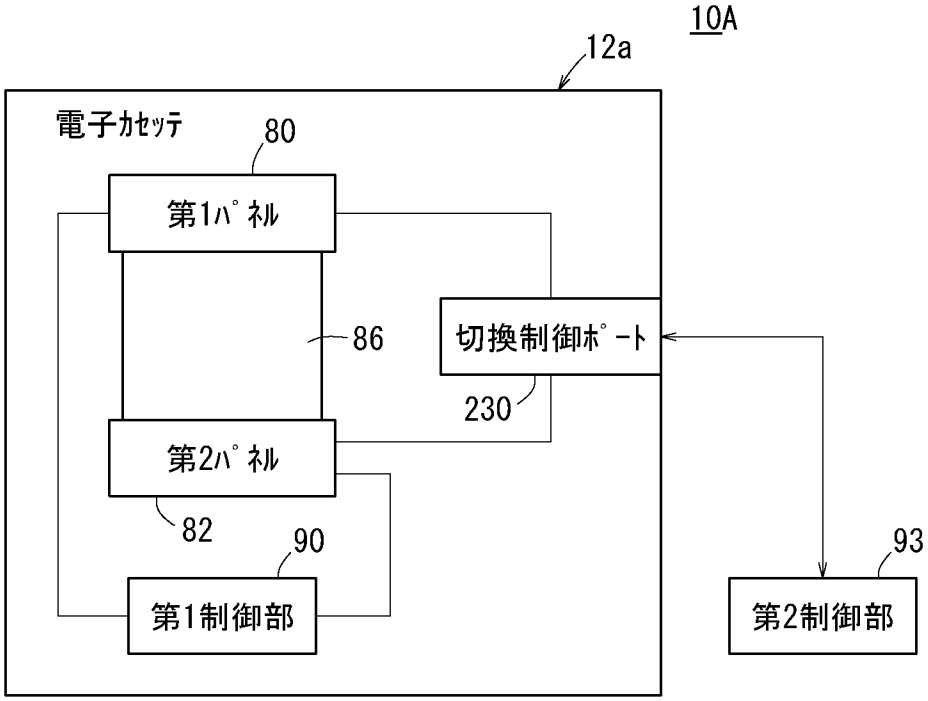
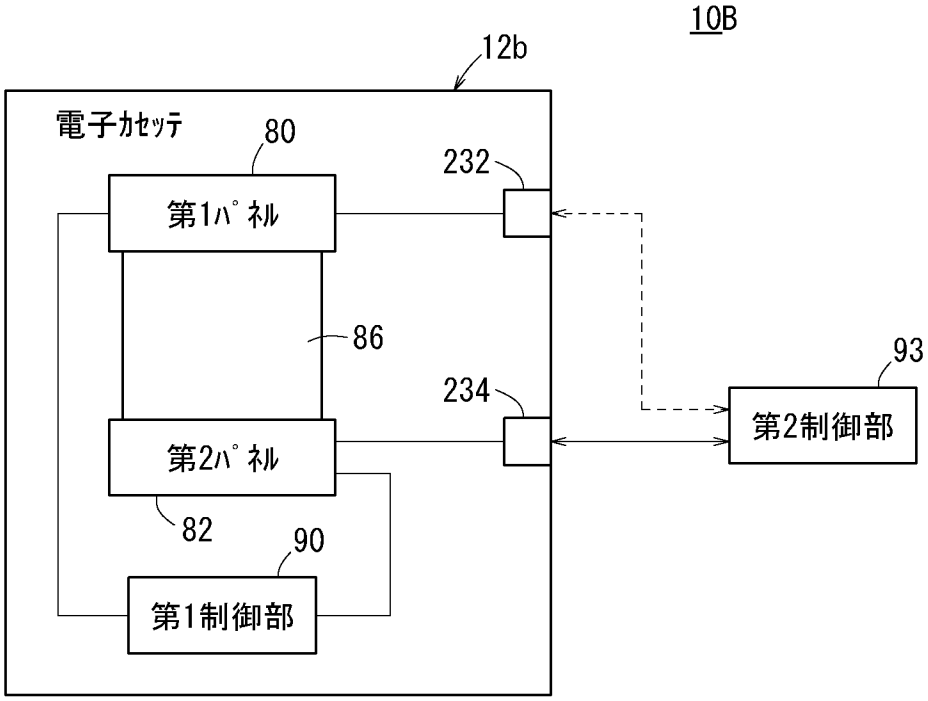


FIG. 19B



[図20]

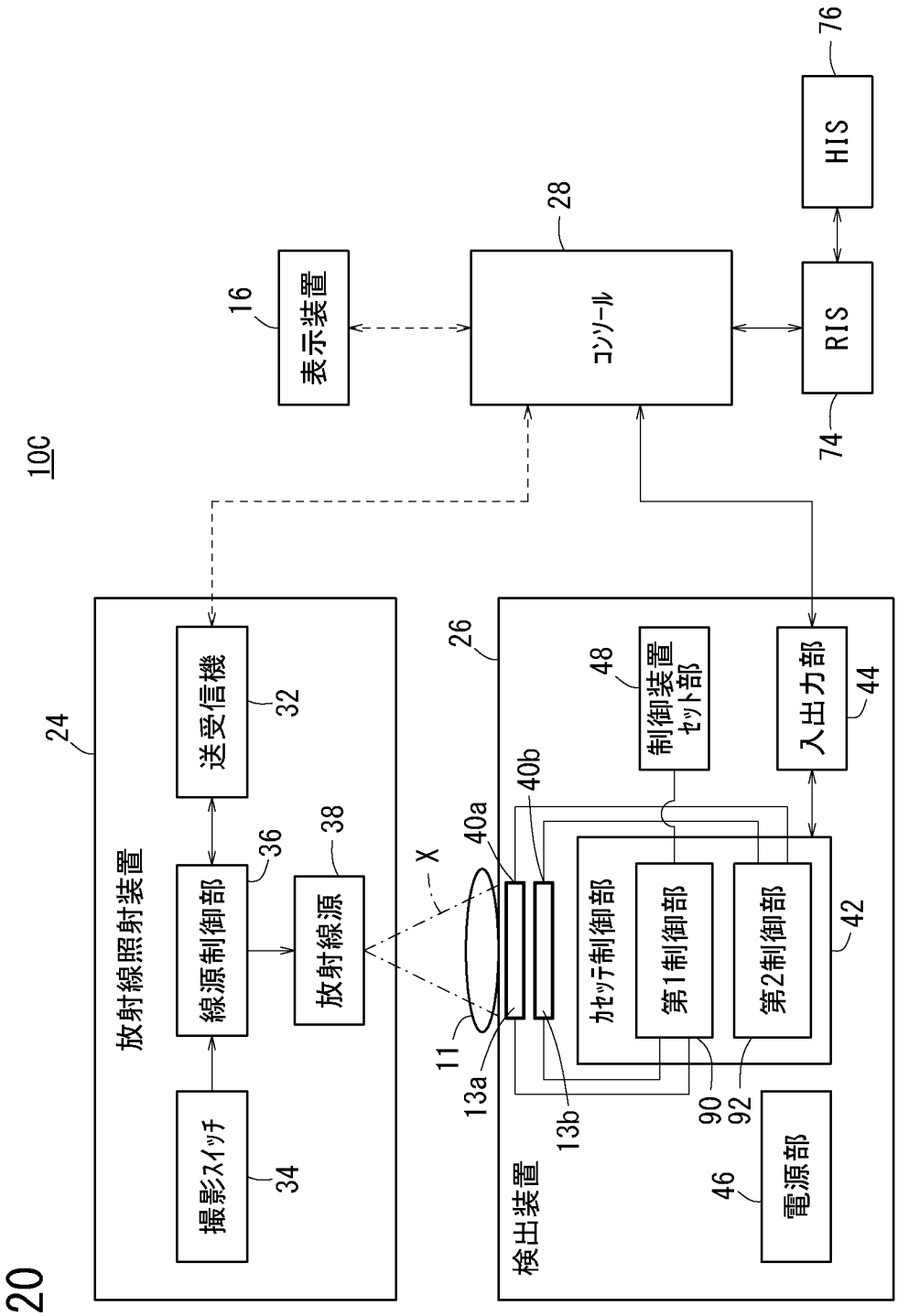
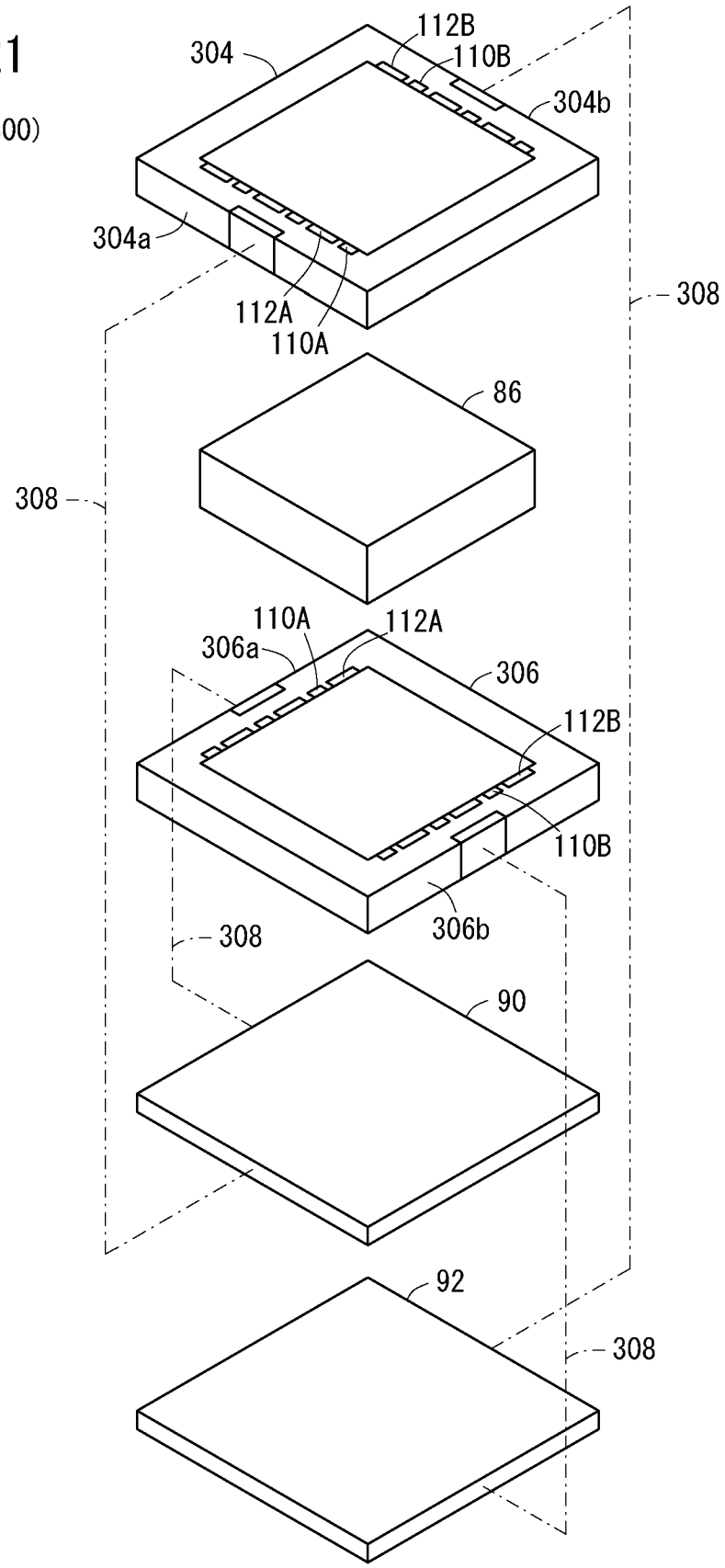

10C
放射線照射装置
24
送受信機
32
線源制御部
36
撮影スイッチ
34
放射線源
38
X
検出装置
26
40a
40b
11
13a
13b
カセッテ制御部
第1制御部
第2制御部
42
制御装置セット部
48
入出力部
44
90
92
電源部
46
表示装置
16
コンソール
28
RIS
74
HIS
76

FIG. 20

[図21]

FIG. 21


302 (300)
304
112B
110B
304b
304a
112A
110A
308
86
308
110A
112A
306a
306
112B
110B
306b
308
90
92
308

[図22]

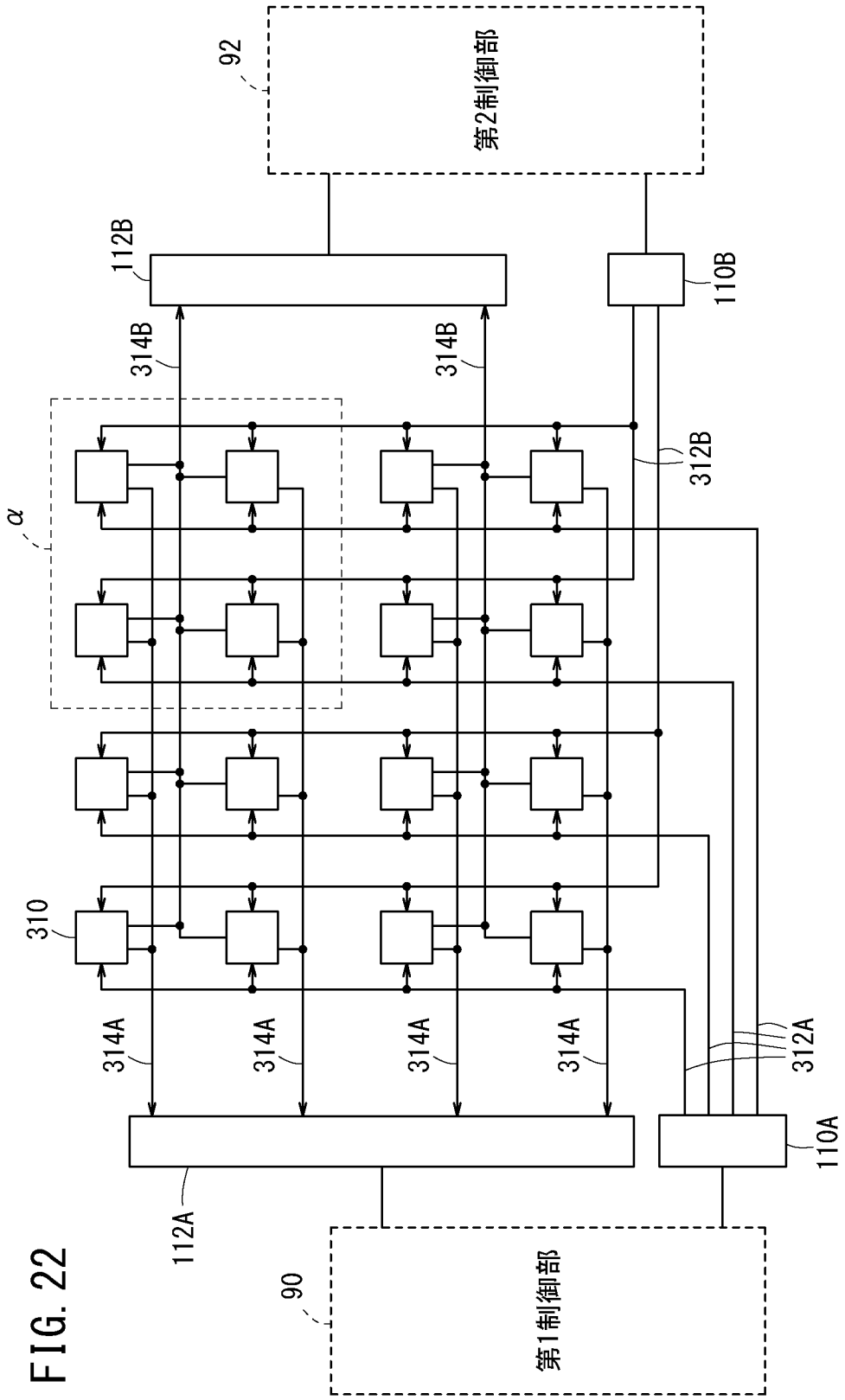

92
第2制御部
112B
110B
314B
314B
312B
α
310
314A
314A
314A
314A
312A
110A
112A
90
第1制御部

FIG. 22

[図23]

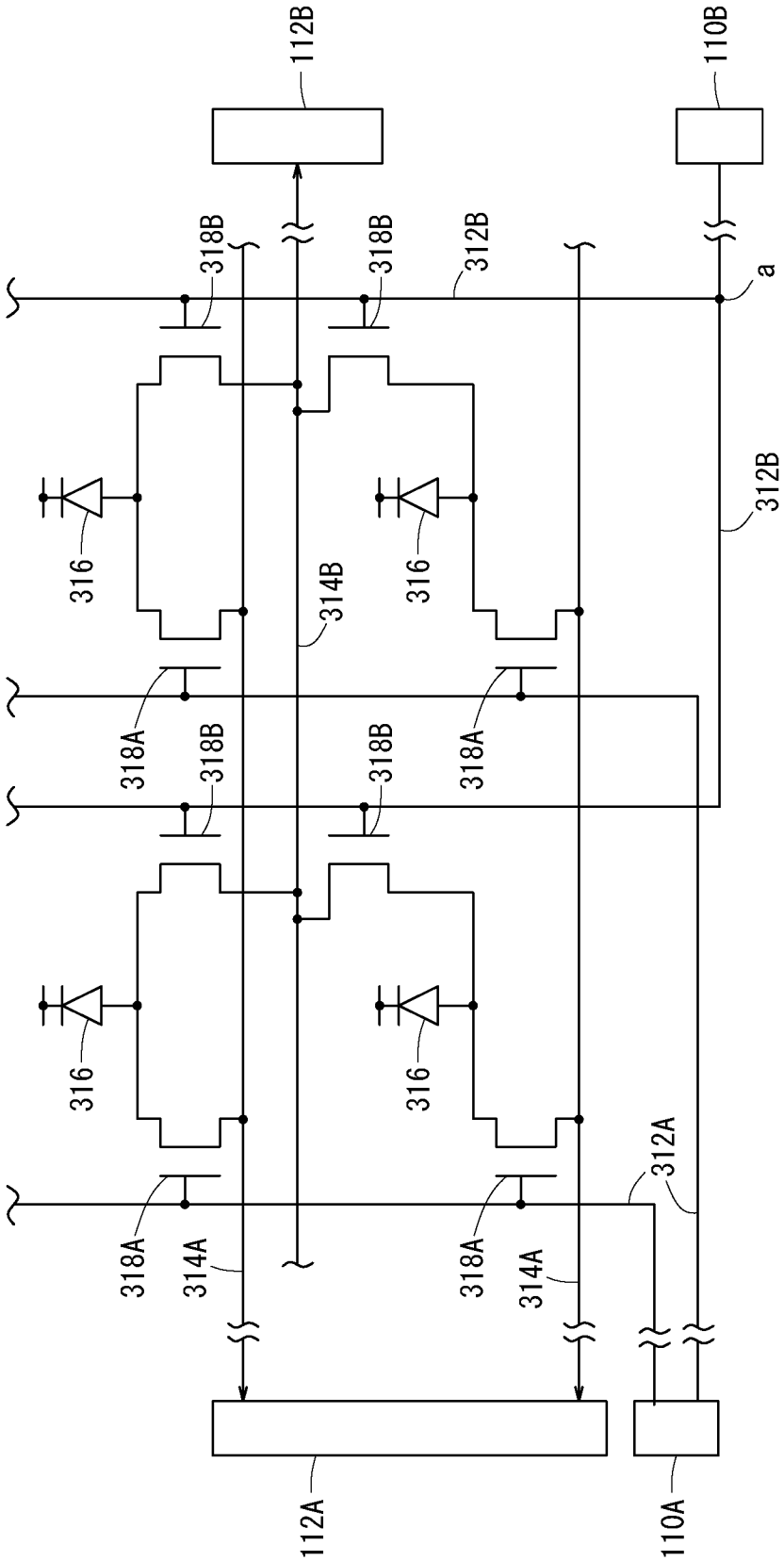

112B
110B
318B
318B
312B
a
316
316
314B
312B
318A
318A
318B
318B
316
316
312A
318A
318A
314A
314A
112A
110A

FIG. 23

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/066999

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A61B6/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A61B6/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2002-200064 A (Canon Inc.), 16 July 2002 (16.07.2002), paragraphs [0032] to [0048] (Family: none)	1,15,17 2-14,16,18
A	JP 2001-170034 A (Toshiba Corp.), 26 June 2001 (26.06.2001), claim 1 (Family: none)	1-18
A	JP 2008-229270 A (Toshiba Corp.), 02 October 2008 (02.10.2008), paragraph [0020] (Family: none)	1-18

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

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

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
03 October, 2012 (03.10.12)	16 October, 2012 (16.10.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/066999

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-256685 A (General Electric Co.), 23 October 2008 (23.10.2008), paragraph [0024] & US 2008/0240358 A1 & FR 2914433 A	1-18

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０６６９９９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A61B6/00(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A61B6/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２年

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

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X A	JP 2002-200064 A（キヤノン株式会社）2002.07.16, 【００３２】～【００４８】 （ファミリーなし）	1，15，17 2-14，16，18
A	JP 2001-170034 A（株式会社東芝）2001.06.26, 請求項１ （ファミリーなし）	１－18

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

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

国際調査を完了した日 ０３．１０．２０１２	国際調査報告の発送日 １６．１０．２０１２
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　２Ｑ　４０７７ 伊藤　昭治 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２９２

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2008-229270 A (株式会社東芝) 2008.10.02, 【００２０】 (ファミリーなし)	1 - 18
A	JP 2008-256685 A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ) 2008.10.23, 【００２４】 & US 2008/0240358 A1 & FR 2914433 A	1 - 18