

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4640528号
(P4640528)

(45) 発行日 平成23年3月2日(2011.3.2)

(24) 登録日 平成22年12月10日(2010.12.10)

(51) Int. Cl. F I
GO 1 T 1/24 (2006.01) GO 1 T 1/24
HO 1 L 31/09 (2006.01) HO 1 L 31/00 A

請求項の数 18 (全 17 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2009-523467 (P2009-523467) (86) (22) 出願日 平成19年7月17日(2007.7.17) (86) 国際出願番号 PCT/JP2007/064075 (87) 国際公開番号 W02009/011027 (87) 国際公開日 平成21年1月22日(2009.1.22) 審査請求日 平成21年11月13日(2009.11.13)</p>	<p>(73) 特許権者 000001993 株式会社島津製作所 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 (74) 代理人 100093056 弁理士 杉谷 勉 (72) 発明者 吉牟田 利典 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所内 審査官 木下 忠</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 検出器用電源装置およびこれを備えた光または放射線検出システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光または放射線情報を電荷情報に変換する半導体層と、複数のスイッチング素子を有して前記半導体層から電荷情報を読み出すアクティブマトリクス基板と、前記アクティブマトリクス基板を読み出し駆動する駆動手段と、を備えて光または放射線を検出する検出器に対して、複数の電源を供給する検出器用電源装置において、

前記検出器に供給される複数の電源を個別に出力可能な電源出力手段と、

前記装置を稼動するための外部電力供給源の電力供給状態を検知する検知手段と、

前記検知手段の検知結果に基づいて異常と判断したときは、前記電源出力手段の各電源を所定の順序で停止させる異常停止処理を行う制御手段と、

前記制御手段が異常と判断した場合に前記制御手段に電力を供給して、前記制御手段が前記異常停止処理を行うことを許容する蓄電手段と、

を備え、

前記電源出力手段が個別に出力可能な電源には、前記駆動手段に供給される複数の駆動用電源が含まれており、

前記異常停止処理では、各駆動用電源のうち、最も高い電圧の駆動用電源をその他の駆動用電源よりも先に停止させることを特徴とする検出器用電源装置。

【請求項2】

光または放射線情報を電荷情報に変換する半導体層と、複数のスイッチング素子を有して前記半導体層から電荷情報を読み出すアクティブマトリクス基板と、前記アクティブマ

トリクス基板を読み出し駆動する駆動手段と、を備えて光または放射線を検出する検出器に対して、複数の電源を供給する検出器用電源装置において、

前記検出器に供給される複数の電源を個別に出力可能な電源出力手段と、

前記装置を稼動するための外部電力供給源の電力供給状態を検知する検知手段と、

前記検知手段の検知結果に基づいて異常と判断したときは、前記電源出力手段の各電源を所定の順序で停止させる異常停止処理を行う制御手段と、

前記制御手段が異常と判断した場合に前記制御手段に電力を供給して、前記制御手段が前記異常停止処理を行うことを許容する蓄電手段と、

を備え、

前記電源出力手段が個別に出力可能な電源には、前記駆動手段に供給される複数の駆動用電源が含まれており、

この前記駆動用電源にはさらに、前記スイッチング素子をオン状態にするオン電圧を印加するオン電圧電源が含まれており、

前記異常停止処理では、オン電圧電源をその他の駆動用電源よりも先に停止させることを特徴とする検出器用電源装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の検出器用電源装置において、

前記蓄電手段は、少なくとも前記異常停止処理に要する時間にわたって前記制御手段に電力を供給し続けることが可能であることを特徴とする検出器用電源装置。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の検出器用電源装置において、

前記異常停止処理に要する時間は 1 秒以下であることを特徴とする検出器用電源装置。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の検出器用電源装置において、

前記蓄電手段は、少なくとも前記異常停止処理を行う際に前記制御手段が消費する電力を蓄積可能であることを特徴とする検出器用電源装置。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の検出器用電源装置において、

前記蓄電手段は電気二重層コンデンサであることを特徴とする検出器用電源装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の検出器用電源装置において、

前記電気二重層コンデンサの静電容量は $1000 \mu\text{F}$ 以上であることを特徴とする検出器用電源装置。

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の検出器用電源装置において、

前記検知手段は前記外部電力供給源の電圧を検知することを特徴とする検出器用電源装置。

【請求項 9】

請求項 1 から請求項 8 のいずれかに記載の検出器用電源装置において、

前記制御手段は、前記検知手段によって検知された電圧が基準値に比べて低下したときに異常と判断することを特徴とする検出器用電源装置。

【請求項 10】

請求項 2 に記載の検出器用電源装置において、

前記オン電圧電源のオン電圧は、その他の駆動用電源の電圧に比べて高いことを特徴とする検出器用電源装置。

【請求項 11】

請求項 2 または請求項 10 に記載の検出器用電源装置において、

前記駆動手段は、前記スイッチング素子に対するオン電圧電源の供給・停止を切り換える駆動回路と、前記駆動回路の切り換えを制御する駆動制御回路と、を有し、

前記オン電圧電源は前記駆動回路に入力されるとともに、

10

20

30

40

50

前記その他の駆動用電源は前記駆動回路または前記駆動制御回路に入力されることを特徴とする検出器用電源装置。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 に記載の検出器用電源装置において、
前記駆動回路は集積回路であることを特徴とする検出器用電源装置。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 に記載の検出器用電源装置において、
前記集積回路の仕様として、この集積回路への複数の電源供給を停止する際には、前記オン電圧電源を停止した後にその他の電源供給を停止することが規定されていることを特徴とする検出器用電源装置。

10

【請求項 1 4】

請求項 2、及び、請求項 1 0 から請求項 1 3 のいずれかに記載の検出器用電源装置において、
前記検出器は、前記アクティブマトリクス基板によって読み出された電荷情報を処理する処理手段を備え、
前記電源出力手段が個別に出力可能な電源には、前記処理手段に供給される複数の処理用電源が含まれており、
前記異常停止処理では、前記処理用電源のいずれよりも先に前記オン電圧電源を停止させることを特徴とする検出器用電源装置。

20

【請求項 1 5】

請求項 1 4 に記載の検出器用電源装置において、
前記処理手段は、少なくとも電荷情報を増幅する増幅回路と、増幅回路の出力をデジタル化するアナログデジタル変換回路とを含み、
前記処理用電源はそれぞれ増幅回路またはアナログデジタル変換回路に入力されることを特徴とする検出器用電源装置。

【請求項 1 6】

請求項 1 から請求項 1 5 のいずれかに記載の検出器用電源装置において、
前記電源出力手段が個別に出力可能な電源には、前記半導体層に高電圧を印加するための高電圧電源が含まれており、
前記異常停止処理では、前記電源出力手段が個別に出力可能な複数の電源の中で前記高電圧電源を最初に停止させることを特徴とする検出器用電源装置。

30

【請求項 1 7】

光または放射線検出システムであって、
光または放射線を検出する検出器と、
前記検出器に対して、複数の電源を供給する検出器用電源装置と、
を備え、
前記検出器は、
光または放射線情報を電荷情報に変換する半導体層と、
複数のスイッチング素子を有して前記半導体層から電荷情報を読み出すアクティブマトリクス基板と、
前記アクティブマトリクス基板を読み出し駆動する駆動手段と、
を備え、
前記検出器用電源装置は、
前記検出器に供給される複数の電源を個別に出力可能な電源出力手段と、
前記装置を稼動するための外部電力供給源の電力供給状態を検知する検知手段と、
前記検知手段の検知結果に基づいて異常と判断したときは、前記電源出力手段の各電源を所定の順序で停止させる異常停止処理を行う制御手段と、
前記制御手段が異常と判断した場合に前記制御手段に電力を供給して、前記制御手段が前記異常停止処理を行うことを許容する蓄電手段と、
を備え、

40

50

前記駆動手段は、

前記スイッチング素子に対するオン電圧電源の供給・停止を切り換える駆動回路と、
前記駆動回路の切り換えを制御する駆動制御回路と、

を含み、

前記駆動回路は集積回路であり、

前記集積回路の仕様として、この集積回路への複数の電源供給を停止する際には、前記オン電圧電源を停止した後にその他の電源供給を停止することが規定されていることを特徴とする光または放射線検出システム。

【請求項 18】

請求項 17 に記載の光または放射線検出システムにおいて、

撮影専用として用いられることを特徴とする光または放射線検出システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、医用分野や、非破壊検査、R I (Radio isotope) 検査および光学検査などの工業分野などに用いられる光または放射線を検出する検出器に電源を供給する検出器用電源装置およびこれを備えた光または放射線検出システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、光または放射線を検出する検出器として、フラットパネル型検出器（以下、単に「FPD」という）が用いられる。FPDは、半導体層と印加電極とアクティブマトリクス基板と駆動部と処理部とを備えている。半導体層は光または放射線情報を電荷情報に変換する。印加電極は半導体層の表面に形成されて、半導体層に高電圧電源を印加する。アクティブマトリクス基板は複数のスイッチング素子を有して半導体層から電荷情報を読み出す。駆動部はこのアクティブマトリクス基板を読み出し駆動する。処理部はアクティブマトリクス基板から読み出された電荷情報を増幅したり、デジタル化する処理を行う。このようなFPDには電源装置が接続されており、電源装置から各種電源が供給される。

【0003】

図5を参照する。図5は、従来例における電源装置の概略構成を示す図である。電源装置61は、駆動部に供給される複数種類の駆動用電源V1と、処理部に供給される複数の処理用電源V2と、印加電極に供給される高電圧電源V3をそれぞれ出力する。この電源装置61は、各種電源V1、V2、V3のラインにそれぞれ設けられる複数の出力回路64によって構成される電源出力部63を備えて、各種電源V1、V2、V3を個別に出力する。電源出力部63は制御部65によって制御される。

【0004】

電源装置61には操作部71が接続されている。操作部71は、キーボードなどの入力デバイスをもつコンピュータで構成されている。そして、ユーザーがこの操作部71を操作することによって、操作部71はFPD75に対する命令を受け付けて、制御部65に受け付けた命令を与える。これら電源装置61と操作部71には無停電電源設備（以下、単に「UPS」という）77を介して外部電力供給源79が接続されている。

【0005】

このように構成される従来例では、外部電力供給源79から供給される電力によって、電源装置61と操作部71を稼動し、UPS77に電力を蓄積する。ユーザーが操作部71に起動命令を入力すると、制御部65が所定の順序で各種電源V1、V2、V3を出力させる。これにより、FPD75の駆動部等に順次電源が供給される。また、操作部71に停止命令が入力されると、制御部65は所定の順序で各種電源の出力を停止させる。これにより、FPD75の駆動部等への電源供給が停止する。なお、所定の順序は、FPD75が有する駆動部などの各回路の保護を目的として決められる。

【0006】

また、瞬停や停電等が発生し、外部電力供給源79の電圧が低下した場合、UPS77

10

20

30

40

50

が電源装置 6 1 と操作部 7 1 に対して電力を供給する。これにより、電源装置 6 1 から F P D 7 5 に各種電源が継続して供給される。また、操作部 7 1 も稼動し続けて、ユーザーからの命令を受け付けることができる。よって、ユーザーが停止命令を操作部 7 1 に入力すれば、正常に F P D 7 5 を停止させることができる。このように、外部電力供給源 7 9 が電圧降下したときでも、F P D 7 5 への各種電源の出力が一斉に停止するなど、所定の順序と異なる順序で電源供給が停止されることがない。よって、F P D 7 5 を破損、破壊または故障などから保護することができる（例えば、特許文献 1 参照）。

【 0 0 0 7 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 2 5 8 2 1 8 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 8 】

しかしながら、このような構成を有する従来例の場合には、次のような問題がある。

すなわち、従来例によれば、U P S 7 7 が大型となり、コスト高を招くという不都合がある。すなわち、U P S 7 7 は少なくとも F P D 7 5 と操作部 7 1 を数分間稼動させる電力量を蓄積することが望ましい。しかしながら、このような蓄電量を有する U P S 7 7 は大型となり、収納場所の確保が困難である。また、このような大容量の U P S 7 7 は高価であるため、コストアップ要因となる。

【 0 0 0 9 】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、大容量の無停電電源設備を備えることなく、外部電力供給源からの電力供給状態が異常となったときでも検出器を保護することができる検出器用電源装置およびこれを備えた光または放射線検出システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

本発明は、このような目的を達成するために、次のような構成をとる。

すなわち、この発明の検出器用電源装置は、光または放射線情報を電荷情報に変換する半導体層と、複数のスイッチング素子を有して前記半導体層から電荷情報を読み出すアクティブマトリクス基板と、前記アクティブマトリクス基板を読み出し駆動する駆動手段と、を備えて光または放射線を検出する検出器に対して、複数の電源を供給する検出器用電源装置において、前記検出器に供給される複数の電源を個別に出力可能な電源出力手段と、前記装置を稼動するための外部電力供給源の電力供給状態を検知する検知手段と、前記検知手段の検知結果に基づいて異常と判断したときは、前記電源出力手段の各電源を所定の順序で停止させる異常停止処理を行う制御手段と、前記制御手段が異常と判断した場合に前記制御手段に電力を供給して、前記制御手段が前記異常停止処理を行うことを許容する蓄電手段と、を備え、前記電源出力手段が個別に出力可能な電源には、前記駆動手段に供給される複数の駆動用電源が含まれており、前記異常停止処理では、各駆動用電源のうち、最も高い電圧の駆動用電源をその他の駆動用電源よりも先に停止させることを特徴とするものである。

【 0 0 1 1 】

本発明の検出器用電源装置によれば、検知手段を備えることで、外部電力供給源の電力供給状態を制御手段が直接監視することができる。また、制御手段が異常と判断した場合に制御手段に電力を供給する蓄電手段を備えているので、制御手段は適切に検出器を停止させる異常停止処理を行うことができる。これにより、検出器が破壊、破損したり故障することを防止することができる。また、蓄電手段は検出器用電源装置全体に電力を供給しないので、蓄電手段が蓄積すべき電力量は極めて小容量である。よって、大容量の無停電電源設備を省くことができ、安価に検出器用電源装置を構成することができる。また、制御手段が異常と判断した場合は制御手段が自動的に異常停止処理を行うため、人為的な作業を要しない。また、異常停止処理の際に、駆動手段を破壊、破損させることを好適に防止することができる。

10

20

30

40

50

【0012】

また、この発明の検出器用電源装置は、光または放射線情報を電荷情報に変換する半導体層と、複数のスイッチング素子を有して前記半導体層から電荷情報を読み出すアクティブマトリクス基板と、前記アクティブマトリクス基板を読み出し駆動する駆動手段と、を備えて光または放射線を検出する検出器に対して、複数の電源を供給する検出器用電源装置において、前記検出器に供給される複数の電源を個別に出力可能な電源出力手段と、前記装置を稼動するための外部電力供給源の電力供給状態を検知する検知手段と、前記検知手段の検知結果に基づいて異常と判断したときは、前記電源出力手段の各電源を所定の順序で停止させる異常停止処理を行う制御手段と、前記制御手段が異常と判断した場合に前記制御手段に電力を供給して、前記制御手段が前記異常停止処理を行うことを許容する蓄電手段と、を備え、前記電源出力手段が個別に出力可能な電源には、前記駆動手段に供給される複数の駆動用電源が含まれており、この前記駆動用電源にはさらに、前記スイッチング素子をオン状態にするオン電圧を印加するオン電圧電源が含まれており、前記異常停止処理では、オン電圧電源をその他の駆動用電源よりも先に停止させることを特徴とするものである。

10

【0013】

本発明の検出器用電源装置によれば、検知手段を備えることで、外部電力供給源の電力供給状態を制御手段が直接監視することができる。また、制御手段が異常と判断した場合に制御手段に電力を供給する蓄電手段を備えているので、制御手段は適切に検出器を停止させる異常停止処理を行うことができる。これにより、検出器が破壊、破損したり故障することを防止することができる。また、蓄電手段は検出器用電源装置全体に電力を供給しないので、蓄電手段が蓄積すべき電力量は極めて小容量である。よって、大容量の無停電電源設備を省くことができ、安価に検出器用電源装置を構成することができる。また、制御手段が異常と判断した場合は制御手段が自動的に異常停止処理を行うため、人為的な作業を要しない。また、比較的電圧が高いオン電圧電源を、その他の駆動用電源より先に停止させることで、異常停止処理の際に駆動手段を好適に保護することができる。

20

【0014】

この発明の検出器用電源装置において、前記蓄電手段は、少なくとも前記異常停止処理に要する時間にわたって前記制御手段に電力を供給し続けることが可能であることが好ましい。制御手段が確実に異常停止処理を行うことができる。

30

【0015】

また、本発明の検出器用電源装置において、前記異常停止処理に要する時間は1秒以下であるが好ましい。異常停止処理が短時間で終了するので、電源出力手段の各電源を所定の順序を守って停止させることができる。

【0016】

また、本発明の検出器用電源装置において、前記蓄電手段は、少なくとも前記異常停止処理を行う際に前記制御手段が消費する電力を蓄積可能であるが好ましい。制御手段が好適に異常停止処理を行うことができる。

【0017】

また、本発明の検出器用電源装置において、前記蓄電手段は電気二重層コンデンサであることが好ましい。蓄電手段を電気二重層コンデンサとすることで急速に充放電することができる。また、電気二重層コンデンサは、時定数のみで充放電させる事ができ、バッテリーのように充放電するための特別な回路を設けることを要しない。また、電気二重層コンデンサは長寿命であるので、メンテナンス性が高い。

40

【0018】

また、本発明の検出器用電源装置において、前記電気二重層コンデンサの静電容量は1000 μ F以上であるが好ましい。制御手段が異常停止処理を行うことを十分許容するとともに、蓄電手段を非常にコンパクトにすることができる。

【0019】

また、本発明の検出器用電源装置において、前記検知手段は前記外部電力供給源の電圧

50

を検知することが好ましい。外部電力供給源の電力供給状態を的確に検知することができる。

【0020】

また、本発明の検出器用電源装置において、前記制御手段は、前記検知手段によって検知された電圧が基準値に比べて低下したときに異常と判断することが好ましい。制御手段は的確に異常であるか否かを判断することができる。

【0021】

また、本発明の検出器用電源装置において、前記オン電圧電源のオン電圧は、その他の駆動用電源の電圧に比べて高いことが好ましい。効果的に駆動手段を保護することができる。

10

【0022】

また、本発明の検出器用電源装置において、前記駆動手段は、前記スイッチング素子に対するオン電圧電源の供給・停止を切り換える駆動回路と、前記駆動回路の切り換えを制御する駆動制御回路と、を有し、前記オン電圧電源は前記駆動回路に入力されるとともに、前記その他の駆動用電源は前記駆動回路または前記駆動制御回路に入力されることが好ましい。駆動回路と駆動制御回路とを好適に保護することができる。

【0023】

また、本発明の検出器用電源装置において、前記駆動回路は集積回路であることが好ましい。好適に駆動回路を構成することができる。

【0024】

また、本発明の検出器用電源装置において、前記集積回路の仕様として、この集積回路への複数の電源供給を停止する際には、前記オン電圧電源を停止した後にその他の電源供給を停止することが規定されていることが好ましい。このように仕様が定められている集積回路が用いられる場合は、異常停止処理を行うことによって集積回路を効果的に保護することができる。

20

【0025】

また、本発明の検出器用電源装置において、前記検出器は、前記アクティブマトリクス基板によって読み出された電荷情報を処理する処理手段を備え、前記電源出力手段が個別に出力可能な電源には、前記処理手段に供給される複数の処理用電源が含まれており、前記異常停止処理では、前記処理用電源のいずれよりも先に前記オン電圧電源を停止させることが好ましい。オン電圧電源を処理用電源よりも先に停止させることで、異常停止処理の際に駆動手段や処理手段を好適に保護することができる。

30

【0026】

また、本発明の検出器用電源装置において、前記処理手段は、少なくとも電荷情報を増幅する増幅回路と、増幅回路の出力をデジタル化するアナログデジタル変換回路とを含み、前記処理用電源はそれぞれ増幅回路またはアナログデジタル変換回路に入力されることが好ましい。異常停止処理の際に増幅回路やアナログデジタル変換回路を好適に保護することができる。

【0027】

また、本発明の検出器用電源装置において、前記電源出力手段が個別に出力可能な電源には、前記半導体層に高電圧を印加するための高電圧電源が含まれており、前記異常停止処理では、前記電源出力手段が個別に出力可能な複数の電源の中で前記高電圧電源を最初に停止させることが好ましい。異常停止処理の際に、スイッチング素子を好適に保護することができる。

40

【0028】

また、この発明の光または放射線検出システムは、前記検出器用電源装置から電源が供給されて、光または放射線を検出する検出器と、を備えた光または放射線検出システムであって、前記検出器は、光または放射線情報を電荷情報に変換する半導体層と、複数のスイッチング素子を有して前記半導体層から電荷情報を読み出すアクティブマトリクス基板と、前記アクティブマトリクス基板を読み出し駆動する駆動手段と、を備えていることが

50

好ましい。この発明に係る光または放射線検出システムによれば、異常停止処理の際に検出器が破壊、破損または故障することを防止することがない。

【0029】

また、本発明の光または放射線検出システムにおいて、光または放射線を検出する検出器と、前記検出器に対して、複数の電源を供給する検出器用電源装置と、を備え、前記検出器は、光または放射線情報を電荷情報に変換する半導体層と、複数のスイッチング素子を有して前記半導体層から電荷情報を読み出すアクティブマトリクス基板と、前記アクティブマトリクス基板を読み出し駆動する駆動手段と、を備え、前記検出器用電源装置は、前記検出器に供給される複数の電源を個別に出力可能な電源出力手段と、前記装置を稼動するための外部電力供給源の電力供給状態を検知する検知手段と、前記検知手段の検知結果に基づいて異常と判断したときは、前記電源出力手段の各電源を所定の順序で停止させる異常停止処理を行う制御手段と、前記制御手段が異常と判断した場合に前記制御手段に電力を供給して、前記制御手段が前記異常停止処理を行うことを許容する蓄電手段と、を備え、前記駆動手段は、前記スイッチング素子に対するオン電圧電源の供給・停止を切り換える駆動回路と、前記駆動回路の切り換えを制御する駆動制御回路と、を含み、前記駆動回路は集積回路であり、前記集積回路の仕様として、この集積回路への複数の電源供給を停止する際には、前記オン電圧電源を停止した後にその他の電源供給を停止することが規定されていることが好ましい。異常停止処理の際に、集積回路で構成される駆動回路を効果的に保護することができる。

10

【0030】

また、本発明の光または放射線検出システムにおいて、撮影専用として用いられることが好ましい。撮影専用であれば、手術、カテーテル挿入またはIVRのように継続的に光または放射線検出システムを使用することがないので、制御手段が異常と判断したときに自動的に異常停止処理を行っても支障がない。

20

【発明の効果】

【0031】

本発明に係る検出器用電源装置によれば、検知手段を備えることで、外部電力供給源の電力供給状態を制御手段が監視することができる。また、制御手段が異常と判断した場合は制御手段に電力を供給する蓄電手段を備えているので、制御手段は適切に検出器を停止させる異常停止処理を行うことができる。これにより、検出器が破壊されたり故障することを防止することができる。また、蓄電手段は検出器用電源装置全体に電力を供給しないので、蓄電手段が確保すべき電力量を大幅に低減できる。よって、大容量の無停電電源設備を省くことができ、安価に検出器用電源装置を構成することができる。また、制御手段が異常と判断した場合は自動的に異常停止処理を行うため、人為的な作業を要しない。

30

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】実施例に係るX線撮影装置の概略構成図である。

【図2】FPDの要部を示す平面図である。

【図3】FPDの要部の等価回路を模式的に示す図である。

【図4】アクティブマトリクス基板の等価回路をその断面に対応させて示す模式図である

40

【図5】従来例に係る電源装置の概略構成を示す図である。

【符号の説明】

【0033】

5 ...フラットパネル型X線検出器(FPD)

7 ...電源装置

10 ...外部電力供給源

11 ...半導体層

13 ...印加電極

15 ...アクティブマトリクス基板

50

2 1	...集積回路 (I C)	
2 1 c	...駆動回路	
2 3	...駆動用プリント基板	
2 3 c	...駆動制御回路	
2 5	...集積回路 (I C)	
2 5 c	...増幅回路	
2 7	...処理用プリント基板	
2 7 c	... A / D 変換器	
4 1	...検知部	
4 3	...電力変換部	10
4 5	...電源出力部	
4 9	...制御部	
5 1	...蓄電部	
M	...被検体	
s	...スイッチング素子	
V d d	...オン電圧電源	
V e e	...オフ電圧電源	
V c	...制御用電源	
V a m	...増幅用電源	
V a d	... A / D 変換用電源	20

【発明を実施するための最良の形態】

【0034】

検出器用電源装置において、光または放射線情報を電荷情報に変換する半導体層と、複数のスイッチング素子を有して前記半導体層から電荷情報を読み出すアクティブマトリクス基板と、前記アクティブマトリクス基板を読み出し駆動する駆動手段と、を備えて光または放射線を検出する検出器に対して、複数の電源を供給する検出器用電源装置において、前記検出器に供給される複数の電源を個別に出力可能な電源出力手段と、前記装置を稼動するための外部電力供給源の電力供給状態を検知する検知手段と、前記検知手段の検知結果に基づいて異常と判断したときは、前記電源出力手段の各電源を所定の順序で停止させる異常停止処理を行う制御手段と、前記制御手段が異常と判断した場合に前記制御手段に電力を供給して、前記制御手段が前記異常停止処理を行うことを許容する蓄電手段と、を備えたことで、大容量の無停電電源設備を備えることなく、外部電力供給源からの電力供給状態が異常となったときでも検出器を保護するという目的を実現した。

【実施例】

【0035】

以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。図1は、実施例に係るX線撮影装置の概略構成図である。

【0036】

実施例のX線撮影装置は、本発明に係る検出器用電源装置およびこれを備えた光または放射線検出システムが適用されたものである。本装置は、医用分野において被検体MをX線撮影する装置である。本装置は、天板1とX線管3とフラットパネル型X線検出器(以下、単に「FPD」と呼ぶ)5とを備えている。天板1には被検体Mが載置される。天板1はX線透過材料などで構成されている。X線管3とFPD5は天板1を挟んで対向配備されている。X線管3は被検体MにX線を照射する。FPD5は被検体Mを透過したX線を検出する。FPD5はこの発明における検出器に相当する。

【0037】

FPD5には電源装置7が接続されている。電源装置7はFPD5に複数の電源(後述)を個別に出力可能に構成されている。電源装置7には操作部9が接続されている。操作部9は、キーボードなどの入力デバイスを有するコンピュータで構成されている。この操作部9をユーザーが操作することによって、操作部9はFPD5に対する起動や停止など

の命令を受け付ける。そして、受け付けた命令を電源装置 7 に出力する。これら電源装置 7 と操作部 9 には、外部電力供給源 10 が接続されている。外部電力供給源 10 は例えば商用電源 (AC 100V) である。外部電力供給源 10 は、電源装置 7 と操作部 9 に電力を供給して、これらを稼働させる。電源装置 7 はこの発明における検出器用電源に相当する。また、電源装置 7 及び FPD 5 はこの発明における光または放射線検出システムに相当する。

【0038】

図 2 から図 4 を参照して FPD 5 について説明する。図 2 は FPD の要部を示す平面図である。図 3 は、FPD の要部の等価回路を模式的に示す図である。図 4 は、アクティブマトリクス基板の等価回路をその断面に対応させて示す模式図である。

10

【0039】

図示するように、FPD 5 は直接変換タイプであり、X 線情報を電荷情報に直接変換する半導体層 11 を備えている。半導体層 11 としてはアモルファスセレン (a-Se) が例示される。X 線が入射する半導体層 11 の表面には、半導体層 11 に高電圧を印加するための印加電極 13 が積層されている。半導体層 11 の裏面は、アクティブマトリクス基板 15 が設けられている。アクティブマトリクス基板 15 は後述するように複数のスイッチング素子 s が設けられて、半導体層 11 で変換された電荷情報を読み出す。

【0040】

アクティブマトリクス基板 15 の一側方には駆動用フレキシブル基板 17 が接続されている。また、他の一側方には処理用フレキシブル基板 19 が接続されている。駆動用フレキシブル基板 17 には、集積回路 (IC) 21 が実装されている。この集積回路 21 は、スイッチング素子 s をオン状態にするオン電圧電源 V_{dd} の供給・停止を切り換える駆動回路 21c を構成する。より具体的には、駆動回路にはオン電圧電源 V_{dd} とオフ電圧電源 V_{ee} が入力されて、駆動回路 21c はこれらオン電圧電源 V_{dd} とオフ電圧電源 V_{ee} を選択的に出力可能に構成されている。ここで、オフ電圧電源 V_{ee} はスイッチング素子 s をオフ状態にする。駆動用フレキシブル基板 17 の他端は、駆動用プリント基板 23 に接続されている。駆動用プリント基板 23 には駆動回路 21c の切り換えを制御する駆動制御回路 23c が形成されている。この駆動制御回路 23c には制御用電源 V_c が入力される。また、駆動制御回路 23c は駆動回路 21c に対して、駆動回路 21c の切り換えを制御するための信号を出力する。駆動用フレキシブル基板 17 と集積回路 21 (駆動回路 21c) と駆動用プリント基板 23 (駆動制御回路 23c) は、この発明における駆動手段に相当する。

20

30

【0041】

処理用フレキシブル基板 19 にも、集積回路 (IC) 25 が実装されている。各集積回路 25 は、それぞれアクティブマトリクス基板 15 から読み出された電荷情報を増幅する増幅回路 25c を構成する。この増幅回路 25c には増幅用電源 V_{am} が入力される。処理用フレキシブル基板 19 の他端は処理用プリント基板 27 に接続されている。処理用プリント基板 27 は、増幅回路 25c の出力 (アナログ) をデジタル化する A/D 変換器 27c が形成されている。A/D 変換器 27c には A/D 変換用電源 V_{ad} が入力される。処理用フレキシブル基板 19 と集積回路 25 (増幅回路 25c) と処理用プリント基板 27 (A/D 変換器 27c) はこの発明における処理手段に相当する。また、A/D 変換器 27c は、この発明におけるアナログデジタル変換回路に相当する。

40

【0042】

アクティブマトリクス基板 15 についてさらに説明する。アクティブマトリクス基板 15 は、電気絶縁性を有する透明なガラス基板である。アクティブマトリクス基板 15 上には、半導体層 11 で変換された電荷情報を収集する複数の分割電極 31 が形成されている。分割電極 31 は交差する 2 軸方向である行と列に沿って分離して配列されている。各分割電極 31 には電荷情報を蓄積するコンデンサ C_a がそれぞれ接続されている。スイッチング素子 s は、分割電極 31 およびコンデンサ C_a の各対にそれぞれ接続されている。スイッチング素子 s としては、薄膜トランジスタ (Thin Film Transistors) が例示される

50

。これら1組の分割電極31とコンデンサCaとスイッチング素子sは、これに応じた半導体層11および印加電極13の各部位と併せて、1個の検出素子dを構成する。

【0043】

さらに、アクティブマトリクス基板15には、検出素子dの行ごとにゲートライン33が敷設されているとともに、スイッチング素子sの列ごとにデータライン35とが敷設されている。各ゲートライン33は、各行のスイッチング素子sのゲートに共通接続されている。ゲートライン33の他端側は、駆動用フレキシブル基板17に電氣的に接続されて、アクティブマトリクス基板15から引き出されている。また、各データライン35は、各列のスイッチング素子sのドレインに共通接続されている。データライン35の他端側は、処理用フレキシブル基板19に電氣的に接続されて、アクティブマトリクス基板15から引き出されている。

10

【0044】

このように構成されるFPD5は次のように動作する。すなわち、印加電極13に高電圧が印加された状態でX線が照射されると、半導体層11は照射されたX線(X線情報)を電荷情報に変換する。駆動制御回路23cの制御により駆動回路21cがスイッチング素子sにオフ電圧電源Veeを供給させている間、スイッチング素子sはオフ状態である。よって、半導体層11で変換された電荷情報はコンデンサCaに蓄積される。駆動制御回路23cの制御によって駆動回路21cから一のゲートライン33にオン電圧電源Vddを出力させると、ゲートライン33に接続される各スイッチング素子sが一括してオン状態になる。そして、各スイッチング素子sを経由して、各コンデンサCaに蓄積された電荷情報がデータライン35に読み出される。読み出された電荷情報は各増幅回路25cで増幅される。各増幅回路25cで増幅されたアナログ情報はA/D変換器27cでデジタル化される。デジタル化された情報は、さらに各種処理が行われてX線画像となる。

20

【0045】

次に、電源装置7の詳細について説明する。電源装置7は、検知部41と電力変換部43と電源出力部45と制御部49と蓄電部51とを備えている。検知部41は外部電力供給源10から供給される電力の電圧を検知し、検知結果を制御部49に出力する。電力変換部43は外部電力供給源10から供給される電力を直流に変換するとともに所定の電圧に変換する。そして、上述したオン電圧電源Vdd、オフ電圧電源Vee、制御用電源Vc、増幅用電源Vam及びA/D変換用電源Vadを出力する。この電力変換部43は、AC-DC変換回路もしくはDC-DC変換回路や、フィルタやフィードバック回路等

30

【0046】

ここで、オン電圧電源Vddとオフ電圧電源Veeと制御用電源Vcは、いずれもアクティブマトリクス基板15を駆動して電荷情報を読み出すためのものであり、適宜「駆動用電源」と呼ぶ。また、増幅用電源Vam及びA/D変換用電源Vadは、アクティブマトリクス基板15から読み出された電荷情報を処理するためのものであり、適宜「処理用電源」と呼ぶ。さらに、各駆動用電源および各処理用電源はそれぞれ低電圧(数10V以下)の直流電源であるため、これらをまとめて「低電圧電源」と呼ぶ。なお、各低電圧電源の中ではオン電圧電源Vddの電圧が最も高い。

40

【0047】

電源出力部45は、電力変換部43で得られた各駆動用電源(Vdd、Vee、Vc)の出力とその停止をそれぞれ切り換える駆動用出力回路46a、46b、46cを備えている。また、電力変換部43で得られた各処理用電源(Vam、Vad)の出力とその停止をそれぞれ切り換える処理用出力回路47a、47bとを備えている。以下では、各駆動用出力回路46a、46b、.....を区別しないときは、単に駆動用出力回路46と記載する。同様に各処理用出力回路47a、47bを区別しないときは、単に処理用出力回路47と記載する。各駆動用出力回路46と各処理用出力回路47はそれぞれ、低電圧電源の各ラインに設けられて、各ラインを開閉するリレーなどで構成されている。さらに、電源出力部45は、高電圧出力回路48を備える。高電圧出力回路48は、外部電力供給源

50

10から供給される電力を直流高電圧に変換する昇圧回路（不図示）と、この昇圧回路によって昇圧する電圧を可変する電圧可変部（不図示）とを備えて構成されている。そして、高電圧出力回路48は高電圧電源Vhを出力する。高電圧電源Vhの電圧としては数100Vから数10kV程度である。出力された高電圧電源Vhは上述した印加電極13に供給される。

【0048】

制御部49は電源出力部45を制御する。具体的には、上述した各駆動用および処理用出力回路46、47と高電圧出力回路48を制御する。これにより、制御部49は、各種電源を所定の順序で出力させてFPD5を起動させる（起動処理）。また、各種電源の出力を所定の順序で停止させてFPD5を停止させる（停止処理）。さらに、検知部41の検知結果と予め設定されている基準値とを比較して、外部電力供給源10の電力供給状態が異常か否かを判断する。そして、制御部49が異常と判断したときは、各種電源の出力を所定の順序で停止させてFPD5を停止させる（異常停止処理）。なお、上述した所定の順序は、起動、停止または異常停止に応じてそれぞれ予め設定されている。このような制御部49は、起動、停止または異常停止に応じた所定の順序が規定されたプログラムや、検知結果と比較するための基準値など各種情報を記憶する固定ディスク等の記憶媒体と、このプログラムに基づいて各種処理を実行する中央演算処理装置（CPU）や、演算処理の作業領域となるRAM（Random-Access Memory）等によって実現されている。

【0049】

蓄電部51は外部電力供給源10から所定の電圧で電力が供給されている通常時には、外部電力供給源10から供給される電力を蓄積する。また、制御部49が異常と判断したときは蓄電部51が制御部49に電力を供給する。この蓄電部51は、電気二重層コンデンサであることが好ましい。なお、電気二重層コンデンサはスーパーキャパシタとも呼ばれている。また、電気二重層コンデンサの静電容量は異常停止処理に要する時間にわたって制御部49に電力を供給し続けることが可能に設計選択される。具体的には、1000 μ F以上であることが好ましい。

【0050】

次に、実施例1に係るX線撮影装置の動作について、特にFPD5の起動、停止、異常停止の3つを説明する。

【0051】

< 起動 >

外部電力供給源10から電源装置7と操作部9に電力が供給されて、電源装置7と操作部9は稼働しているものとする。ユーザーが操作部9に起動命令を入力する。操作部9は、起動命令を受け付けるとともに、受け付けた起動命令を制御部49に与える。電力変換部43は、外部電力供給源10から供給される電力を変換して各低電圧電源を出力する。制御部49は、電源出力部45を制御して、まずオフ電圧電源Veeと制御用電源Vcと処理用電源（Vam、Vad）を出力させる。この結果、駆動回路21cにオフ電圧電源Veeが供給され、駆動制御回路23cに制御用電源Vcに供給される。さらに、駆動回路21cの切り換えを制御するための信号が駆動制御回路23cから駆動回路21cに入力される。また、増幅回路25cに増幅用電源Vamが供給され、A/D変換器27cにA/D変換用電源Vadが供給される。続いて、制御部49は、電源出力部45を制御して、オン電圧電源Vddを出力させる。この結果、駆動回路21cにオン電圧電源Vddが供給される。最後に、制御部49は、電源出力部45を制御して、高電圧電源Vhを出力させる。この結果、印加電極13に高電圧電源Vhが供給される。これにより、FPD5の起動が完了する。

【0052】

FPD5が起動すると、ユーザーの操作によりX線管3から被検体MにX線を照射させ、被検体Mを透過したX線をFPD5で検出させる。そして、FPD5の検出結果に基づいて被検体MのX線画像を生成する。このようにして被検体MのX撮影を適宜に行う。

【0053】

< 停止 >

ユーザーが操作部 9 に停止命令を入力する。操作部 9 は、停止命令を受け付けて制御部 4 9 に与える。制御部 4 9 は電源出力部 4 5 を制御して、まず高電圧電源 V h の出力を停止させる。これにより、印加電極 1 3 に高電圧電源 V h が印加されていない状態になる。続いて、制御部 4 9 は電源出力部 4 5 を制御して、オン電圧電源 V d d の出力を停止させる。この結果、駆動回路 2 1 c に対するオン電圧電源 V d d の供給が停止される。最後に、制御部 4 9 は電源出力部 4 5 を制御して、オフ電圧電源 V e e と制御用電源 V c と処理用電源 (V a m、V a d) の各出力を停止させる。この結果、駆動回路 2 1 c に対するオフ電圧電源 V e e の供給が停止され、駆動制御回路 2 3 c に対する制御用電源 V c の供給が停止される。これにより、駆動制御回路 2 3 c から駆動回路 2 1 c に与えられる信号も停止する。また、増幅回路 2 5 c に対する増幅用電源 V a m の供給と、A / D 変換器 2 7 c に対する A / D 変換用電源 V a d の供給も停止される。これにより、F P D 5 の停止が完了する。

10

【 0 0 5 4 】

< 異常停止 >

F P D 5 は起動中とする。検知部 4 1 は外部電力供給源 1 0 の供給電圧を検知し、制御部 4 9 に出力する。制御部 4 9 は検知結果を基準値と比較した結果に応じて異常か否かを判断する。ここで、停電や瞬停が発生して外部電力供給源 1 0 の供給電圧が基準値より低くなると、制御部 4 9 が異常と判断する。この場合、外部電力供給源 1 0 に代わって蓄電部 5 1 が制御部 4 9 に電力を供給し始める。制御部 4 9 は電源出力部 4 5 を制御して、最初に高電圧電源 V h の出力を停止させる。高電圧電源 V h の出力を停止させると、次にオン電圧電源 V d d の出力を停止させる。オン電圧電源 V d d の出力を停止させると、最後にオフ電圧電源 V e e と制御用電源 V c と処理用電源 (V a m、V a d) の各出力を停止させる。このような一連の異常停止処理を制御部 4 9 が行うことにより、F P D 5 は停止する。

20

【 0 0 5 5 】

なお、制御部 4 9 が異常と判断してから異常停止処理が終了するまでの時間は比較的短い。また、電力変換部 4 3 は A C - D C 変換回路や D C - D C 変換回路を備えているため、外部電力供給源 1 0 の供給電圧の降下した場合であっても、比較的短い期間においては電力変換部 4 3 から出力される各種低電圧電源の電圧は保たれる。よって、外部電力供給源 1 0 の供給電圧が降下しても、異常停止処理に応じた所定の順番どおりに各種電源の供給が順次停止する。

30

【 0 0 5 6 】

このように、実施例に係る X 線撮影装置は、電源装置 7 が検知部 4 1 を備えていることで、外部電力供給源 1 0 の電力供給状態を好適に検知することができる。また、制御部 4 9 には検知部 4 1 の検知結果が直接入力されるので、制御部 4 9 は好適に電力供給状態が異常か否かを判断することができる。そして、異常と判断したときは、蓄電部 5 1 が制御部 4 9 に電力を供給することで、制御部 4 9 は確実に異常停止処理を行うことができる。すなわち、F P D 5 へ供給している各種電源を所定の順序で順次停止させることができる。これにより、F P D 5 の各回路が破損や破壊することを好適に防止することができる。

40

【 0 0 5 7 】

具体的には、異常停止処理において、駆動用電源 (V d d、V e e、V c) のうち、電圧が最も高いオン電圧電源 V d d の供給を、その他の駆動用電源 (V e e、V c) よりも先に停止することで、駆動回路 2 1 c や駆動制御回路 2 3 c を好適に保護することができる。特に、駆動回路 2 1 c が構成される集積回路 (I C) 2 1 の仕様として、この集積回路 (I C) 2 1 への複数の電源供給を停止する際には、オン電圧電源 V d d を停止した後、その他の電源供給を停止することが規定されている場合は、集積回路 (I C) 2 1 の保護を効果的に行うことができる。

【 0 0 5 8 】

また、異常停止処理において、処理用電源 (V a m、V a d) よりも先にオン電圧電源

50

V d d の供給を停止させることで、F P D 5 の各回路をより確実に高めることができる。

【 0 0 5 9 】

さらに、異常停止処理において、低電圧電源 (V d d 、 V e e 、 V c 、 V a m 、 V a d) よりも先に高電圧電源 V h の供給を停止させることで、スイッチング素子 s を好適に保護することができる。ちなみに、低電圧電源の供給が停止された後も高電圧電源 V h が供給されると、スイッチング素子 s の電位が上昇してスイッチング素子 s が破壊されるおそれがある。本実施例の異常停止処理によれば、このようなスイッチング素子 s の破壊を公的に防止できる。

【 0 0 6 0 】

また、本実施例の蓄電部 5 1 は異常停止処理を行う際に制御部 4 9 が消費する電力のみを蓄積していればよいので、蓄電部 5 1 の容量は非常に小さくすることができる。これにより、従来例のように大容量の無停電電源設備を備えることを要しない。よって、電源装置 7 をコンパクトにすることができ、かつ、電源装置 7 の製造コストを低減することができる。

10

【 0 0 6 1 】

また、本実施例の蓄電部 5 1 は電気二重層コンデンサで構成されているので、急速に充放電することができる。また、電気二重層コンデンサは、時定数のみで充放電させる事ができ、バッテリーのように充放電するための特別な回路を設けることを要しないので、蓄電部 5 1 の回路を簡易、簡略に構成することができる。また、電気二重層コンデンサは長寿命であるので、電源装置 7 のメンテナンス性を高めることができる。

20

【 0 0 6 2 】

また、本実施例の検知部 4 1 は、外部電力供給源 1 0 の電圧を検知するので、停電や瞬停などの外部電力供給源 1 0 の電圧が降下する異常を好適に検知することができる。

【 0 0 6 3 】

また、制御部 4 9 は予め設定される基準値と検知部 4 1 の検知結果を比較することで、適切に外部電力供給源 1 0 の電力供給状態が異常か否かを判断することができる。

【 0 0 6 4 】

また、制御部 4 9 は異常と判断したときは自動的に異常停止処理を行うので、ユーザーが操作部 9 を操作するなど人為的な作業を要しない。なお、本実施例の X 線撮影装置は、撮影専用機であることが好ましい。撮影専用機であれば、手術やカテーテル挿入または I V R のように継続的に X 線撮影装置を使用することがないので、制御部 4 9 が自動的に異常停止処理を行っても支障がない。ただし、X 線撮影装置の用途は撮影専用機に限られず、種々の用途の用いることができる。

30

【 0 0 6 5 】

この発明は、上記実施形態に限られることはなく、下記のように変形実施することができる。

【 0 0 6 6 】

(1) 上述した実施例では、蓄電部 5 1 は電気二重層コンデンサを例示したが、これに限られない。バッテリーなどで蓄電部 5 1 を構成するように変更してもよい。また、電気二重層コンデンサの容量が 1 0 0 0 μ F 以上であることが好ましいと説明したが、これに限られず、1 0 0 0 μ F 未満に適宜に設計変更することができる。

40

【 0 0 6 7 】

(2) 上述した実子例では、オン電圧電源 V d d や増幅用電源 V a m や高電圧電源 V h などを例示したが、電源の種類や数は適宜に変更することができる。

【 0 0 6 8 】

(3) 上述した実施例では、異常停止処理において、オフ電圧電源 V e e と制御用電源 V c と処理用電源 (V a m 、 V a d) の各出力を停止させるタイミングの前後関係は、特に説明していない。これらを同時に停止してもよいし、適宜な順番で順次停止してもよい。また、オン電圧電源 V d d と処理用電源 (V a m 、 V a d) の各供給を、同時に停止するように変更してもよい。この場合でも、処理用電源 (V a m 、 V a d) が駆動回路 2 1

50

c に与える影響は少ないので、適切に駆動回路 21c を保護することができる。

【0069】

(4) 上述した実施例の異常停止処理では、オン電圧電源 Vdd の供給を、その他の駆動用電源 (Vee、Vc) よりも先に停止するように構成したが、これに限られない。たとえば、複数の駆動用電源のうち、電圧が最も高い駆動用電源がほかにある場合には、その最も高い電圧の駆動用電源の供給を、その他の駆動用電源より先に停止させるように構成してもよい。

【0070】

(5) 上述した実施例では、放射線情報を電荷情報に変換する半導体層 11 を備えた直接変換タイプの FPD5 であったが、これに限られることなく、間接変換タイプに適宜に変更することができる。すなわち、入射した放射線をシンチレータなどの変換層によって光情報に変換し、光応答型の半導体層によって光情報を電荷情報に変換するように変更してもよい。

10

【0071】

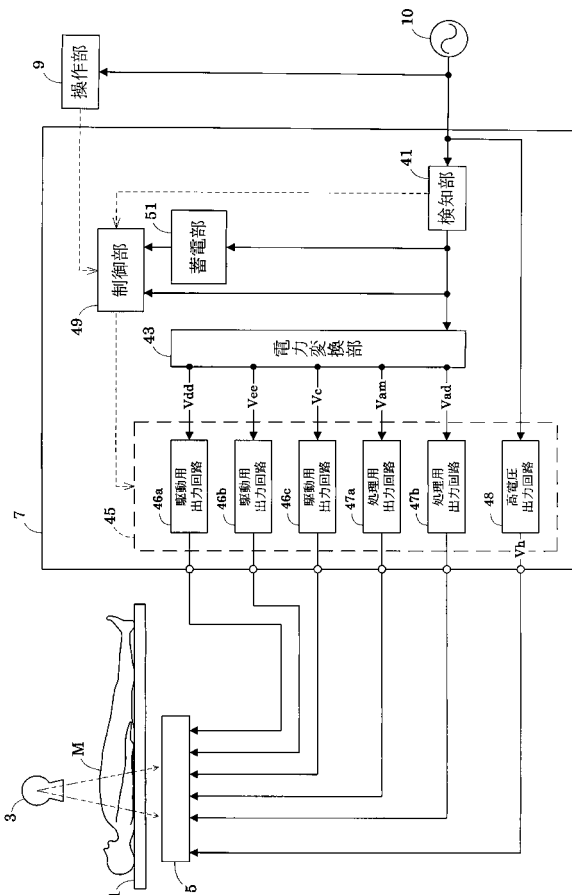
(6) 上述した実施例では、FPD5 は X 線を検出したが、これに限られない。たとえば、X 線以外の放射線や光を検出するように構成してもよい。

【0072】

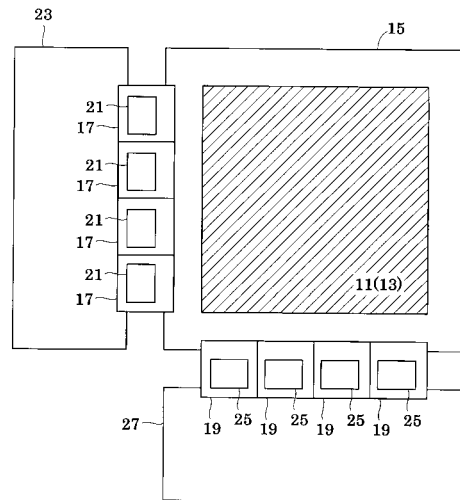
(7) 上述した実施例では、医用分野に用いられる X 線撮影装置であったが、これに限られない。たとえば、非破壊検査、RI (Radio Isotope) 検査、および光学検査などの工業分野や、原子力分野などに用いられる放射線撮像装置にも適用できる。なお、各実施例において、被検体 M と記載したが、被検体 M は人体に限られるものではない。

20

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-118348(JP,A)
特開2002-191586(JP,A)
特開2005-109751(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01T1/00-7/12
H01L27/14,29/76
A61B6/00
H04N5/32