(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
2003 年1 月9 日 (09.01.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/002001 A1

(51) 国際特許分類[7]: A61B 6/00

(21) 国際出願番号: PCT/JP02/05665

(22) 国際出願日: 2002 年6 月7 日 (07.06.2002)

(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2001-172543 2001 年6 月7 日 (07.06.2001) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立メディコ (HITACHI MEDICAL CORPORATION) [JP/JP]; 〒101-0047 東京都 千代田区 内神田一丁目１番１４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): 岡村 秀文 (OKAMURA,Hidefumi) [JP/JP]; 〒297-0035 千葉県 茂原市 下永吉７６５−１１−２０２ Chiba (JP). 土肥 元達 (DOI,Motomichi) [JP/JP]; 〒300-0022 茨城県 土浦市 白鳥町９７８−１８３ Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 吉岡 宏嗣 (YOSHIOKA,Kohji); 〒160-0023 東京都 新宿区 西新宿７−２２−２７ ＫＮビル Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, JP, US.

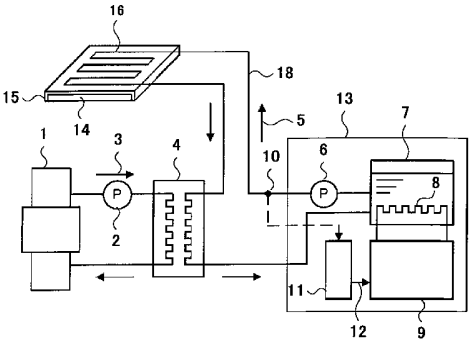
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: X-RAY DIAGNOSTIC APPARATUS

(54) 発明の名称: Ｘ線診断装置



(57) Abstract: An X-ray diagnostic apparatus comprises an X-ray generator (1) and a planer X-ray sensor (14). The apparatus further comprises a heat medium (5) for conducting heat generated from the X-ray generator and the planer X-ray sensor and a cooling means (13) for cooling the heat medium. Conventionally a heat medium is circulated only in the X-ray generator. However, according to the invention, the heat medium is circulated also through the planer X-ray sensor so as to transfer the heat generated from both the X-ray generator and the planer X-ray sensor, and the heat medium is cooled by the cooling means commonly provided. Thus, the required cooling facilities are reduced by proving a cooling facility common to the X-ray generator and the planer X-ray sensor.

(57) 要約:

本発明に係るＸ線診断装置は、Ｘ線発生装置１と平面型Ｘ線検出器１４とを備えたＸ線診断装置において、Ｘ線発生装置及び平面型Ｘ線検出器の熱を伝導する熱媒体５と、熱媒体を冷却する冷却手段１３とを設け、従来はＸ線発生装置にのみ循環させていた熱媒体を、平面型Ｘ線検出器にも循環させ、Ｘ線発生装置及び平面型Ｘ線検出器の両方の熱を熱媒体により搬送させ、この熱媒体を共通に設けた冷却手段で冷却することにより、Ｘ線発生装置と平面型Ｘ線検出器の冷却設備を共通化して必要な冷却設備を減少する。

WO 03/002001 A1

明 細 書

X線診断装置

技術分野

本発明は、X線診断装置又はX線検査装置（以下、X線診断装置と総称する。）に係り、具体的にはX線を発生するX線発生装置とX線を検出する平面タイプのX線検出器とを冷却する技術分野に属する。

背景技術

X線診断装置は、X線発生装置から発生されるX線を被検体に照射し、被検体を透過したX線によりフィルムを感光させてX線写真を撮影して診断等に供するものである。また、フィルムに代えて、複数のX線検出素子を２次元平面状に配列して成る平面型X線検出器を用いて被検体を透過したX線を検出し、検出されたX線の強度及び密度分布のX線像をモニタに描画して診断等に供することも行なわれている。

ここで、X線診断装置等に用いられる平面型X線検出器は、動作中に熱を発生し、発熱による温度変化でX線検出特性が変化すると、X線像の画質が変動する可能性がある。

このため、従来は、例えば特開平１１－２７１４５６号公報に記載のように、ペルチェ素子を用いた冷却設備で平面型X線検出器の温度変化を防止している。つまり、ガリウム及びヒ素等の半導体材料を含んでなる平面型X線検出器は、湿度等に影響されないようガラスケース等に密封され、ガラスケースの上にペルチェ素子を貼り付け、ペルチェ素子の放熱面にヒートシンクが取り付けられている。そして、ヒートシンクを空冷ファンによって強制風冷するとともに、対流によって放熱させることにより、ペルチェ素子とガラスケースを介してX線検出器を冷却するようにしている。

一方、X線を発生するX線発生装置の冷却設備としては、例えば、特願平１１－３６７２９６号に記載のように、X線管球が収納された容器内に熱媒体としての絶縁油を充填し、その絶縁油を容器内の外部に連続的に抜き出して冷却した後、

容器に戻す循環冷却方式が採用されている。

ここで、平面型Ｘ線検出器の発熱量は一般に０．１ｋＷ程度であるが、画質の低下を防止するために一定の温度範囲（例えば、室温から３５℃程度）に安定に保持することが要求される。一方、Ｘ線発生装置の消費電力は、フィルム撮影のときは２０～３０ｋＷで数秒間であり、平面型Ｘ線検出器に比べて発熱量が大きい。しかし、Ｘ線発生装置は７５℃以下に保持すればよいとされている。また、平面型Ｘ線検出器を用いる透視時は０．２～０．６ｋＷ程度であるが、長い時間（例えば、１時間程度）使用される。

このように、平面型Ｘ線検出器とＸ線発生装置は、発熱量及び保持温度が異なることに鑑み、従来技術においては、Ｘ線発生装置の冷却設備と平面型Ｘ線検出器の冷却設備とを別個に設けており、それらの冷却設備を共用ないし共通化することについては配慮されていない。

発明の開示

本発明は、Ｘ線発生装置の冷却設備と平面型Ｘ線検出器の冷却設備とを共用可能にし、必要な冷却設備を減少することを目的とする。

この目的を達成するため、本発明に係るＸ線診断装置は、被検体へＸ線を照射するＸ線発生装置と、前記Ｘ線発生装置から照射され前記被検体を透過したＸ線を検出する平面型Ｘ線検出器と、前記Ｘ線発生装置に発生した熱と前記平面型Ｘ線検出器に発生した熱を吸収する熱媒体と、熱を吸収して加熱された前記熱媒体を冷却する冷却手段と、前記Ｘ線発生装置並びに前記平面型Ｘ線検出器と前記冷却手段との間で前記熱媒体を還流する手段とを備えたことを特徴とする。

すなわち、従来はＸ線発生装置にのみ循環させていた熱媒体を、平面型Ｘ線検出器にも循環させ、Ｘ線発生装置及び平面型Ｘ線検出器の両方の熱を熱媒体により搬送させ、その熱媒体を共通に設けた冷却手段で冷却することにより、Ｘ線発生装置及び平面型Ｘ線検出器を冷却するのである。

この場合において、前記冷却手段は、Ｘ線発生装置から流出した熱媒体を冷却する第１の冷却手段と、平面型Ｘ線検出器から流出した熱媒体を冷却する第２の

冷却手段から成り、熱媒体を還流する手段は管状体で構成することができる。

また、第１の冷却手段は熱交換器から成り、この熱交換器において、Ｘ線発生装置から流出した熱媒体と、平面型Ｘ線検出器から流出した熱媒体との間で熱交間を行わせることができる。

本発明の熱媒体としては、比熱が大きい水を用いると、冷却効率が良く、取り扱いも容易となる。

また、平面型Ｘ線検出器と冷却手段との間で熱媒体を還流する手段には、平面型Ｘ線検出器へ流入する熱媒体の温度を検出し、この検出温度を設定範囲内に保持するように冷却手段を制御する制御手段を設けることが好ましい。これによれば、Ｘ線検出器の動作温度を一定に保つことができる。

ここで、本発明のＸ線検出器は、２次元平面状に配列された複数のＸ線検出素子をケース内に密封し、Ｘ線検出素子が配列された面の一方の表面に熱媒体が通流される冷却管を熱的に接続して構成できる。これによれば、Ｘ線検出器を直接冷却できるから、冷却効率が向上するので好ましい。また、２次元平面状に配列された複数のＸ線検出素子を密封したケースの一方の表面に熱伝導板を取り付け、該熱伝導板に前記熱媒体が通流される冷却管を熱的に接続して形成することができる。これによれば、ケースから熱を吸収する吸熱面が増加して、冷却効率が向上する。さらに、一面が開口されたケースに複数のＸ線検出素子を収納し、そのケースの開口面を熱伝導率の高い熱伝導板で密封し、その熱伝導板の外表面に熱媒体が通流される冷却管を熱的に接続して構成することができる。いずれの場合でも、冷却管は銅管を用い、接続する表面に蛇行させて配設することが好ましい。

図面の簡単な説明

図１は、本発明の一実施の形態に係るＸ線診断装置の特徴部である冷却システムの系統構成図である。

図２は、図１の冷却システムを適用してなる一実施の形態のＸ線診断装置の外観図である。

図３は、本発明の一実施の形態に係るＸ線検出器の冷却管の設置例を示す外観

図である。

図４は、本発明の他の実施の形態に係るＸ線検出器の冷却管の設置例を示す外観図である。

図５は、本発明のさらに他の実施の形態に係るＸ線検出器の冷却管の設置例を示す外観図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を添付図面に従って説明する。図１に本発明の一実施の形態の特徴部である冷却システムの系統構成図を示し、図２に図１の冷却システムを適用してなる一実施の形態のＸ線診断装置の外観図を示す。

図１に示すように、本発明の一実施の形態の冷却システムは、Ｘ線管装置１と平面型のＸ線検出器１４を、１つの冷却装置１３から供給される熱媒体である冷却水５により冷却するようになっている。Ｘ線管装置１は、密封された容器内にＸ線管球を収納して形成されている。Ｘ線管装置１のＸ線管球には高電圧が印加されているため、熱媒体としては高耐圧の絶縁油３が用いられている。Ｘ線管装置１の内部を絶縁油３が循環することで、Ｘ線管装置１が冷却される。絶縁油３は、オイルポンプ２により、Ｘ線管装置１の内部とＸ線管装置用の熱交換器４の間を循環する。絶縁油３の熱は、熱交換器４において冷却水５と熱交換される。

Ｘ線検出器１４は例えばガラスケース１５に収納され、ガラスケース１５の上面に冷却水５が通流される冷却管１６が設置されている。冷却装置１３は、冷却水５が貯留される冷却水タンク７を備え、冷却水タンク７内の冷却水５は、冷却水ポンプ６により吸引され、可撓性を有する樹脂製の冷却水チューブ１８により冷却管１６に導かれる。冷却管１６を通った冷却水５は冷却水チューブ１８により熱交換器４に導かれ、熱交換器４を通った冷却水５は冷却水チューブ１８によって冷却水タンク７に戻されるようになっている。冷却水タンク７内では、冷凍機９から送られて来た液化冷媒がエバポレータ８で気化することにより、冷却水５が冷却されるようになっている。

また、冷却水５がＸ線検出器１４用の冷却管１６へ送られる冷却水チューブ１

８の途中又は冷却水ポンプ６の吐出側に温度測定点１０を設け、Ｘ線検出器１４用の冷却管１６へ送られる冷却水５の温度を検出する。冷却水５の温度が設定温度（例えば、室温～３５℃）より低いときは、サーモスタツト等で構成される温度リレー１１の接点が開き、冷凍機９への電源入力１２が遮断される。冷却水５の温度が設定温度より高いときは、温度リレー１１の接点が閉じ、冷凍機９への電源入力１２が投入される。これにより、冷却管１６へ送られる冷却水５の温度が一定に保たれるようになっている。なお、冷却水５の温度を制御する場合に、温度リレー１１の接点を開閉して冷凍機９をオン、オフ運転することに代えて、冷凍機９の冷凍能力を可変制御したり、冷却水５の循環量を制御するようにしてもよい。

このように構成された冷却システムを適用した好適なＸ線診断装置の実施形態について図２を参照して説明する。Ｘ線診断装置を構成するＸ線管装置１と平面型のＸ線検出器１４は、円弧状に形成された支持アーム２１の両端部に固定され、被検体が横臥されるベッド２２を挟んで対向させて設けられている。支持アーム２１はアーム支持具２３によって、図示矢印２４の方向、つまりアームの円弧に沿ってに摺動自在に支持されている。アーム支持具２３は、図示矢印２６の方向に揺動可能にスライダ２７に支持され、これにより支持アーム２１の円弧面が傾転自在に支持されている。スライダ２７はベッド２２の長手方向（矢印２５の方向）に摺動自在にビーム２８に支持されている。ビーム２８の一端には支柱２９が固定されている。また、支柱２９には、前記ビーム２８に直交する方向に延在させてベッド支持部材３０が設けられ、このベッド支持部材３０の先端部に前述のベッド２２が長手方向を軸に、図示矢印３１の方向に傾転可能に取り付けられている。そして、ビーム２８は、その長さ方向のほぼ中央部にて、支柱４２に回転可能に軸受４３によって支持されている。軸受４３の図示を省略された支柱内部にビーム回転駆動機構が設けられ、それを駆動することによってビーム２８が矢印４４方向へ回転する。これにより、Ｘ線管装置１、Ｘ線検出器１４及びベッド２２がティルティング動作するようになっている。なお、符号３２は、Ｘ線診断装置の床面設置用のベースである。

また、図示していないが、X線管装置１の高電圧発生装置及び制御装置が設けられ、高電圧発生装置とX線管装置１とを接続する高電圧ケーブルは、配線用ポール４１、配線チューブ４５、スライダ２７、アーム支持具２３及び支持アーム２１の内部に形成された空間部を通してX線管装置１に導かれている。

一方、本発明の特徴に係る冷却装置７から引出される冷却水チューブ１８は、高電圧ケーブルと同様に、配線用ポール４１、配線チューブ４５、スライダ２７、アーム支持具２３及び支持アーム２１の内部に形成された空間部を通して、X線検出器１４の冷却管１６とX線管装置１の熱交換器４に配設されている。

上述のように構成される実施の形態のX線診断装置の動作について、透視モードの場合の冷却システムの動作を中心に説明する。まず、冷却システムの電源を投入して冷却水５をX線検出器１４の冷却管１６とX線管装置１の熱交換器４に循環可能にする。そして、被検体をベッド２２上に横臥させた状態で支持アーム２３の動きを操作し、X線管装置１とX線検出器１４を結ぶ軸の向きと位置を調整して、透視部位の位置を決める。この状態で高電圧発生装置からX線管装置１に高電圧を供給してX線を発生させ、被検体を透過したX線をX線検出器１４により検出する。検出されたX線の２次元平面の強度分布に基づいてX線透視像を図示しないモニタに描画させる。

この透視モードのとき、冷却水ポンプ６から吐出される冷却水５は、X線検出器１４の冷却管１６に通流され、X線検出器１４で発生する熱は冷却水５により冷却される。そして、冷却管１６から流出される冷却水５は続いてX線管装置１の熱交換器４に導かれ、X線管装置１の発熱により温度が上昇した絶縁油３を冷却して冷却水タンク７に戻される。冷却水タンク７内に戻った冷却水５は、冷凍機９により冷却される。そして、冷却水タンク７から冷却水ポンプ６により吸引されたに冷却水５の温度が設定温度（例えば、室温～３５℃）より高いときは、サーモスタツト等で構成される温度リレー１１の接点が閉じ、冷凍機９への電源入力１２が投入される。冷却水５の温度が設定温度より低いときは、温度リレー１１の接点が開き、冷凍機９への電源入力１２が遮断される。このように冷却水５の温度を冷却水ポンプ６の出側で制御することにより、X線検出器１４の温度

を一定に保つことができる。

このように、本実施の形態によれば、冷却管１６へ送られる冷却水５の温度を一定に保つことにより、Ｘ線検出器１４の動作温度を一定に保ち、Ｘ線検出特性を安定させることができる。

また、本実施形態によれば、Ｘ線検出器１４を冷却した冷却水５により、熱交換器４を介してＸ線管装置１を冷却するようにしているから、次に述べるような効果がある。まず、Ｘ線検出器１４は室温程度に保持することが、画質の安定上から望ましい。一方、Ｘ線管装置１は、例えば７５℃以下に保持すればよいとされている。しかも、Ｘ線検出器１４の発熱量はＸ線管装置１の発熱量に比べて十分に小さい。したがって、Ｘ線検出器１４を冷却した冷却水５によっても、Ｘ線管装置１を十分に冷却することができる。仮に、冷却水５の循環順序を逆にすると、Ｘ線管装置１を冷却することにより冷却水の温度が上昇（例えば、４０℃）するから、Ｘ線検出器１４の冷却水には使用できない。

また、冷却水ポンプ６からＸ線検出器１４とＸ線管装置１と冷却水チューブ１８を並列に配設して、両者に冷却水５を並列に供給するようにすることも考えられる。しかし、この場合は、配線用ポール４１、配線チューブ４５、スライダ２７、アーム支持具２３及び支持アーム２１の内部に形成された空間部を通す冷却水チューブ１８の本数が２倍の４本になる。特に、アーム支持具２３とスライダ２７との回転連結部及びアーム支持具２３と支持アーム２１との可動連結部を通す穴を大きくする必要があり、それらの可動連結部の径を大きくしなければならない。この点、本実施形態によれば、その空間部を通す冷却水チューブ１８の本数は２本でよいから、支持アーム２１の内部に形成する空間部の断面積を小さくできる。

また、本実施の形態によれば、熱媒体として比熱が大きい水を用いていることから、冷却効率が良くなり、取り扱いも容易となる。しかし、本発明の熱媒体は水に限らず、熱伝導可能な各種の流動体が適用される。

次に、Ｘ線検出器１４用の冷却管１６の設置例について説明する。Ｘ線検出器１４用の冷却管１６は、内部を冷却水５が流れる銅製等の配管で構成され、Ｘ線

検出器１４を収納するガラスケース１５の表面に蛇行して配置することができる。この方法は、ガラスケース１５に収納されたＸ線検出器１４に加工を施す必要がなく、冷却管１６を簡単に設置することができる。しかしながら、ガラスの熱伝導率は１．０～１．４（Ｗ／ｍ・Ｋ）と低く、冷却効率が低くなる可能性がある。

図３は、本発明の一実施の形態によるＸ線検出器用の冷却管の設置例を示す外観図である。本実施の形態では、ガラスケース１５ａの表面に銅板等の熱伝導率の高い熱伝導板１７ａを取り付け、熱伝導板１７ａの上に冷却管１６を蛇行して配置している。本実施の形態によれば、Ｘ線検出器を収納するケースの表面に熱伝導率の高い熱伝導板を取り付けることにより、ケースから熱を吸収する吸熱面が増加して、冷却効率が向上する。

図４は、本発明の他の実施の形態によるＸ線検出器用の冷却管の設置例を示す外観図である。本実施の形態では、ガラスケース１５ｂの内部で、Ｘ線検出器１４の表面に冷却管１６を蛇行して配置している。本実施の形態によれば、Ｘ線検出器を直接冷却できるから、冷却効率が向上する

図５は、本発明のさらに他の実施の形態によるＸ線検出器用の冷却管の設置例を示す外観図である。本実施の形態では、ガラスケース１５ｃの上面を熱伝導率の高い熱伝導板１７ｃで構成し、熱伝導板１７ｃの上に冷却管１６を蛇行して配置している。熱伝導板１７ｃに銅板を使用する場合、熱伝導率は約４００（Ｗ／ｍ・Ｋ）となり、ガラス板の約４００倍の放熱量が得られる。また、熱伝導板１７ｃにガラスより強度が高いものを使用すると、熱伝導板１７ｃを薄くして、さらに放熱量を増加させることができる。例えば、ガラス板の１／１０の厚さであれば、放熱量は１０倍に増加する。本実施の形態によれば、Ｘ線検出器を収納するケースの放熱量が増加し、冷却効率が向上する。

上述した各実施形態において、Ｘ線検出器をガラスケースに収納して密封した例を説明したが、本発明はこれに限らず他の材料を用いてケースを作成することができる。つまり、Ｘ線検出器をを密封収納するケースは、Ｘ線透過性が良く、Ｘ線検出器を密封するのに適した材料で形成すれば良く、例えば、ガラス、エポキシ樹脂、カーボンファイバー等でケースを形成することができる。

請求の範囲

1． 被検体へX線を照射するX線発生装置と、前記X線発生装置から照射され前記被検体を透過したX線を検出する平面型X線検出器と、前記X線発生装置に発生した熱と前記平面型X線検出器に発生した熱を吸収する熱媒体と、熱を吸収して加熱された前記熱媒体を冷却する冷却手段と、前記X線発生装置並びに前記平面型X線検出器と前記冷却手段との間で前記熱媒体を還流する手段とを備えたことを特徴とするX線診断装置。

2． 請求項1に記載のX線診断装置において、

前記冷却手段は、前記X線発生装置から流出した熱媒体を冷却する第1の冷却手段と、前記平面型X線検出器から流出した熱媒体を冷却する第2の冷却手段から成り、前記熱媒体を還流する手段は管状体で構成されることを特徴とするX線診断装置。

3． 請求項2に記載のX線診断装置において、

前記第1の冷却手段は熱交換器から成り、この熱交換器において、前記X線発生装置から流出した熱媒体と、前記平面型X線検出器から流出した熱媒体との間で熱交間が行われることを特徴とするX線診断装置。

4．請求項1に記載のX線診断装置において、

前記平面型X線検出器と前記冷却手段との間で熱媒体を還流する手段には、前記平面型X線検出器へ流入する熱媒体の温度を検出し、この検出温度を設定範囲内に保持するように前記冷却手段を制御する制御手段が設けられていることを特徴とするX線診断装置。

5． 請求項2に記載のX線診断装置において、

前記平面型X線検出器は、2次元平面状に配列された複数のX線検出素子をケース内に密封し、前記X線検出素子が配列された面の一方の表面に前記熱媒体が通流される冷却管が熱的に接続されてなることを特徴とするX線診断装置。

6． 請求項5に記載のX線診断装置において、

前記冷却管は、前記表面に銅管を蛇行させて配設されてなることを特徴とするX線診断装置。

7． 請求項2に記載のX線診断装置において、

前記平面型X線検出器は、2次元平面状に配列された複数のX線検出素子と該複数のX線検出素子を密封するケースとを有して成り、

該ケースの一方の表面に熱伝導板を取り付け、該熱伝導板に前記熱媒体が通流される冷却管が熱的に接続されてなることを特徴とするX線診断装置。

8． 請求項2に記載のX線診断装置において、

前記平面型X線検出器は、2次元平面状に配列された複数のX線検出素子と、該複数のX線検出素子が収納され一面が開口されたケースと、該ケースの開口面を密封する熱伝導板とを有して形成され、

該熱伝導板の外表面に前記熱媒体が通流される冷却管が熱的に接続されてなることを特徴とするX線診断装置。

9． 請求項7又は8に記載のX線診断装置において、

前記冷却管は、前記熱伝導板の表面に銅管を蛇行させて形成されてなり、

前記熱伝導板は銅板で形成されてなることを特徴とするX線診断装置。

10． X線発生装置と、平面型X線検出器と、前記X線発生装置と前記平面型X線検出器を対向させて支持する支持アームと、該支持アームを支持するアーム支持具と、前記X線発生装置に高電圧を供給する高電圧ケーブルと、前記X線発生装置と前記X線検出器を冷却する冷却システムとを備え、

前記冷却システムは、前記X線発生装置の絶縁油を冷却する熱交換器と、前記X線検出器に熱的に結合された冷却管と、熱媒体を前記冷却管に通流させた後に前記熱交換器に通流させる熱媒体循環路と、該熱媒体循環路内の熱媒体を冷却する冷却手段とを有してなることを特徴とするX線診断装置。

11． 請求項10に記載のX線診断装置において、

前記熱媒体循環路は、可撓性を有するチューブで形成され、該チューブを前記支持アームと前記アーム支持具の内部に形成された空間部に挿通して前記冷却管と前記熱交換器に接続してなることを特徴とするX線診断装置。

１２．　請求項１１に記載のＸ線診断装置において、

前記冷却システムは、前記熱媒体が貯留される容器と、該容器の熱媒体を吸引するポンプと、前記容器内の熱媒体を冷却する冷却手段とを有してなり、

前記熱媒体循環路は、前記容器から前記ポンプにより吸引される熱媒体を前記冷却管に通流させた後に前記熱交換器に通流させて前記容器に戻るように形成されていることを特徴とするＸ線診断装置。

１３．　請求項１０に記載のＸ線診断装置において、

前記冷却システムは、前記Ｘ線発生装置に循環される絶縁油を冷却する熱交換器と、前記Ｘ線検出器に熱的に結合された冷却管と、前記熱交換器と前記冷却管とに熱媒体を供給する冷却手段と、該冷却手段から供給される前記熱媒体を前記冷却管の一端に導き、該冷却管の他端から排出される前記熱媒体を前記熱交換器の熱媒体流路の一端に導き、該熱交換器の熱媒体流路の他端から排出される前記熱媒体を前記冷却手段に戻す熱媒体循環路とを有してなることを特徴とするＸ線診断装置。

１４．　請求項１０乃至１３のいずれかに記載のＸ線診断装置において、

前記支持アームは、円弧状アームの両端に前記Ｘ線発生装置と前記Ｘ線検出器を支持し、

前記アーム支持具は、前記支持アームを円弧に沿って摺動自在に支持し、かつ該支持アームの円弧面を傾転自在に支持することを特徴とするＸ線診断装置。

図1

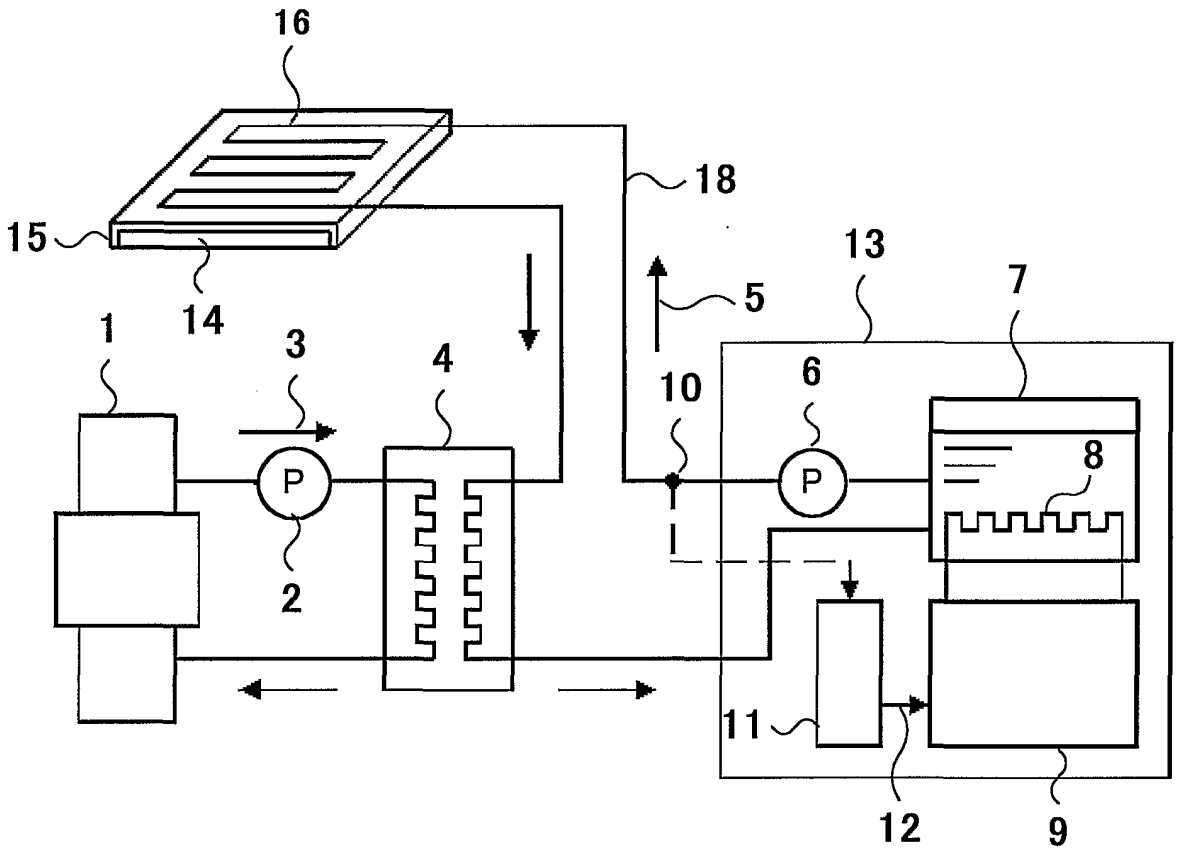


図3

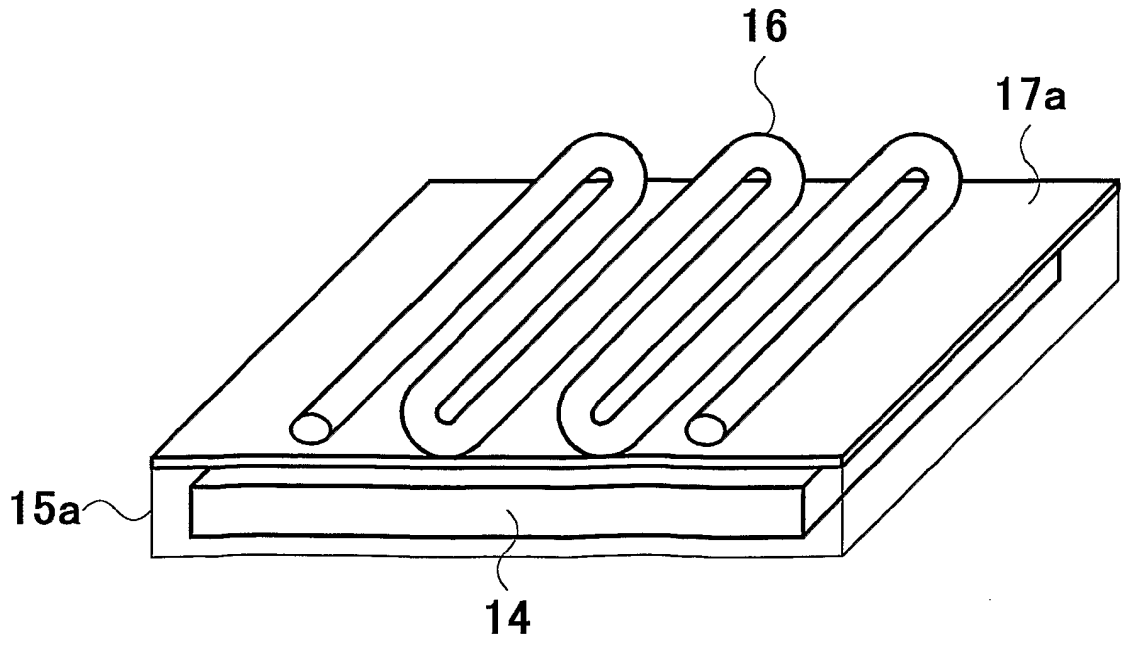


図2

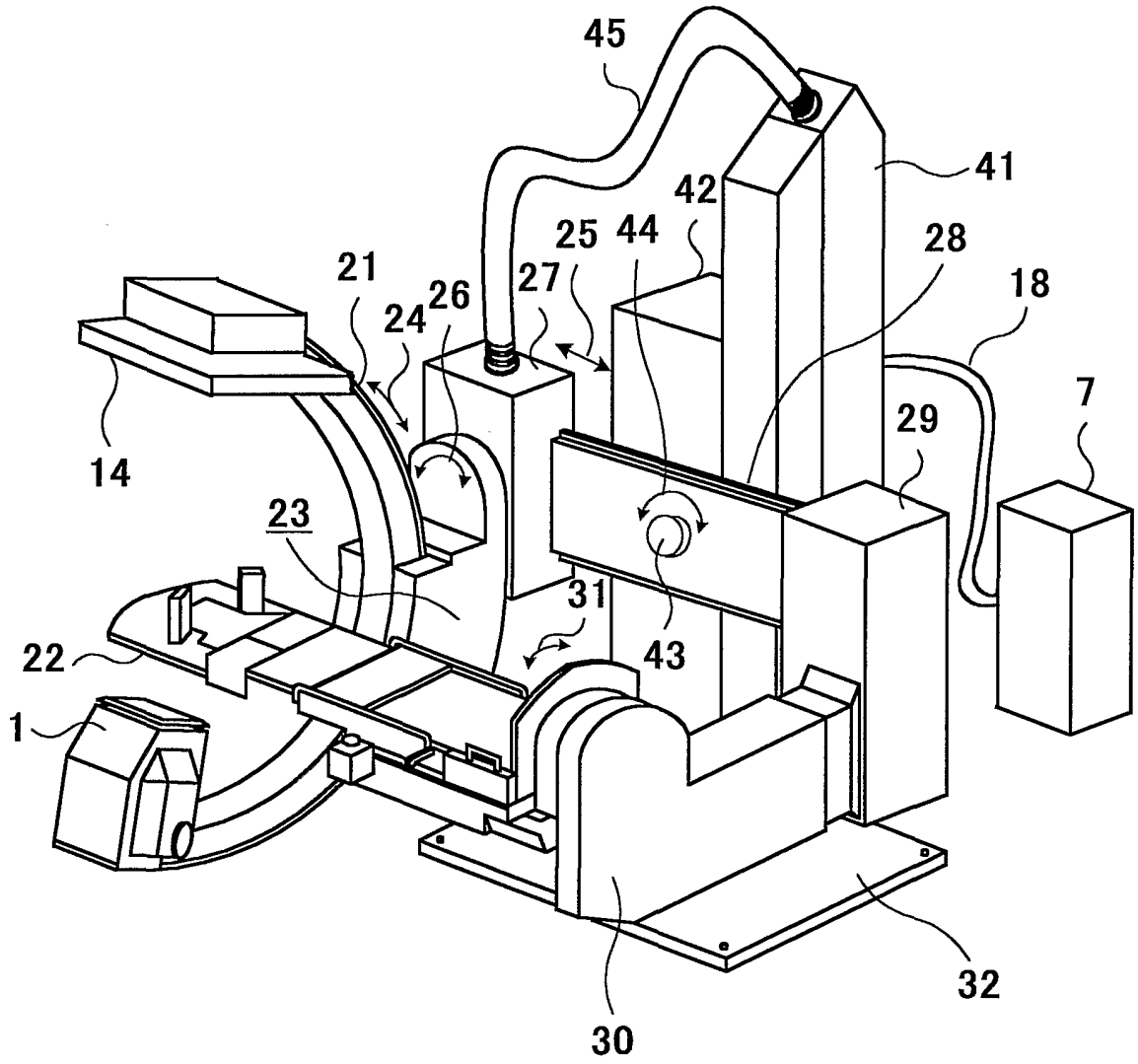


図4

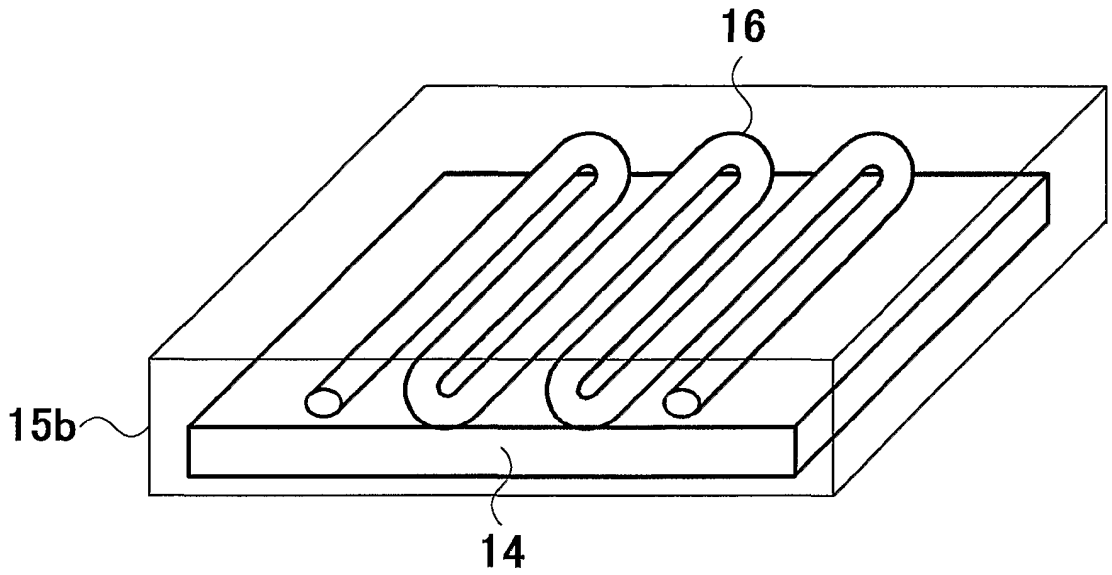
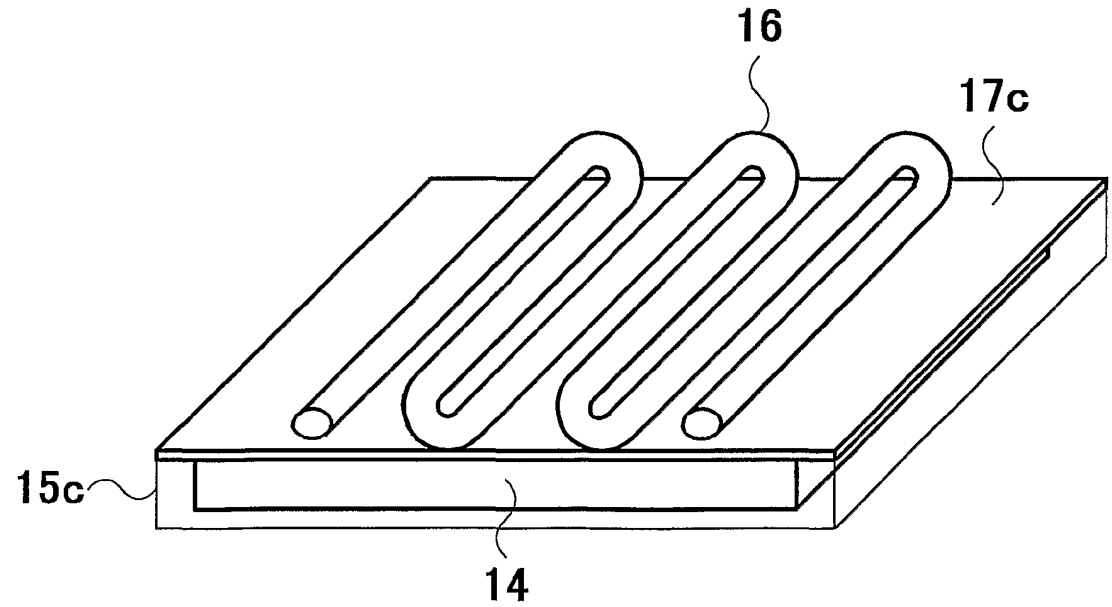


図5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP02/05665

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl[7] A61B6/00

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)
Int.Cl[7] A61B6/00-6/14, G01T1/00-1/40, H05G1/00-1/70

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

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.
Y	JP 2000-107165 A (Siemens AG.), 18 April, 2000 (18.04.00), Full text; Figs. 1 to 3 & DE 19845756 A1	1-14
Y	JP 11-262483 A (Picker International, Inc.), 28 September, 1999 (28.09.99), Full text; Figs. 1 to 9 & EP 920241 A2 & US 5912943 A	1-14
Y	JP 5-188151 A (Toshiba Corp.), 30 July, 1993 (30.07.93), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-14
Y	JP 2001-99942 A (Toshiba Corp.), 13 April, 2001 (13.04.01), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-14

☒ 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 document 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
26 June, 2002 (26.06.02)	09 July, 2002 (09.07.02)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP02/05665

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 57-50673 A (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 25 March, 1982 (25.03.82), Full text; Figs. 1 to 2 (Family: none)	4
A	JP 2000-41965 A (Toshiba Corp.), 15 February, 2000 (15.02.00), Column 23, liens 4 to 26; Fig. 25 (Family: none)	6,9
Y	JP 7-213513 A (Philips Electronics N.V.), 15 August, 1995 (15.08.95), Full text; Figs. 1 to 5 & EP 653188 A1 & US 5483957 A	10-14
A	JP 2001-137224 A (Toshiba Corp.), 22 May, 2001 (22.05.01), Full text; Figs. 1 to 15 (Family: none)	10-14
A	JP 1-277793 A (Shimadzu Corp.), 08 November, 1989 (08.11.89), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-14
A	JP 53-114369 A (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 05 October, 1978 (05.10.78), Full text; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-14
A	JP 8-146142 A (Toshiba Corp.), 07 June, 1996 (07.06.96), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-14

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ０２／０５６６５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl[7]　Ａ６１Ｂ６／００

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[7]　Ａ６１Ｂ６／００－６／１４
Int.Cl[7]　Ｇ０１Ｔ１／００－１／４０
Int.Cl[7]　Ｈ０５Ｇ１／００－１／７０

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	１９７１－２００２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００２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	関連する請求の範囲の番号
Ｙ	ＪＰ　２０００－１０７１６５　Ａ（ｼｰﾒﾝｽ ｱｸﾁｴﾝｹﾞｾﾞﾙｼｬﾌﾄ） ２０００．０４．１８ 全文、第１－３図 ＆　ＤＥ　１９８４５７５６　Ａ１	１－１４
Ｙ	ＪＰ　１１－２６２４８３　Ａ（ﾋﾟｯｶｰ ｲﾝﾀｰﾅｼｮﾅﾙ ｲﾝｺｰﾎﾟﾚｲﾃｯﾄﾞ） １９９９．０９．２８ 全文、第１－９図 ＆　ＥＰ　９２０２４１　Ａ２　＆　ＵＳ　５９１２９４３　Ａ	１－１４

☒ 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 ２６．０６．０２	国際調査報告の発送日　**09.07.02**
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） 安田　明央　印　２Ｗ　９３０９ 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２９０

様式ＰＣＴ／ＩＳＡ／２１０（第２ページ）（１９９８年７月）

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ０２／０５６６５

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	関連する請求の範囲の番号
Ｙ	ＪＰ　５－１８８１５１　Ａ（株式会社東芝） １９９３．０７．３０ 全文、第１－４図（ファミリーなし）	１－１４
Ｙ	ＪＰ　２００１－９９９４２　Ａ（株式会社東芝） ２００１．０４．１３ 全文、第１－６図（ファミリーなし）	１－１４
Ｙ	ＪＰ　５７－５０６７３　Ａ（東京芝浦電気株式会社） １９８２．０３．２５ 全文、第１－２図（ファミリーなし）	４
Ａ	ＪＰ　２０００－４１９６５　Ａ（株式会社東芝） ２０００．０２．１５ 第２３欄第４－２６行、第２５図（ファミリーなし）	６，９
Ｙ	ＪＰ　７－２１３５１３　Ａ（ﾌｨﾘｯﾌﾟｽ ｴﾚｸﾄﾛﾆｸｽ ﾈﾑﾛｰｾﾞ ﾌｪﾝﾉｰﾄｼｬｯﾌﾟ）１９９５．０８．１５ 全文、第１－５図 ＆　ＥＰ　６５３１８８　Ａ１　＆　ＵＳ　５４８３９５７　Ａ	１０－１４
Ａ	ＪＰ　２００１－１３７２２４　Ａ（株式会社東芝） ２００１．０５．２２ 全文、第１－１５図（ファミリーなし）	１０－１４
Ａ	ＪＰ　１－２７７７９３　Ａ（株式会社島津製作所） １９８９．１１．０８ 全文、第１－３図（ファミリーなし）	１－１４
Ａ	ＪＰ　５３－１１４３６９　Ａ（東京芝浦電気株式会社） １９７８．１０．０５ 全文、第１－２図（ファミリーなし）	１－１４
Ａ	ＪＰ　８－１４６１４２　Ａ（株式会社東芝） １９９６．０６．０７ 全文、第１－６図（ファミリーなし）	１－１４