

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-358211

(P2004-358211A)

(43) 公開日 平成16年12月24日(2004.12.24)

(51) Int. Cl.⁷

A61B 6/00

HO1J 35/12

F I

A61B 6/00 300A

A61B 6/00 300D

HO1J 35/12

テーマコード(参考)

4C093

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-435249 (P2003-435249)
 (22) 出願日 平成15年12月26日(2003.12.26)
 (31) 優先権主張番号 特願2003-135982 (P2003-135982)
 (32) 優先日 平成15年5月14日(2003.5.14)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 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 吉澤 辰也
 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
 (72) 発明者 八木 寛朗
 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
 Fターム(参考) 4C093 AA04 CA35 CA38 EA20 EC16
 FA58

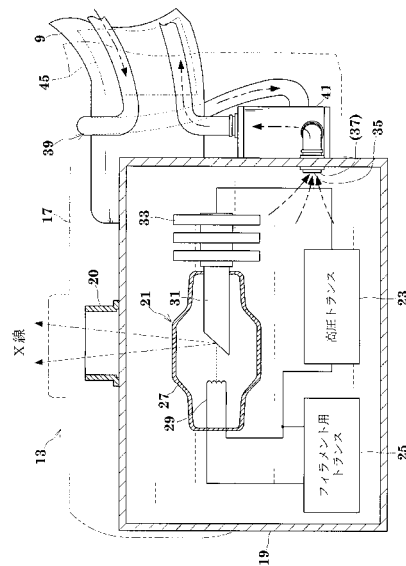
(54) 【発明の名称】 外科用X線TV装置

(57) 【要約】

【課題】 熱伝導を高効率化することにより、X線管装置の温度上昇を抑制して長時間にわたる動作が可能な外科用X線TV装置を提供する。

【解決手段】 Cアーム9に付設されている放熱用パイプ39の両端をハウジング19内に連通接続し、循環ポンプ41により放熱用パイプ39にハウジング19内の絶縁油を循環させる。したがって、固定陽極型X線管21の冷却フィン33からの熱が伝達された絶縁油の熱を、X線管装置13よりも熱容量が大なるCアーム9に対して効率的に伝達させることができる。その結果、ハウジング19からCアーム9への熱伝導を高効率化できるので、X線管装置13の温度上昇を抑制することができる、長時間にわたる動作を行わせることができる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

絶縁油が充填されたハウジング内に固定陽極型 X 線管を備えた X 線管装置と、撮像手段とを対向支持するアームを備えている外科用 X 線 TV 装置において、前記ハウジング内に両端が連通接続され、前記ハウジング内の絶縁油が流通可能であって、前記アームに付設された放熱用パイプと、前記ハウジング内の絶縁油を前記放熱用パイプに循環させる循環ポンプとを備えていることを特徴とする外科用 X 線 TV 装置。

【請求項 2】

絶縁油が充填されたハウジング内に固定陽極型 X 線管を備えた X 線管装置と、撮像手段とを対向支持するアームを備えている外科用 X 線 TV 装置において、吸熱面を前記ハウジング側に向けて取り付けられたペルチェ素子と、前記ペルチェ素子の放熱面に取り付けられたラジエータと、前記ラジエータに取り付けられ、冷媒を循環可能で前記アームに付設された放熱用パイプと、前記放熱用パイプ内の冷媒を循環させる循環ポンプとを備えていることを特徴とする外科用 X 線 TV 装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の外科用 X 線 TV 装置において、前記放熱用パイプは、前記アームにアルミ箔テープで貼り付けてあることを特徴とする外科用 X 線 TV 装置。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれかに記載の外科用 X 線 TV 装置において、前記アームには、前記放熱用パイプの外形に応じた凹部が形成されていることを特徴とする外科用 X 線 TV 装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、イメージインテンシファイアや X 線フラットパネル検出器等の撮像手段と X 線管装置とを対向支持し、手術時に透視撮影を行うための外科用 X 線 TV 装置装置に係り、特に、固定陽極型 X 線管をハウジングに内蔵した X 線管装置の放熱技術に関する。

【背景技術】

【0002】

X 線管装置は、回転陽極型と固定陽極型とに大別される。回転陽極型は、瞬時的な大負荷に耐えられるので、主として X 線撮影を伴う装置に広く利用されている。一方、固定陽極型は、瞬時的負荷が比較的小さいが、比較的長時間にわたって使用されている。この固定陽極型は、例えば、手術中に透視撮影を行うための外科用 X 線 TV 装置において利用されている。

30

【0003】

固定陽極型 X 線管を備えた X 線管装置であって、外科用としてコンパクト化されたモノタンク式と呼ばれるものは、例えば、次のような構成を採る（例えば、特許文献 1 参照）。

【0004】

この装置では、高真空状態にされたガラスバルブ内に対向配備された陰極（フィラメント）及び固定陽極（ターゲット）とを備えた固定陽極型 X 線管と、高電圧を印加するための高圧トランスと、フィラメント給電用のフィラメント用トランス等が、絶縁油が充填された一つのハウジング内に収容されて構成されている。

40

【0005】

陰極（フィラメント）で発生した熱電子は、高電圧によって加速されて固定陽極に衝突して X 線を発生する。このとき、固定陽極型 X 線管に供給されたエネルギーの 99% 以上は熱に変わる。この熱を外部に放出するために、ガラスバルブの外へ導出された固定陽極の一端側に冷却フィンが取り付けられている。固定陽極で発生した熱は、この冷却フィンを介して絶縁油に伝達され、さらに絶縁油の対流によりハウジングに伝達される。ハウジン

50

グ内に伝達された熱は、ハウジングから外気に放出されたり、ハウジングを連結支持しているアームに伝達されたりして放出されるようになっている。

【0006】

上記のように、冷却ファンなどを用いずに自然放熱としているのは、外科用のX線TV装置は手術中に使用されるからである。つまり、冷却ファンによる冷却を行うと、塵埃が巻きあげられるので、清浄な環境を必要とする外科手術室内には不適切だからである。

【0007】

なお、ファンを用いずにハウジングの外側に、表面積を大きくするための空冷フィンを取り付けることも考えられるが、これも外科用の場合には、術後の血等のふき取り等を行うメンテナンスが煩雑となることから現実的ではない。

10

【特許文献1】特開平5-242992号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

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、従来装置では、透視対象部位の大きさ等に応じて、透視像の画質を上げるために、X線強度を高めることがある(X線管装置の負荷を高める)。従来装置は、絶縁油の対流及びハウジング並びにアームを介した自然放熱を行っている関係上、大負荷時に発生した熱を迅速に放出することができないという問題点がある。

【0009】

20

ところで、従来装置は、絶縁油の温度が上がり過ぎると、絶縁油が膨張してハウジング内圧が過度に高まって危険である。

【0010】

そこで、ハウジング内にはサーマルスイッチが設けられており、絶縁油の温度が所定値(例えば、60, 70)にまで達した場合には、X線管装置の動作を停止させる安全機構が備えられている。その関係上、ハウジング内の絶縁油の温度が急上昇した場合には、上記の安全機構が作動してX線が停止してしまい、長時間にわたる動作ができなくなって診断・手術等に支障をきたすことがある。

【0011】

この発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、ハウジングからアームへの熱伝導を高効率化することにより、X線管装置の温度上昇を抑制して長時間にわたる動作が可能な外科用X線TV装置を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0012】

この発明は、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、請求項1に記載の発明は、請求項1に記載の発明は、絶縁油が充填されたハウジング内に固定陽極型X線管を備えたX線管装置と、撮像手段とを対向支持するアームを備えている外科用X線TV装置において、前記ハウジング内に両端が連通接続され、前記ハウジング内の絶縁油が流通可能であって、前記アームに付設された放熱用パイプと、前記ハウジング内の絶縁油を前記放熱用パイプに循環させる循環ポンプと、を備えている

40

【0013】

[作用・効果] 放熱用パイプの両端をハウジング内に連通接続し、循環ポンプにより放熱用パイプにハウジング内の絶縁油を循環させる。この放熱用パイプは、アームに付設されているので、固定陽極型X線管からの熱が伝達された絶縁油の熱を、X線管装置よりも熱容量が大なるアームに対して効率的に伝達することができる。したがって、ハウジングからアームへの熱伝導を高効率化することができるので、X線管装置の温度上昇を抑制することができ、長時間にわたる動作を行わせることができる。

【0014】

また、請求項2に記載の発明は、絶縁油が充填されたハウジング内に固定陽極型X線管

50

を備えた X 線管装置と、撮像手段とを対向支持するアームを備えている外科用 X 線 TV 装置において、吸熱面を前記ハウジング側に向けて取り付けられたペルチェ素子と、前記ペルチェ素子の放熱面に取り付けられたラジエータと、前記ラジエータに取り付けられ、冷媒を循環可能で前記アームに付設された放熱用パイプと、前記放熱用パイプ内の冷媒を循環させる循環ポンプとを備えていることを特徴とするものである。

【0015】

[作用・効果]ハウジング内の絶縁油の熱は、ペルチェ素子の吸熱面で吸熱され、その放熱面に取り付けられたラジエータに伝達される。ラジエータに伝達された熱は、放熱用パイプを介して冷媒に伝達され、最終的に循環ポンプにより、熱容量が大なるアームにまで伝達される。したがって、ハウジングからアームへの熱伝導を高効率化することができるので、X 線管装置の温度上昇を抑制することができ、長時間にわたる動作を行わせることができる。

10

【0016】

また、放熱用パイプは、前記アームにアルミ箔テープで貼り付けてあることが好ましい(請求項3)。

【0017】

(作用・効果)X 線管装置は、X 線管の交換等のメンテナンス時にアームから取り外されることがある。その際には、アルミ箔テープを剥がすことで放熱用パイプをアームから容易に取り外すことができ、メンテナンス作業を容易に行うことができる。

【0018】

なお、アルミ箔テープは、熱伝導率が高く、しかも接着力が十分に得られる、例えば、冷蔵庫の熱交換用放熱パイプを冷蔵庫本体に貼り付けるために用いられるものが利用可能である。ここでいうアルミ箔テープとは、アルミニウム製のテープ材の一方面に粘着性の材料を被着したものである。

20

【0019】

また、アームには、前記放熱用パイプの外形に応じた凹部が形成されていることが好ましい(請求項4)。

【0020】

(作用・効果)凹部によって放熱用パイプがハウジングに密着し、接触面積が増えるので、熱を効率的に伝達させることができる。

30

【0021】

なお、アームに凹部を設ける代わりに、放熱用パイプの断面形状を扁平状としたり、矩形形状としたりしてアームとの密着度を高めるようにしてもよい。

【発明の効果】

【0022】

この発明によれば、アームに付設されている放熱用パイプの両端をハウジング内に連続接続し、循環ポンプにより放熱用パイプにハウジング内の絶縁油を循環させるので、固定陽極型 X 線管からの熱が伝達された絶縁油の熱を、X 線管装置よりも熱容量が大なるアームに対して効率的に伝達できる。したがって、ハウジングからアームへの熱伝導を高効率化できるので、X 線管装置の温度上昇を抑制することができ、長時間にわたる動作を行わせることができる。

40

【実施例1】

【0023】

以下、図面を参照してこの発明の一実施例を説明する。

図1から図3はこの発明の一実施例に係り、図1は実施例1に係る外科用 X 線 TV 装置の概略構成を示す斜視図であり、図2は X 線管装置の縦断面図であり、図3は放熱用パイプの取り付け態様を示す図である。

【0024】

実施例1に係る外科用 X 線 TV 装置1は、被検体が載置されるベッド3とベースユニット5とを備えている。ベッド3は、床面に固定あるいは半固定で設置されている。ベース

50

ユニット 5 は、ベッド 3 の側方に配置され、電源装置や制御ユニット等を内蔵し、床面を移動可能に構成されている。

【 0 0 2 5 】

ベースユニット 5 は、鉛直軸周りの回転軸を有する支柱 7 を上部に備えている。この支柱 7 の上部には、先端部側で C アーム 9 を保持する支持アーム 1 1 の基端部側が取り付けられている。支持アーム 1 1 は、その先端部で、図中に二点鎖線で示す方向に C アーム 9 を回動可能に保持する。

【 0 0 2 6 】

C アーム 9 の一端側には、X 線管装置 1 3 が取り付けられ、対向位置には撮像部 1 5 が取り付けられている。撮像部 1 5 は、イメージインテンシファイアや X 線フラットパネル検出器などの透過 X 線を可視化する機能を備えている。

10

【 0 0 2 7 】

なお、X 線管装置 1 3 の上部及び C アーム 9 側の側面と、C アーム 9 の弧の長さ半分程度は、メンテナンス性等を考慮して樹脂製のカバー 1 7 によって覆われている（図示の関係上、一部のみを二点鎖線で示す）。

【 0 0 2 8 】

図 2 を参照する。

この X 線管装置 1 3 は、外科用としてコンパクト化されたモノタンク式と呼ばれているものである。ハウジング 1 9 には絶縁油が充填されるとともに、固定陽極型 X 線管 2 1 と、高圧トランス 2 3 と、フィラメント用トランス 2 5 とが内蔵されている。

20

【 0 0 2 9 】

固定陽極型 X 線管 2 1 は、内部が高真空にされたガラスバルブ 2 7 に、フィラメント用トランス 2 5 からの高電圧が印加される陰極（フィラメント）2 9 と、高圧トランス 2 3 に接続された固定陽極（ターゲット）3 1 を備えている。固定陽極 3 1 は、その後端部からガラスバルブ 2 7 の外部に導出された冷却フィン 3 3 を備えている。

【 0 0 3 0 】

高圧トランス 2 3 及びフィラメント用トランス 2 5 が撮影者の所望する管電圧・管電流に応じて作動すると、陰極 2 9 で発生した熱電子は、高電圧によって加速されて図中に点線で示すように、固定陽極 3 1 の先端傾斜面に衝突して、図中に二点鎖線で示す方向に X 線を発生する。発生した X 線は、ハウジング 1 9 の上面に立設された放射部 2 0 を介して撮像部 1 5 側に照射される。このとき X 線管装置 1 3 に対して供給されたエネルギーは、その 9 9 % 以上が熱に変化する。この熱は、冷却フィン 3 3 から放出され、絶縁油の対流によってハウジング 1 9 に伝達されたり、ハウジング 1 9 に連結された C アーム 9 に伝達されたりしてその周囲に放出される。

30

【 0 0 3 1 】

ハウジング 1 9 の C アーム 9 側にあたる一側面には、手前側に吸引孔 3 5 が形成され、（図示の関係上見えないが）その奥側には、吸引孔 3 5 から離間して戻り孔 3 7 が形成されている。吸引孔 3 5 と戻り孔 3 7 には、放熱用パイプ 3 9 の両端部が連通接続されている。この放熱用パイプ 3 9 は、熱伝導率が高い材料が好ましく、例えば、アルミニウムで形成されている。

40

【 0 0 3 2 】

吸引孔 3 5 の近辺には、循環ポンプ 4 1 が取り付けられている。この循環ポンプ 4 1 は、吸引孔 3 5 からハウジング 1 9 内の絶縁油を取り込んで放熱用パイプ 3 9 に流通させるとともに、放熱用パイプ 3 9 を通った絶縁油を戻り孔 3 7 からハウジング 1 9 内に戻すように循環機能する。

【 0 0 3 3 】

放熱用パイプ 3 9 は、吸引孔 3 5 から循環ポンプ 4 1 を通り、C アーム 9 の一側面（図 1 の手前側面）に付設され、C アーム 9 の弧の長さ半分程度の位置で U ターンするように折り返されている。さらに、C アーム 9 の同じ面を戻るように付設され、ハウジング 1 9 の手前で C アーム 9 の上面を通過して反対側の側面を経てハウジング 1 9 の戻り孔 3 7 に連

50

通接続されている。

【0034】

なお、放熱用パイプ39をCアーム9の弧の長さ半分程度の位置で折り返しているのは、X線管装置13の対向位置にある撮像部15に対して、Cアーム9に伝導された熱の悪影響が及ばないようにするためである。

【0035】

また、図3に示すように、Cアーム9の側面には、放熱用パイプ39の外形に応じた凹部43が形成されている。放熱用パイプ39は、その凹部43にはめ込まれるようにして付設され、その上からアルミ箔テープ45でCアーム9に対して接着固定されている。

【0036】

なお、上述したように、Cアーム9には樹脂製のカバー17が取り付けられているので、放熱用パイプ39やアルミ箔テープ45は外部から見えないように、また汚れないように保護されている(図1, 2参照)。

【0037】

このようにCアーム9に付設されている放熱用パイプ39の両端をハウジング19内に連通接続し、循環ポンプ41により放熱用パイプ39にハウジング19内の絶縁油を循環させることにより、固定陽極型X線管21の冷却フィン33からの熱が伝達された絶縁油の熱を、X線管装置13よりも熱容量が大なるCアーム9に対して効率的に伝達させることができる。したがって、ハウジング19からCアーム9への熱伝導を高効率化できるので、X線管装置13の温度上昇を抑制することができ、長時間にわたる動作を行わせることができる。

【0038】

また、本実施例装置では、アルミ箔テープ45で放熱用パイプ39をCアーム9に取り付けているので、メンテナンスの際には、カバー17を外すとともにアルミ箔テープ45を剥がすことで放熱用パイプ39をCアーム9から容易に取り外すことができ、作業を容易に行うことができる。

【0039】

なお、ハウジング19から放熱用パイプ39を取り外しやすくするために、吸引口35及び戻り孔37と放熱用パイプ39との接続部に着脱自在の連結具(ジョイント)を介在させて取り付けることが好ましい。

【0040】

放熱用パイプ39は、上述した実施例のようにアルミ箔テープ45で貼り付けて取り付けられてもよいが、以下のような態様で取り付けられてもよい。

【0041】

図4を参照する。

なお、図4は、放熱用パイプの他の取付態様を示す図である。

【0042】

この例は、放熱用パイプ39の側面及びCアーム9面に接着剤Pを塗りつけて固定している。接着剤Pとしては、熱伝導性に優れ、かつ固着時における強度を有するものが好ましく、例えば、半田が挙げられる。接着剤Pは、図4に示すように放熱用パイプ39の円弧状の外周面とCアーム9の表面を覆うので、それらの接触面積を増大させて熱伝導性を高めることができる。

【0043】

また、放熱用パイプ39は、断面形状が上記のように円形である必要はなく、次のような形状であってもよい。

【0044】

ここで、図5を参照する。

なお、図5は、放熱用パイプの断面形状を示す図である。

【0045】

この放熱用パイプ39Aは、流路断面形状が楕円形状を呈する。また、Cアーム9面に

10

20

30

40

50

は、放熱用パイプ 39 A の外形に合わせた凹部 43 A が形成してある。放熱用パイプ 39 A は、その長軸側を C アーム 9 面に沿わせてある。したがって、接触面積が大きくなり、より効率的に放熱させることができる。

【実施例 2】

【0046】

次に、図 6 及び図 7 を参照してこの発明の実施例 2 を説明する。

図 6 は、実施例 2 に係る外科用 X 線 TV 装置の要部を示す側面図であり、図 7 は、その平面図である。なお、実施例 1 と同様の構成については、同符号を付すことで詳細な説明については省略する。

【0047】

ハウジング 19 の側面上部には、ペルチェ素子 51 が二つ並設されている。その吸熱面は、ハウジング 19 側に向けられ、放熱面にラジエータ 53 が付設されている。ペルチェ素子 51 がハウジング 19 の側面のうち上部に設けられているのは、固定陽極型 X 線管 21 がその付近に配置されている関係上（図 2 参照）、ハウジング 19 のうち最も発熱する部分であるので冷却を要する部分だからである。また、ペルチェ素子 51 としては、例えば、コンピュータの CPU を冷却するために使用される汎用品（4 x 4 cm 程度）が入手し易くコスト的にも有利であるので好ましい。なお、当然のことながら、ペルチェ素子には、作動に必要な図示しない直流電源が接続されている。

【0048】

ラジエータ 53 は、二つのペルチェ素子 51 を覆う程度の大きさを有し、熱容量が大なる材料で構成されている。その内部には側面から見て「U」の字状を呈する空洞部が設けられており、ここに放熱用パイプ 39 が挿通されている。放熱用パイプ 39 は、冷媒が循環可能であって、ハウジング 19 の側面に取り付けられた循環ポンプ 41 によって冷媒が流通されるようになっている。放熱用パイプ 39 は、実施例 1 と同様に、一部が C アーム 9 の中央部付近にまで付設されている。

【0049】

このように構成することにより、ハウジング 19 内の絶縁油の熱は、ペルチェ素子の吸熱面で吸熱され、その放熱面に取り付けられたラジエータ 53 に伝達される。ラジエータ 53 に伝達された熱は、放熱用パイプ 39 を介して冷媒に伝達され、最終的に循環ポンプ 41 により、熱容量が大なる C アーム 9 にまで伝達される。つまり、固定陽極型 X 線管 21 の冷却フィン 33 からの熱が伝達された絶縁油の熱を、X 線管装置 13 よりも熱容量が大なる C アーム 9 に対して効率的に伝達させることができる。したがって、ハウジング 19 から C アーム 9 への熱伝導を高効率化することができるので、X 線管装置 13 の温度上昇を抑制することができ、長時間にわたる動作を行わせることができる。

【0050】

なお、この発明は上述した各実施例の構成に限定されるものではなく、以下のように変形実施が可能である。

【0051】

(1) 図 1 のように放熱用パイプ 39 を C アーム 9 の手前側面だけに付設するのではなく、奥側側面にも付設するようにしてもよい。

【0052】

(2) 放熱用パイプ 39 は、U ターンするように折り返すまでほぼ円弧状で C アーム 9 に沿わせているが、小さくジグザグ状に、大きく円弧状で沿わせるようにしてもよい。

【0053】

(3) 上記の各実施例に係る外科用 X 線 TV 装置 1 は、X 線管装置 13 と撮像部 15 とを C アーム 9 で対向支持した形態を採用しているが、この発明は C アーム 9 で支持する装置に限定されるものではなく、例えば、U の字状を呈するアームなどの種々のアームを備える外科用 X 線 TV 装置 1 に適用することができる。

【0054】

(4) ペルチェ素子 51 を二つ並設するのではなく、大型の素子を一つだけ設けてもよ

10

20

30

40

50

い。また、ペルチェ素子 5 1 をハウジング 1 9 の側面ではなく、その上面に設けてもよい。また、放熱パイプとしてヒートパイプを採用してもよい。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 5 】

【図 1】実施例 1 に係る外科用 X 線 TV 装置の概略構成を示す斜視図である。

【図 2】X 線管装置の縦断面図である。

【図 3】放熱用パイプの取付態様を示す図である。

【図 4】放熱用パイプの他の取付態様を示す図である。

【図 5】放熱用パイプの断面形状を示す図である。

【図 6】実施例 2 に係る外科用 X 線 TV 装置の要部を示す側面図である。

10

【図 7】図 6 の平面図である。

【符号の説明】

【 0 0 5 6 】

1 ... 外科用 X 線 TV 装置

3 ... ベッド

9 ... C アーム

1 3 ... X 線管装置

1 5 ... 撮像部

1 7 ... カバー

1 9 ... ハウジング

20

2 1 ... 固定陽極型 X 線管

2 3 ... 高圧トランス

2 5 ... フィラメント用トランス

2 7 ... ガラスバルブ

2 9 ... 陰極

3 1 ... 固定陽極

3 5 ... 吸引孔

3 7 ... 戻り孔

3 9 ... 放熱用パイプ

4 1 ... 循環ポンプ

30

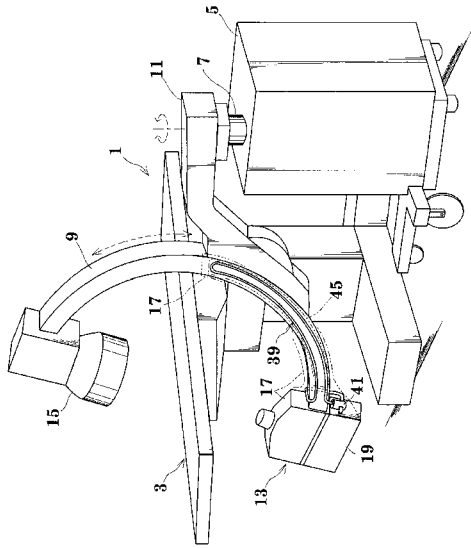
4 3 ... 凹部

4 5 ... アルミ箔テープ

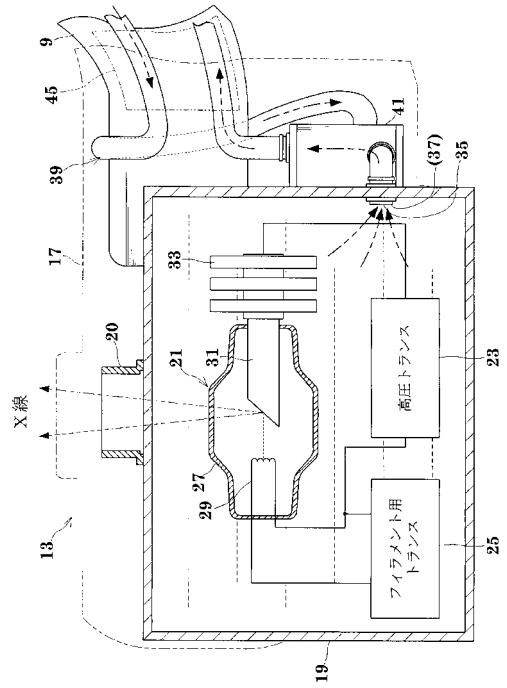
5 1 ... ペルチェ素子

5 3 ... ラジエータ

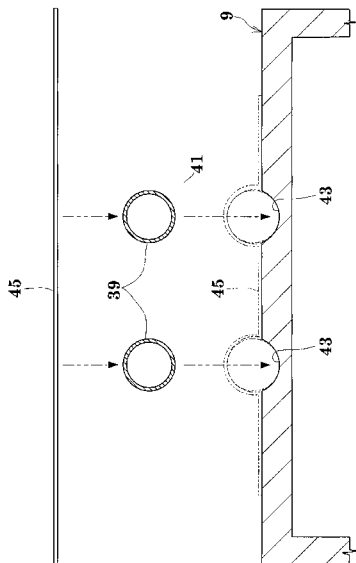
【図1】



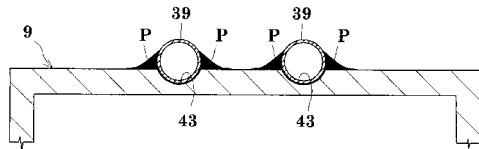
【図2】



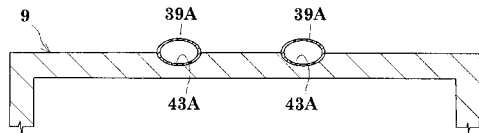
【図3】



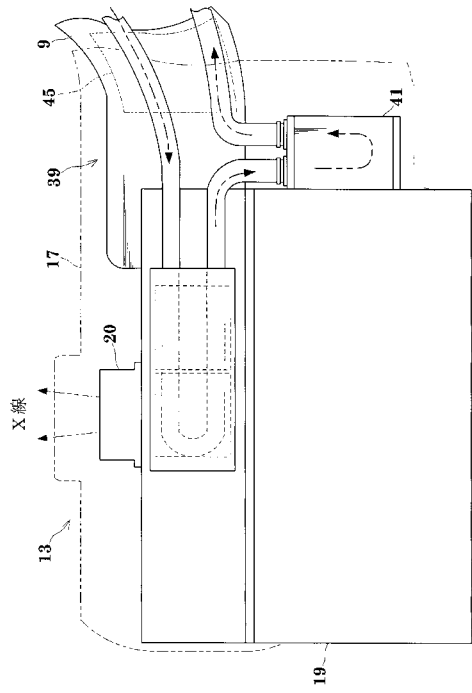
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

