

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4063369号
(P4063369)

(45) 発行日 平成20年3月19日(2008.3.19)

(24) 登録日 平成20年1月11日(2008.1.11)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 6/03 (2006.01) A 6 1 B 6/03 3 2 1 B

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平9-299238	(73) 特許権者	390041542 ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ GENERAL ELECTRIC CO MPANY アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ クタデイ、リバーロード、1番
(22) 出願日	平成9年10月31日(1997.10.31)	(74) 代理人	100093908 弁理士 松本 研一
(65) 公開番号	特開平10-179566	(72) 発明者	チャールズ・ビー・ケンダル アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、ブル ックフィールド、ウィロウ・リッジ・レー ン、16825番
(43) 公開日	平成10年7月7日(1998.7.7)	審査官	伊藤 幸仙
審査請求日	平成16年7月30日(2004.7.30)		
(31) 優先権主張番号	08/745163		
(32) 優先日	平成8年11月7日(1996.11.7)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 X線管冷却流体から熱を除去する装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ガントリー軸の周りを回転できるCT装置のガントリーに装着されたX線管に使用するために配置された冷却装置であって、前記ガントリー軸の周りを該ガントリーと共に回転するように固定可能に結合されたフレーム、前記X線管と前記フレームに近接した位置との間にX線管冷却流体の流路を提供する手段、前記流路の一部分を通して空気流を移動させて、前記冷却流体が該部分を通るときに前記冷却流体から熱を除去するように配置されたラジアルファン、及び、前記ラジアルファンの回転軸が前記ガントリーの軸と略平行関係となるように前記ラジアルファンを前記フレームに回転可能に取付ける手段、からなる冷却装置。

【請求項2】

前記ラジアルファンが内室の周りに配置されたインペラの配列を含み、且つ、前記流路の前記部分を囲む選択された空間を通して空気流を引き、その後、該空気流を該内室に引き、それから、前記ファン軸に対して半径方向に該空気流を排出するように前記ラジアルファンが回転可能である請求項1記載の冷却装置。

【請求項3】

ガントリー軸の周りを回転できるCT装置のガントリーに装着されたX線管に使用するために配置された冷却装置であって、前記ガントリー軸の周りを該ガントリーと共に回転するように固定可能に結合されたフレーム、前記フレームに装着された熱交換器、流路の特定した部分が前記熱交換器内にあるように前記X線管と前記熱交換器との間に冷却流体を

循環させる該流路を提供する手段、前記熱交換器を通して空気流を移動させて、前記冷却流体が該流路の該特定した部分を通るときに前記冷却流体から熱を除去するように配置されたラジアルファン、及び、前記ラジアルファンの回転軸が前記ガントリーの軸と略平行関係となるように前記ラジアルファンを前記フレームに回転可能に取付け、且つ、駆動する手段、からなる冷却装置。

【請求項4】

前記ラジアルファンが内室の周りに配置されたインペラの配列を含み、且つ、前記熱交換器を通して空気流を引き、且つ、該空気流を該内室に引き、それから、前記ファン軸に対して半径方向に該空気流を排出するように前記ラジアルファンが回転可能である請求項3記載の冷却装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

この発明は、コンピュータ断層撮影(CT)画像診断装置のX線管から熱を運び去るのに用いる油或いは他の流体を冷却する装置に関する。特に、本願発明はCT画像を得る患者及び操作員を不安或いは不快にする音響ノイズをかなり減少する型の装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

当業界に周知のようにX線管は動作中にかなりの量の熱を発生する。従って、X線管の付近から熱を除去し、且つ、その熱を周囲環境に消散するようにする必要がある。普通の構成では、UNI-VOLT(登録商標)の名称でエクソン(Exxon)(「Exxon」は登録商標)から販売されている製品のような冷却流体或いは油がX線管の周りを循環して、過剰な熱を受取り、それから、第1のホース、導管、又はそのようなものを通して熱交換器へ流れる。熱交換器は油に蓄積された熱を周囲の空気に曝し、そのため熱を対流により空気へ転移することができる。冷却された油は第2のホース或いは導管を通してX線管へ戻る。

【0003】

上記の型の冷却機構は通常はファンを用いて、熱の転移を増加するために、熱交換器を越して即ち熱交換器を通して空気を移動させる。X線管がCT装置に関連して用いられると、CT画像を得るために患者の周りを急速に回転させる環状ガントリーにX線管、熱交換器、及び、冷却ファンがそれぞれ装着される。ガントリーは例えば90rpmの速度で回転することがある。現在、CT装置に用いるX線管冷却ファンは軸流である傾向がある。即ち、ファンによって生じた取入れ及び排出空気流は共にファン軸、即ち、羽根の回転軸に沿って向けられる。ここで、「取入れ」及び「排出」空気流は、ファンの動作によりそれぞれファンに入り或いはファンから出て行く空気の流れ或いは量を意味する。十分な冷却能力を得るため、軸流冷却ファンは約3600rpmの速度で回転させなければならない。

【0004】

振動に耐え、且つ、頑丈或いは剛性の手段を備えるために、軸流ファンは、一般に、間隔をおいた複数のファン羽根の外縁の周りに配置された多くの支柱或いは同様な部材を有する。羽根が一つの支柱を通り過ぎる度に、音響ノイズが生じる。上述のファン回転速度では、純音、即ち、そのようなノイズの第一高調波は500Hzを越える。従って、そのようなノイズの第2或いはより高次の高調波は1000Hzを越える。当業者に知られているように、1000Hzは、音響ノイズに関連して「不快係数」を減少させるに当たり非常に重要な閾値である。即ち、1000Hzを越える主周波数成分を有する音響ノイズはそのような成分を含まないノイズよりもかなり不快にする傾向がある。

【0005】

1000Hz閾値及びそれに関連した音響ノイズ「不快係数」はCT用途でのX線管の冷却装置の使用に関して特に重要である。画像を得るためにCT装置を動作させているとき、ある期間患者或いは他の撮像体はできるだけ静止していなければならない。従って、患

10

20

30

40

50

者を悩ましたり、いらいらさせたり、ある場合には、驚かしたりするのを避けるために、うるさいノイズはできるだけ最小にすることが望ましい。過度のノイズはCTを操作する人を混乱させるかもしれない。一層高い周波数のガントリー音は、絶えず患者とのコミュニケーションを維持するために、多くの装置で用いている患者のスピーカ及びマイクロフォンと干渉することがある。

【0006】

従来の冷却ファンによって生じるノイズを取除く一方法はその回転速度を減少させることである。これにより、ファンによって生じる音響ノイズの主周波数成分は1000Hz閾値より下に減少させることができる。しかし、これにより、ファンによって生じる熱交換器への空気流もかなり減少するため、X線管冷却装置の熱性能はかなり弱まる可能性がある。

10

【0007】

【発明の目的】

本発明の目的は、X線管冷却油或いは流体から熱を除去するために配置された装置でのノイズをかなり減少することである。

本発明の他の目的は、ノイズを十分減少しながら良好な熱性能を維持する前記の形式の装置を提供することである。

【0008】

本発明の他の目的は、一体の構成要素としてラジアルファンを用いる前記の形式の装置を提供することである。

20

本発明の他の目的は、ファンのジャイロ荷重がかなり減少してファンの寿命を長くするコンピュータ断層撮影装置で使用するための前記の形式の装置を提供することである。

【0009】

本発明のこれら及び他の目的は、添付の図面及びつづく詳細な説明から明らかになるであろう。

【0010】

【発明の概要】

ガントリー軸の周りを回転するCT装置のガントリーに装着されたX線管を冷却するのに使用する流体から熱を除去する装置が提供される。この装置は、ガントリーと共に回転するためにガントリーに固定可能に結合されたフレーム、及び、X線管とフレームに近接した位置との間に冷却流体の流路を提供する手段を更に含み、その流路の一部が特定空間内にある。その流路の一部を通して冷却流体が流れるとき、前記冷却流体から熱を除去するために、特定空間を通して空気流を移動させるラジアルファンを備えている。ラジアルファンは羽根或いはインペラの配列を含み、インペラはファン軸の周りを回転して特定空間を通して空気流を羽根配列内に引き込み、それから、半径方向に空気流を排出する。ファンの回転軸がガントリーの軸と略平行関係となるようにラジアルファンをフレームに取付ける手段が設けられる。

30

【0011】

好ましい実施例では、フレームは選択した数の平坦構造部材を含み、これら部材はファン・インペラから間隔を置いて配置される。これら平坦部材はそれぞれ半径方向に排出される空気流路に在り、その側縁は排出空気流内の乱流を減少するために選択的に形状が定められ、これにより、そのような乱流によって起るノイズを減少する。好ましくは、その平坦部材のそれぞれの側縁に選択した曲げ半径を設ける。

40

【0012】

【好適実施例の詳細な説明】

図1に、ガントリー軸A_gの周りを回転するように配置された環状ガントリー12を含むCT装置10のいくつかの構成素子が示されている。X線管14及びX線検出素子列16はガントリー12の両側にそれと一緒に回転するようにガントリー12の上に共に支持されるように装着されている。X線管14はX線検出素子列16に向けてX線ビーム18を投影し、該ビームは寝椅子、或いは、他の患者載置台24上に支持された患者22の部分

50

20を通り抜ける。ガントリー12がその軸の周りを回転しながら、部分20内にある患者22の身体構造を表すX線データがX線検出素子列16によって取得される。取得されたデータは、コンピュータ断層技術の当業者に周知の方法及び手法に従ってその身体構造の画像を構成するのに用いることができる。CT装置の他のいくつかの構成素子、例えばデータ処理及び画像再構成装置は、ガントリー12を支持し回転自在に駆動する手段と同様に普通のものであり、CT技術の当業者には同様に周知であると了解されたい。従ってそのような構成部材は図1に示されていない。CT装置は、例えば、1995年12月5日に発行された米国特許第5,473,654号及び第5,473,655号に詳細に記載されている。その教示するものはここに参考に加える。

【0013】

前記したように、X線管14はCT撮像中にかなりの量の過剰な熱を発生する可能性がある。従って、本願発明の実施例に組み込まれ以下詳細に記載する冷却機構26もガントリー12と一緒に回転するようにガントリーに装着される。X線管14から過剰な熱を除去するために、前に触れたエクソン社の製品UNI-VOLTのような冷却油又は流体が(図1に示していない)X線管14の周りを循環させられて、熱がX線管から冷却油に転移される。加熱された油はホース又は導管28を通して冷却機構26へ流れ、そこで熱は油から除去されて空気に転移される。それから冷却された油はホース又は導管30を通して流れX線管14に戻る。

【0014】

さらに図1をみると、これから詳述する軸 A_f を有する冷却機構26が示されているが、その軸はここに組み込まれる冷却ファンの軸である。冷却機構26は直接或いはX線管14の取付け具によってガントリー12に固定できるように装着されて、ガントリー12が回転するとき、軸 A_f はガントリー軸 A_g と平行な関係に維持される。軸 A_g と A_f のそのような平行な関係を確立し維持する重要な利点は以下同様に記載する。

【0015】

図2をみると、熱交換器32、空気シュラウド34、及びラジアルファンからなるファン36を全体に含む冷却機構26が示されている。熱交換器32はホース28に接続された導入口38、ホース30に接続された導出口40、及び、内室42を備えている。内室42は、導入口38及び導出口40にそれぞれ接続された両端を有する配管44を内蔵している。従って、配管44はホース28及びホース30と共に、冷却油46の流れに対して、X線管14から熱交換器32を通りX線管14に戻る閉路を提供する。図2に、内室42内に在る冷却油流路の長さを最大にするために配管44は複数のU型曲がり部を有するように形成されていることが示されている。図2には更に、図2に見られるように熱交換器32の右側を覆って配置されたダスト遮蔽48が示されている。熱交換器32に対して各種の設計がX線管冷却技術の当業者に周知であることを了解されたい。ここで熱交換器の具体的な詳細を示すのは、特別な装置というより、普通のX線管熱交換器の動作を例示するのが主な目的である。

【0016】

図2と図3とを合わせて見ると、熱交換器32の内室42がラジアルファン36の内室50に空気シュラウド34を介して接続されていることが示されている。従って、ラジアルファン36が回転駆動されるとき、空気が矢印52に示す方向に内室42へ、そして内室42を通して引込まれる。その方向は軸 A_f に略平行である。空気は配管44の各部分を通して移動するとき、熱は冷却油46から空気へ転移される。効率を最大にするために、空気シュラウド34は、室50への開口の周りにラジアルファン36と共に、又、内室42に対する開口の周りに熱交換器32と共に緊密なシールを形成する。

【0017】

更に、図2と図3とを見ると、熱交換器32、空気シュラウド34、及び、ラジアルファン36がそれぞれ略平坦な壁部材54及び56を含むフレームにより支持されていることが示されている。壁部材54及び56は、ラジアルファン36から選択的に間隔を置かれた側部部材58及び60によって平行な関係で間隔を置かれ互いに結合されている。側

10

20

30

40

50

部部材 5 8 及び 6 0 は溶接、ネジ、(図示せず)、その他の適当な手段により壁部材 5 4 及び 5 6 に結合される。ボルト孔 6 2 がボルトを受入れるために各壁部材の一端に設けられ、壁部材及びそれに支持された冷却機構 2 6 をガントリー 1 2 又は X 線管 1 4 に取付ける。

【 0 0 1 8 】

更に、図 3 を見ると、単純な形でモータ 6 4 が示され、モータは適当な手段で壁部材 5 6 に固定できるように結合される。モータ 6 4 はラジアルファン 3 6 に形成された縦穴 6 6 内に実質的に存在し、モータ・ケース 7 0 内で固定子巻線 6 8 を備えている。モータ 6 4 には更に回転子 7 2 が設けられ、回転子 7 2 はモータ・ケース 7 0 内で軸受 7 4 により軸受され、軸 A_f に沿って整合されている。ラジアルファン 3 6 は連結部材 7 6 によって回転子 7 2 に結合されているので、ファンは回転子により回転駆動される。ファンの軸が軸 A_f を含むように連結部材 7 6 はラジアルファン 3 6 を支持する。従って、モータ 6 4 の各構成部材は、ラジアルファン 3 6 を壁部材 5 6 から片持ちばりするように働き、ファンの軸 A_f をガントリー軸 A_g と平行な関係に方向付ける。一組の導線 (図示せず) を通して電力がモータ 6 4 に供給されると、固定子巻線 6 8 が付勢されて、回転子 7 2 及びファン 3 6 を回転駆動する。

【 0 0 1 9 】

ラジアルファン 3 6 の軸はガントリー軸 A_g と平行な関係にあるので、ガントリーの回転により生じるジャイロ力は回転するファンに印加されない。そのような平行関係がないと、ガントリーの回転はファン軸に垂直にファンに零でないトルクを印加することになり、ファンの寿命をかなり減らすことになる。例えば、本願発明の実施例を試験したところ、ファン軸とガントリーの軸が平行な関係にあると、ファン軸とガントリーの軸の直交関係或いは他の不平行な関係に対して、1 2 倍くらいファンの寿命が増加したことを示した。

【 0 0 2 0 】

図 2 及び 3 には羽根即ちインペラ 8 0 を備えたラジアルファン 3 6 が示されている。インペラ 8 0 が回転すると、取込まれた空気流は前記したように軸 A_f に沿って移動してファン 3 6 に入る。それから、空気は半径方向に排出され、即ち、図 3 に示す矢印 7 8 に示すように軸 A_f から離れて、ファン 3 6 から外方へ移動する。

【 0 0 2 1 】

先行技術の軸流ファンよりむしろラジアルファンを使用することにより、冷却能力をそれほど減少させることなく、ファン回転速度を低くすることができる。例えば、本願発明の実施例で、1 9 0 0 r p m の減少した速度で駆動すると、単に 3 1 5 H z の第 1 高調波成分ノイズが発生する。従って、約 7 5 0 H z の第 2 高調波成分ノイズは同様に「不快係数」閾値 1 0 0 0 H z よりかなり下にある。実施例では、更に高次の成分は目立った振幅で発生しなかった。同時に、熱交換器を出る冷却油は、ファンを更に高い速度で運転したときの温度より、約 2 高かっただけである。

【 0 0 2 2 】

更にノイズを減少させるために、ラジアルファン 3 6 に用いられるフレームは、先行技術の軸流ファンに用いられる支柱よりむしろ側部部材 5 8 及び 6 0 を設けている。従って、支柱によって生じる羽根通過ノイズは除去される。側部部材 5 8 及び 6 0 を配置するに当たり、それらをインペラ 8 0 の縁と近接した間隔とし、構造上十分な支持を与えると共に、冷却機構 2 6 の構成の小形化を高めるようにするのが望ましい。好ましい間隔 S は約 1 . 0 - 1 . 5 センチメートルである。しかし、図 4 に最も良く示されているように、半径方向に排出される空気はファン 3 6 とそれぞれの側部部材 5 8 及び 6 0 との間に高圧空気の領域 8 2 を生じる。このような高圧空気は側部部材 5 8 及び 6 0 の縁 9 0 に近接した低圧空気の領域 8 6 へ流れる。図 4 において矢印 8 8 で示すその空気の流れを円滑にするため、半径 r の曲がり部 9 2 が側部部材 5 8 及び 6 0 のそれぞれの両側の縁 9 0 に形成される。好ましくは、その曲がり部の半径 r は約 5 . 0 ミリメートルである。

【 0 0 2 3 】

図 5 には、本願発明の第 2 の実施例 9 6 が示されている。この実施例は、軸 A_f に沿っ

10

20

30

40

50

て同軸な関係で整列した二つのラジアルファン 3 6 a 及び 3 6 b を含んでいる。実施例 9 6 は、更に、ファン 3 6 a 及び 3 6 b にそれぞれ関連する熱交換器 3 2 a 及び 3 2 b と、空気シュラウド 3 4 a 及び 3 4 b とを含んでいる。ファン 3 6 a 及び 3 6 b、熱交換器 3 2 a 及び 3 2 b、並びに、空気シュラウド 3 4 a 及び 3 4 b は、前記した冷却機構 2 6 のファン 3 6、熱交換器 3 2、及び、空気シュラウド 3 4 とそれぞれ同じか類似なものである。更に、図 5 は壁部材 5 4 及び 5 6 とそれぞれ類似の壁部材 5 4 a 及び 5 6 a を備えている実施例 9 6 を示していて、これら壁部材は冷却機構 2 6 と同様にファン 3 6 a、熱交換器 3 2 a、及び空気シュラウド 3 4 a を動作する関係に支持する。同様に、壁部材 5 4 b 及び 5 6 b が冷却機構 2 6 と同様にファン 3 6 b、熱交換器 3 2 b、及び、空気シュラウド 3 4 b を支持する。壁部材 5 6 a 及び 5 6 b は上部部材 9 8 a 及び下部部材 9 8 b によってそれぞれ互いに取付けられ、上部部材及び下部部材は実施例 9 6 の二つの部分を結合して単一構造にする。

10

【0024】

更に図 5 を見ると、熱交換器 3 2 a の導入口 3 8 a と熱交換器 3 2 b の導入口 3 8 b にそれぞれ結合された二つのホース部分 2 8 a 及び 2 8 b に流体を供給するホース 2 8 が示されている。同様に、ホース 3 0 が、熱交換器 3 2 a の導出口 4 0 a 及び熱交換器 3 2 b の導出口 4 0 b にそれぞれ接続されたホース部分 3 0 a 及び 3 0 b の両方から冷却油を受けるとして接続される。従って、X 線管 1 4 から来る約半分が熱交換器 3 2 a 及び 3 2 b のそれぞれに冷却のために送られる。従って、本願発明の実施例 9 6 は図 2 に示す冷却機構 2 6 の冷却能力の 2 倍となるが、しかも、比較的小形である。

20

【0025】

図 5 は、モータ 6 4 と同じか類似のモータ 6 4 b によって壁部材 5 6 b から片持ちばりされたファン 3 6 b が示され、ファン 3 6 b はモータ 6 4 b によって駆動される。ファン 3 6 a は、同様にモータ 6 4 と同じか類似のモータ（図示せず）に装着され且つ駆動され、又、壁部材 5 6 a に取付けられている。実施例 9 6 は、更に、側部部材 5 8 とそれぞれ類似の側部部材 5 8 a 及び 5 8 b を備えていて、又、側部部材 6 0 とそれぞれ類似の側部部材 6 0 a 及び 6 0 b を備えている。

【0026】

明らかに、本発明の様々な改変と変更が前記した教示において可能である。従って、開示した技術思想の範囲内で本願発明を具体的に記述したのと違ったように実施できることを了解されたい。

30

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 は、本願発明の実施例と共に C T 装置の選択した構成要素を示す斜視図。

【図 2】図 1 の本願発明の実施例を更に詳細に示す斜視図。

【図 3】図 2 の線 3-3 に沿って取った断面図。

【図 4】図 2 の線 4-4 に沿って取った断面図。

【図 5】図 1 の実施例の変形を示す斜視図。

【符号の説明】

1 2 : ガントリー

1 4 : X 線管

2 8、3 0 : ホース

3 2 : 熱交換器

3 6 : ラジアルファン

5 4、5 6 : 壁部材

5 8、6 0 : 側部部材

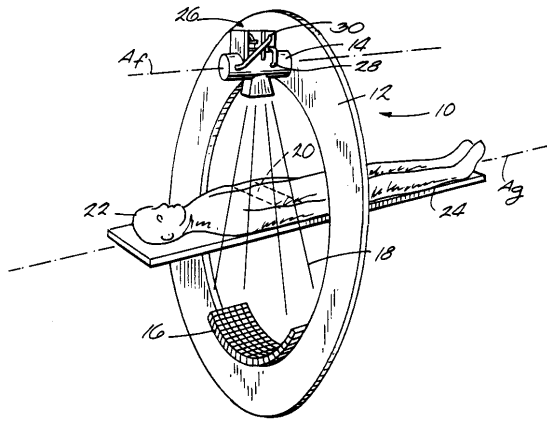
6 4 : モータ

A_g : ガントリー軸

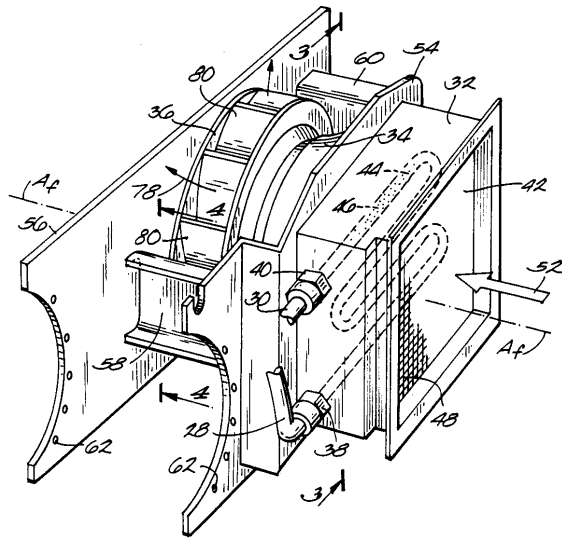
A_f : ラジアルファンの軸

40

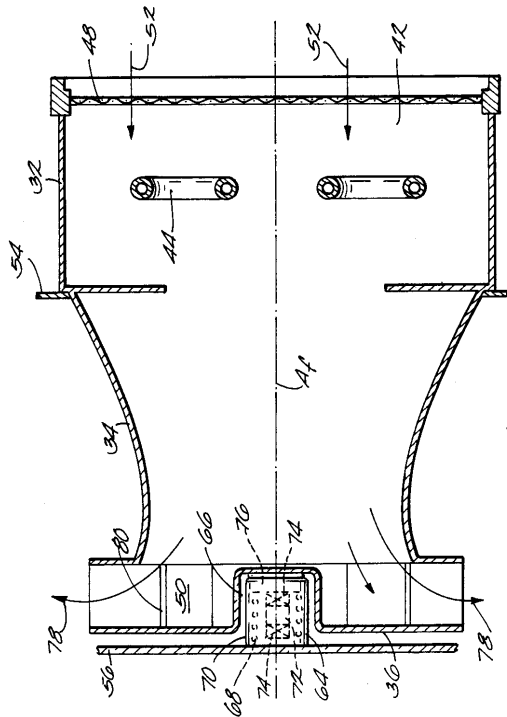
【 図 1 】



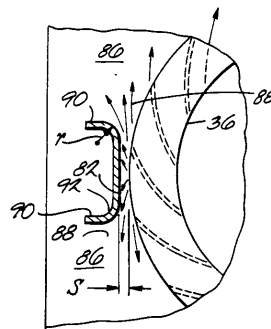
【 図 2 】



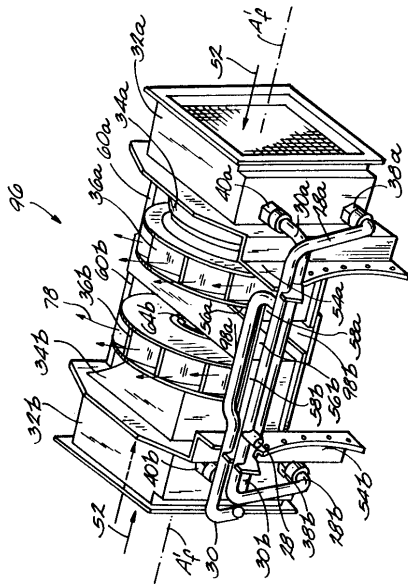
【 図 3 】



【 図 4 】



【図5】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平07-313500(JP,A)
特開昭62-126599(JP,A)
実開昭58-071999(JP,U)
実開昭62-201500(JP,U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 6/03