

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4113363号  
(P4113363)

(45) 発行日 平成20年7月9日(2008.7.9)

(24) 登録日 平成20年4月18日(2008.4.18)

(51) Int.Cl. F I  
**F O 4 B 49/10 (2006.01)**  
 F O 4 B 49/10 3 3 1 J  
 F O 4 B 49/10 3 3 1 N

請求項の数 20 (全 15 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2002-36106 (P2002-36106)                  (22) 出願日 平成14年2月14日 (2002.2.14)                  (65) 公開番号 特開2002-322985 (P2002-322985A)                  (43) 公開日 平成14年11月8日 (2002.11.8)                  審査請求日 平成17年2月2日 (2005.2.2)                  (31) 優先権主張番号 09/818271                  (32) 優先日 平成13年3月27日 (2001.3.27)                  (33) 優先権主張国 米国 (US)</p>	<p>(73) 特許権者 307005014                  エマーソン クライメイト テクノロジー                  ズ インク                  Emerson Climate Tec                  hologies, Inc,                  アメリカ合衆国、45365-0669                  オハイオ州、シドニー、ウェスト カムプ                  ベル ロード 1675                  (74) 代理人 100079234                  弁理士 神崎 彰夫                  (72) 発明者 ナガラジ ジャヤンス                  アメリカ合衆国、45365 オハイオ州                  、シドニー、イースト パークウッド ス                  トリート 1256</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧縮機装置及び冷却装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧縮機装置であって、  
 オン状態で作動可能な圧縮機、  
 オン状態においてこの圧縮機に選択的に動力を供給するように、該圧縮機に取付けられ  
 たモータ、

このモータに関連させてあるモータ保護器であって、該モータが特定の運転パラメータ  
 の範囲内にあるときにとる第1の位置と該範囲外にあるときにとる第2の位置との間で作  
 動可能なモータ保護器、及び

このモータ保護器に関連させてある診断装置であって、該モータ保護器の状況を示す電  
 流又は電圧信号と圧縮機のデマンド信号とを処理することにより、保護器の動作頻度およ  
 び前記オン状態で作動する前記圧縮機のムービングウインドウ時間平均値に関する情報を  
 引き出し、これらの信号及び情報に基づいて特定の原因を判定する診断装置、  
 を備えた圧縮機装置。

【請求項 2】

前記診断装置が、前記モータ保護器の状態を示す表示器を含んでいる請求項1の圧縮機  
 装置。

【請求項 3】

前記診断装置が、特定の問題を確認させる表示器を含んでいる請求項2の圧縮機装置。

【請求項 4】

10

20

前記診断装置が、圧縮機装置の問題を示す表示器を含んでいる請求項 1 の圧縮機装置。

【請求項 5】

前記診断装置が、圧縮機が運転されているときと運転されていないときとを監視するものである請求項 1 の圧縮機装置。

【請求項 6】

前記診断装置が、前記モータ保護器が前記第 2 の位置に留まる時間の長さを監視するものである請求項 1 又は 5 の圧縮機装置。

【請求項 7】

前記モータ保護器の状態を決定するための、少なくとも 1 個の電流感知器を備えている請求項 1 の圧縮機装置。

10

【請求項 8】

前記したモータ保護器の状態とデマンド信号とを組合わせて前記した圧縮機装置の問題を診断するように、構成してある請求項 1 又は 7 の圧縮機装置。

【請求項 9】

電気プラグを備えており、前記診断装置を該電気プラグ中に一体的に設けてある請求項 1 の圧縮機装置。

【請求項 10】

接触器を備えており、前記診断装置を該接触器中に一体的に設けてある請求項 1 の圧縮機装置。

【請求項 11】

20

冷却装置であって、

凝縮器、

この凝縮器に接続してある膨張器、

この膨張器に接続してある蒸発器、

この蒸発器と上記凝縮器とに接続し且つオン状態で作動可能な圧縮機、

オン状態においてこの圧縮機に選択的に動力を供給するように、該圧縮機に取付けられたモータ、

このモータと関連させてあるモータ保護器であって、該モータが特定の運転パラメータの範囲内にあるときにとる第 1 の位置と該範囲外にあるときにとる第 2 の位置との間で作動可能なモータ保護器、及び

30

このモータ保護器に関連させてある診断装置であって、該モータ保護器の状況を示す電流又は電圧信号と圧縮機のデマンド信号とを処理することにより、保護器の動作頻度および前記オン状態で作動する前記圧縮機のムービングウインドウ時間平均値に関する情報を引き出し、これらの信号及び情報に基づいて特定の原因を判定する診断装置、を備えた冷却装置。

【請求項 12】

前記診断装置が、前記モータ保護器の状態を示す表示器を含んでいる請求項 11 の冷却装置。

【請求項 13】

前記診断装置が、特定の問題を確認させる表示器を含んでいる請求項 12 の冷却装置。

40

【請求項 14】

前記診断装置が、圧縮機装置の問題を示す表示器を含んでいる請求項 11 の冷却装置。

【請求項 15】

前記診断装置が、圧縮機が運転されているときと運転されていないときとを監視するものである請求項 11 の冷却装置。

【請求項 16】

前記診断装置が、前記モータ保護器が前記第 2 の位置に留まる時間の長さを監視するものである請求項 11 又は 15 の冷却装置。

【請求項 17】

前記モータ保護器の状態を決定するための、少なくとも 1 個の電流感知器を備えている

50

請求項 11 の冷却装置。

【請求項 18】

前記したモータ保護器の状態とデマンド信号とを組合わせて前記した圧縮機装置の問題を診断するように、構成してある請求項 11 又は 17 の冷却装置。

【請求項 19】

電気プラグを備えており、前記診断装置を該電気プラグ中に一体的に設けてある請求項 11 の冷却装置。

【請求項 20】

接触器を備えており、前記診断装置を該接触器中に一体的に設けてある請求項 11 の冷却装置。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は診断系を備えた圧縮機装置、特に冷凍或いは空調用の圧縮機に関連する諸問題を診断するため圧縮機保護器の動作情報を利用する圧縮機装置に、関するものである。

【0002】

【発明の背景】

種々のタイプの液体を輸送するための機械として、一般にスクロール式機械と称されている部類の機械がある。スクロール式機械は流体膨張機 (expander)、輸送機関 (displacement engine)、ポンプ、圧縮機等として具体化でき、この発明はこれらの機械の何れにも適用できる。しかし説明のために後述する実施例は、冷凍系或いは空調系の内部で用いられる密閉型のスクロール式冷媒圧縮機に係るものとされている。

20

【0003】

スクロール式圧縮機は冷凍用及び空調用の圧縮機として、主として極めて効率のよい作動を行う能力を有することからますます多く用いられるようになってきている。スクロール式圧縮機は一般的に言って互いに噛合わされた 1 対の螺旋翼を有し、そのうちの一方の螺旋翼は他方の螺旋翼に対し相対的に、外側の吸入ポートから中心の吐出ポートに向けて移動するにつれ次第に容積を減少して行く 1 個又は複数個の可動の流体ポケットが形成されるように、旋回せしめられる。旋回スクロール部材を、モータ回転子に取付けられた適当な駆動軸を介して駆動するための電動モータが設けられている。密閉型の圧縮機では普通、密閉された外殻内の底部は潤滑及び冷却用の油を収容する油溜まりに形成されている。この発明に係る診断系をスクロール式圧縮機に関連させて説明して行くが、同診断系は他のタイプの圧縮機においても利用可能である点が理解されるべきである。

30

【0004】

空調装置或いは冷凍装置が指定通りに稼働しない場合には普通、問題を解決するために技術専門家が故障場所に呼ばれる。技術専門家は空調或いは冷凍装置について、問題点を特定するのを援ける一連の検査を実施する。装置の問題を引き起こしている原因の一つは、装置で使用されている圧縮機にあり得る。欠点のある圧縮機は、同圧縮機が欠点のある事実を検出するのに使用できる一定の作動パターンを示す。不運にも装置の問題を引き起こしている多くの他の原因は装置の他の構成部分にも起因するものであって、これらの他の原因も圧縮機の挙動とその作動パターンに影響する。装置の問題点と作動パターンを分析して、実際に問題点がほかにあり圧縮機が問題を有しない場合にも、圧縮機に欠点があると決めてしまうこともあり得る。この原因の混同によって普通、不具合のない圧縮機との交換が行われる。診断上でのこの誤りは、装置中で圧縮機が最も高価につくものであることからして高価につく。また装置の問題の根本原因が解決されずその問題が将来再び発生して、問題をさらに悪化させる。このような装置の問題点を誤診することを避けさせる何らかの手段が提供されれば、有用であり経費上で有効であろう。

40

【0005】

この発明は空調装置或いは冷凍装置において、問題点を診断する精度を向上させる手段を

50

提供しようとするものである。

【 0 0 0 6 】

【 発明の要約 】

空調装置及び冷凍装置で使用されている圧縮機の多くは、「内部断流保護器 ( i n t e r n a l l i n e b r e a k p r o t e c t o r s ) 」と呼ばれている組込み式の保護装置を有している。これらの保護器は、モータに対し直列に接続されている熱感知装置である。該保護器はモータに引き込まれるライン電流、及び吐出ガス温度、吸入ガス温度、又は圧縮機の特定構成要素の温度を含む圧縮機内の他の温度に熱的に反応する。これらの温度の一つが指定されたしきい値を越えると保護器は、モータに対する電氣的接続を開放する。これによって圧縮機を作動させているモータが停止され、圧縮機が停止せしめられて該圧縮機の損傷に連なる領域での作動が阻止される。或る時間たって温度が安全な水準にまで低下したとき、保護器は自動的にリセットして圧縮機が再び作動する。保護器が反応する温度は、圧縮機及び全装置の作動の結果である。圧縮機の作動又は全装置の作動が、保護器によって感知される温度に影響し得る。本保護機構の有意義な面は、或る種類の欠陥は保護器を非常に短い圧縮機オン時間で反復して動作させ他の種類の欠陥は圧縮機を頻繁には動作させず比較的長い圧縮機オン時間を与えるといった点にある。例えば焼付いたベアリングをもつ圧縮機は保護器を、約 1 0 秒のオン時間内で動作させる。他方、非常に低い冷媒充填量の圧縮機は保護器を、数 1 0 分のオン時間の経過後に動作させる。保護器の動作頻度、動作リセット時間及び圧縮機のオン時間の分析によって、装置の問題点の原因を特定する貴重な手掛かりが与えられる。

10

20

【 0 0 0 7 】

この発明は、この原理に基づいた装置を提供するものである。この発明に係る装置は保護器の状況（開放されているか閉鎖されているか）を、時間の関数として連続して記録し、次に状況情報を、欠点のある状態を決定するために分析する。同装置はさらに進んで、欠陥が圧縮機によるものか空調或いは冷凍装置の残りの部分によるものかを特定する。欠陥が特定されると装置は、視覚指示器（光）を作動させると共に状態を忠告する知能装置（コントローラ、コンピュータ等）に対し電気信号を送る。技術専門家はこの場面に至ると直ちに、問題点が圧縮機以外の他の構成要素にありそうか又は圧縮機にありそうかについての明白な指示を与えられる。つぎに技術専門家は欠陥を、特定された領域に集中して解消できる。したがって本診断装置は前述の混同した診断状況を避けさせ、不具合のない圧縮機と交換するといった過ちを積極的に解消する。

30

【 0 0 0 8 】

この発明の別の利用範囲は、以下に述べる説明から明瞭となる。以下の記載と特定の実施例は好ましい実施例についてのものであるが、それらは説明のためだけのものであり、この発明の範囲を何ら限定する意図のものでないことが、理解されるべきである。

【 0 0 0 9 】

【 実施例 】

好ましい実施例についての以下の記載は単に例示的なものであり、この発明、その応用或いは用途を何ら限定する意図のものでない。

【 0 0 1 0 】

図 1 にはこの発明に従った独特の圧縮機診断機構を備えたスクロール式圧縮機を、符号 1 0 で全体を指して示してある。冷凍又は空調装置と関連させてあるスクロール式圧縮機 1 0 を図示したが、所望の場合には冷凍又は空調装置と関連させてある他の型式の圧縮機、及びどのような設計の圧縮機を利用することも、この発明の範囲に含まれる。

40

【 0 0 1 1 】

スクロール式圧縮機 1 0 はほぼ円筒形の密閉された外殻 1 2 を備え、この外殻 1 2 の上端にはキャップ 1 4 を、また下端には一体形成された複数の据付け脚（図示せず）を有する基台部 1 6 を、それぞれ溶着してある。キャップ 1 4 には、内部に通常の吐出弁を有していてもよい冷媒吐出管接手 1 8 を設けてある。横向きの仕切り板 2 0 をその周縁で、キャップ 1 4 が外殻 1 2 に対し溶着されているのと同じ点において外殻 1 2 に対し溶着して

50

取付けてある。フレーム 2 2 を外殻 1 2 にプレス嵌めして、基台部 1 6 の端で支持してある。基台部 1 6 は外殻 1 2 よりも僅かに直径が小さく、図 1 に示すように該基台部 1 6 は外殻 1 2 に支承され周縁で該外殻 1 2 に溶着されている。

【 0 0 1 2 】

フレーム 2 2 に対し取付けられている、圧縮機 1 0 の主な構成要素としては 2 つ割り構造の主軸受ハウジング 2 4、下部軸受ハウジング 2 6 及びモータ固定子 2 8 がある。上端に偏心クランクピン 3 2 を有する駆動軸ないしくランク軸 3 0 を、主軸受ハウジング 2 4 内の軸受 3 4 と下部軸受ハウジング 2 6 内の第 2 の軸受 3 6 とに回転可能に支持させて設けてある。クランク軸 3 0 はその下端部に比較的大径の同心的な穴 3 8 を有し、この穴 3 8 はクランク軸 3 0 の上端にまで延びているところの、放射方向外向きに傾斜させてある小径の穴 4 0 へと連通させてある。外殻 1 2 内の底部は、モータ回転子 4 8 の下端より僅かに上方のレベルにまで潤滑油を収容する油溜まり 4 4 に形成されており、穴 3 8 は潤滑油をクランク軸 3 0 の上方向きに穴 4 0 内へと汲み上げ、最終的には潤滑を必要とする圧縮機各部の全てに対し潤滑油を供給するポンプとして働く。

10

【 0 0 1 3 】

クランク軸 3 0 は固定子 2 8、該固定子 2 8 を貫通している巻線 4 6、及びクランク軸 3 0 上にプレス嵌めされている回転子 4 8 を含む電動モータによって、回転駆動される。上部釣り合い重り 5 0 をクランク軸 3 0 に取付けてあり、また下部釣り合い重り 5 2 を回転子 4 8 に取付けてある。通常のタイプの熱保護器 5 4 を、モータ巻線 4 6 に対し近接位置させて設けてある。熱保護器 5 4 はその通常の温度範囲を越えると、モータに対する電力供給を断つ。熱保護器 5 4 はモータ巻線 4 6、吸入チャンバ 5 6 内の吸入ガス、及び/又は吸入チャンバ 5 6 中に放出された場合における吐出チャンバ 5 8 内の吐出ガスによって加熱を受け得る。吸入チャンバ 5 6 と吐出チャンバ 5 8 は図 1 に示すように、外殻 1 2、キャップ 1 4、基台部 1 6 及び仕切り板 2 2 によって区画形成されている。

20

【 0 0 1 4 】

2 つ割り構造の主軸受ハウジング 2 4 の上面には平坦なスラスト受け面を設けてあり、このスラスト受け面上に、端板 6 4 から上方向きに突出する通常の螺旋翼 6 2 を有する旋回スクロール部材 6 0 を配置してある。この旋回スクロール部材 6 0 の端板 6 4 の下面から内部にジャーナル軸受を有する円筒形のハブ 6 6 を下方向きに突出させてあり、このハブ 6 6 内に穴を有する駆動ブッシュ 6 8 を回転可能に配置してあって、駆動ブッシュ 6 8 の穴内にクランクピン 3 2 を配置してある。クランクピン 3 2 はその一面に、駆動ブッシュ 6 8 の穴の一部に形成してある平坦面に対し駆動的に係合する平坦面を有し、これによって例えば本願出願人の所有に係る米国特許 No. 4, 877, 382 に記載されているような放射方向で融通性を有する駆動機構が提供されており、ここに同米国特許を引用してその記載を加入する。オルダム継手 7 0 を、旋回スクロール部材 6 0 と 2 つ割り構造の主軸受ハウジング 2 4 間に位置させて設けてある。オルダム継手 7 0 は旋回スクロール部材 6 0 と非旋回スクロール部材 7 2 とに対し、旋回スクロール部材 6 0 の回転運動を阻止するようにキー係合させてある。

30

【 0 0 1 5 】

端板 7 6 から下方向きに突出する螺旋翼 7 4 を有する非旋回スクロール部材 7 2 も設けられており、螺旋翼 7 4 は、旋回スクロール部材 6 0 の螺旋翼 6 2 と噛合うように位置させてある。非旋回スクロール部材 7 2 は中心に配置された吐出通路 7 8 を有し、この吐出通路 7 8 は上向きに開放する凹溝 8 0 に連通し、凹溝 8 0 が吐出チャンバ 5 8 と連通している。非旋回スクロール部材 7 2 には環状の凹溝 8 2 も形成してあり、この凹溝 8 2 内には浮動シール組立体 8 4 を配置してある。

40

【 0 0 1 6 】

凹溝 8 0、8 2 と浮動シール組立体 8 4 とは軸線方向での 2 つの圧力付勢チャンバを形成し、螺旋翼 6 2、7 4 によって圧縮された加圧流体を該圧力付勢チャンバが受け取って非旋回スクロール部材 7 2 に対し軸線方向の付勢力を及ぼし、もって螺旋翼 6 2、7 4 の翼先がそれに対向する端板 6 2、7 4 面に対しそれぞれ密封的に係合することとする。浮動

50

シール組立体 84 は出願人の所有に係る米国特許 No. 5, 156, 639 に詳細に記載されているタイプのものであるのが好ましく、ここに同米国特許を引用してその記載を加入する。非回転スクロール部材 72 は 2 つ割り構造の主軸受ハウジング 24 に、例えば前述の米国特許 No. 4, 877, 382 又は出願人の所有に係る米国特許 No. 5, 102, 316 に記載されているような適当な態様で軸線方向に沿い制限された距離だけ移動可能に支架させるものに設計されており、ここにこれらの米国特許を引用してその記載を加入する。

【0017】

圧縮機 10 は、外殻 12 内の電動モータに対し成形電気プラグ 90 を介し供給される電力によって動力を受ける。

10

【0018】

図 1 - 3 について述べると、この発明は独特の圧縮機診断装置 100 に係る。診断装置 100 は、1 個又は複数個の電流感知器 102 とそれに関連させた論理回路 104 を有する。電流感知器 102 は、外殻 12 外で該外殻 12 に支架されたハウジング 106 内で支持されている。論理回路 104 はハウジング 106 内で支持するか、或いは図 2 に想像線で示すように圧縮機 10 に関して相対的に適宜の位置に配置する。電流感知器及び論理回路を特定の接触器中、特定のワイヤリングハーネス中、又は圧縮機の設計で利用されることがある成形プラグ中に一体化することもできる。

【0019】

電流感知器 102 は、圧縮機 10 に電力供給を行う電力供給ケーブル中の電流を感知する。図 2 は、単相モータと関連させてある 2 個の電流感知器 102 を示している。これらの電流感知器 102 のうちの 1 個は圧縮機用モータの主巻線と結合しており、他の 1 個の電流感知器 102 は圧縮機用モータの補助巻線と結合してある。図 3 は、三相モータと関連させてある 2 個の電流感知器 102 を示している。各電流感知器 102 は、三相電力供給ケーブルのうちの各相に結合されている。図 3 では 2 個の電流感知器 102 が三相電力供給ケーブルの 2 相の電流を感知する状態を示したが、所望の場合には図 3 に想像線で示すように、三相電力供給ケーブルの第 3 の相の電流を感知する第 3 の電流感知器 102 を含ませることも、この発明の範囲内である。これらの電流信号は、保護器 54 の状況（開放されているか閉鎖されているか）を指示する。電力供給ケーブル中の電流を利用して保護器 54 の状況を検知する電流感知器 102 を示したが、保護器 54 のモータ側の電圧の存在或いは不存在を検知することによって該保護器 54 の状況を検知することも可能である。本願発明者は電圧の存否を利用して保護器 54 の状況を検知する方法を、これが外殻 12 を通した追加の気密貫通ピンを必要とすることから、より望ましくはないが或る場合には有効な方法であると考えている。電流感知器 102 から受け取られた信号は論理回路 104 において、圧縮機 10 のデマンド信号と結び付けられる。圧縮機 10 のデマンド信号は供給電圧の存在を検知することによって得られるか、或いは装置コントローラ（図示せず）にデマンドを表す別個の信号を供給させることによって得られる。デマンド信号と論理回路 104 に受け取られた信号は論理回路 104 によって処理され、保護器 54 の動作頻度と圧縮機 10 の平均オン時間及びオフ時間とに関する情報が引き出される。論理回路 104 は電流信号、デマンド信号及び抽出された保護器動作頻度の組み合わせを分析して、欠陥状態が存在するかどうかを決定する。論理回路 104 はまた、或る種の欠陥に基づいて特定の原因を判定する独特の能力を有する。修理人に対し情報は、緑色の LED（発光ダイオード）光 110 及び黄色の LED 光 112 を用いて伝えられる。緑色の LED 光 110 は、現在のところ欠陥状態が存在せず系が正常に機能していることを示すために利用される。

20

30

40

【0020】

黄色の LED 光 112 は、欠陥の存在を示すために利用される。黄色の LED 光 112 が点灯されると、緑色の LED 光 110 は消灯される。したがって黄色の LED 光 112 は欠陥が存在することを視覚的に伝達するため、及び存在する欠陥のタイプを視覚的に伝達するために利用される。この伝達は黄色の LED 光 112 が特定の時間オンされ次いでオ

50

フされることを繰り返して、欠陥の存在すること及びその欠陥が何であることを示すことにより達成される。例えばLED光112が1秒間だけオンされ19秒間だけオフされる連続動作が20秒ごとに繰り返されると、20秒間にいちど点滅する点滅光の作用が生ぜしめられる。この繰り返しは、タイプ1の欠陥と標識されるタイプの欠陥に相当する。20秒間のウインドウ内に1秒間の点灯が2回行われると、タイプ2の欠陥と標識される欠陥が存在することが示される。これに引き続いてタイプ3、タイプ4等が示され、欠陥のタイプはLED光112の点滅の数によって示される。LED光112の特定回数の点滅による本分類は技術専門家に、論理回路104によって検出される種々のタイプの欠陥を視覚的に伝達するのに用いられる。この発明は欠陥標識を伝えるために点滅するLED光112を利用するものであるが、所望の場合には多数の欠陥標識を伝達して有効性を増すために複数の光を利用することも発明範囲に含まれる。さらにデジタル電圧計とインターフェイスできるところの標識化された電圧出力を与える方法を含む欠陥標識を与える他の方法も、採用可能である。

10

#### 【0021】

LED光112を用いて特定の欠陥標識を視覚的に伝達することに加えて論理回路104はまた、装置中に存在し得る他の知的ないし知能コントローラに対し標識化された一連のパルスを出力する。これらの標識化されたパルスは、診断装置100によって検出された欠陥のタイプを表す。論理回路104によって検出できる欠陥のタイプには、次のものが含まれる。

1. 保護器が動作している。
2. 単相モータの補助巻線が電力を有しないか、開放しているか、欠陥のある起動コンデンサを有する。
3. 単相モータの主巻線が電力を有しないか、巻線が開放している。
4. 主回路ブレーカが溶結された接点を有する。
5. 三相回路中の1相が欠けている。
6. 三相回路の相順が逆である。
7. 供給電圧が非常に低い。
8. 圧縮機中の回転子が焼き付いている。
9. 冷凍回路の問題によって保護器が動作しつつある。
10. モータ巻線が開放しているか、内部の遮断保護器に欠陥がある。

20

30

#### 【0022】

上述のものの変形として図3に示すように診断装置100は、知能装置116に対し保護器54の状況を送るのみであってもよい。この変形例では動作頻度のパラメータ、つまり診断情報付きのオン時間及びオフ時間は、知能装置116によって生ぜしめられ得る。知能装置116は圧縮機10に関連させた圧縮機コントローラ、複数個の圧縮機10を監視する装置コントローラ、遠隔装置、又は1個或いは複数個の圧縮機の診断装置100を監視するように選択された他のどのような装置であってもよい。

#### 【0023】

図4は、単相圧縮機と組合わせてある診断装置100におけるフローチャートを示している。デマンド信号は論理回路104に対し、電流感知器102からの電流信号と共に接触器120(図2,3)から供給される。装置が最初にパワーアップされるときステップ122で初期化過程が実施され、初期化に成功すると装置は矢印124で示すように、ステップ126で示す通常のオフ状態(normal OFF condition)へと移行する。通常のオフ状態126にあるとき装置にデマンド信号が供給されると装置は矢印128で示すように、ステップ130で示す通常の運転状態(normal run condition)に移行する。デマンドが満たされると装置は矢印132で示すように、通常のオフ状態126へと戻る。

40

#### 【0024】

通常のオフ状態126にあるとき主巻線中の電流又は補助巻線中の電流が検出されると共にデマンド信号がなかったとすると、装置は矢印134で示すように接触器短絡状態(s

50

horted contactor condition) 136へと移行する。接触器短絡状態136が示されている間にデマンド信号が生ぜしめられると、装置は矢印138で示すように通常の運転状態130へと移行する。通常の運転状態130はデマンドが満たされまで継続し、そこで装置は矢印132で示すように通常のオフ状態126へと再び移行し、主又は補助巻線中で電流が感知されるか否かに依存して再び接触器短絡状態136へと移行し得る。

#### 【0025】

通常の運転状態130で作動している間に、通常のオフ状態126への戻りの他に次の3つの径路のうちの1つが引き続いて起こり得る。第1に装置がデマンドと主巻線中の電流とを感知するが補助巻線中の電流を感知しないとすると、装置は矢印140で示すように補助回路開放状態(open auxiliary circuit condition) 142へと移行する。ここから装置は、主巻線電流と補助巻線電流との両者が感知されないとき矢印146で示すように保護器動作状態(protector tripped condition) 144へと移行する。第2に装置がデマンドと補助巻線電流とを感知するが主巻線電流を感知しないとすると、装置は矢印148で示すように主回路開放状態(open main circuit condition) 150へと移行する。ここから装置は、主巻線電流と補助巻線電流との両者が感知されないとき矢印152で示すように保護器動作状態144へと移行する。第3に装置がデマンドを感知するが補助巻線電流と主巻線電流とを感知しないとすると、装置は矢印154で示すように保護器動作状態144へと移行する。

#### 【0026】

保護器動作状態144で作動している間に、次の4つの径路のうちの1つが引き続いて起こり得る。第1に主巻線電流又は補助巻線電流が感知されデマンドが満たされると、装置は矢印160で示すように通常の運転状態130へと移行する。第2に保護器が動作している状態で装置のオン時間のムービングウインドウ平均値が12秒よりも小さかったとすると、装置は矢印162で示すように多重の短い運転状態(multiple short run condition) 164へと移行する。多重の短い運転状態から装置は、矢印166で示すように保護器動作状態144へと戻る。第3に保護器が動作している状態で装置のオン時間のムービングウインドウ平均値が15分よりも大きかったとすると、装置は矢印168で示すように多重の長い運転状態(multiple long run condition) 170へと移行する。ここから装置は、矢印172で示すように保護器動作状態へと戻る。第4に保護器が動作している状態で動作時間が4時間を越えたと、装置は矢印174で示すように動力損失又は保護器欠陥状態(power loss or protector defective condition) 176へと移行する。装置が動力損失又は保護器欠陥状態176にある間に主巻線電流又は補助巻線電流が感知されると、装置は矢印178で示すように保護器動作状態144へと戻る。

#### 【0027】

装置が図4に示す種々の位置に移行するときLED光112の点滅は、感知された欠陥状態によって指令される。図示の好ましい実施例では、デマンドは存在するが電流がないことからして矢印154で示すように保護器動作状態が感知されると、LED光112がいちど点滅する。圧縮機10が焼き付きを生じるか、過去5回の保護器動作の間の平均オン時間が12秒よりも小さかったことからして矢印162で示すように低い供給電圧の問題があると、LED光112は2回点滅する。モータ巻線が開放しており、オフ時間が4時間よりも長いことからして矢印174で示すように保護器に欠陥があるか接触器に欠陥があるとすると、LED光112は3回点滅する。矢印140で示すように補助巻線が開放しているか欠陥のある起動コンデンサが存在すると、LED光112は4回点滅する。矢印148で示すように主巻線が開放していると、LED光112は5回点滅する。電流が感知されることからして矢印134で示すように接触器が溶結しているがデマンドがないとすると、LED光112は6回点滅する。最後に過去5回の保護器動作の間の平均オン時間が15分よりも小さかったことからして矢印168で示すように他の問題で保護器動

10

20

30

40

50

作が繰り返されるとすると、LED光112は7回点滅する。

【0028】

図5は、三相圧縮機と組合わせてある診断装置100におけるフローチャートを示している。デマンド信号は論理回路104に対し、電流感知器102からの電流信号と共に接触器120(図2,3)から供給される。装置が最初にパワーアップされる時ステップ122で初期化過程が実施され、初期化に成功すると装置は矢印124で示すように、ステップ126で示す通常のオフ状態へと移行する。通常のオフ状態126にあるとき装置にデマンド信号が供給されると装置は矢印128で示すように、ステップ130で示す通常の運転状態に移行する。デマンドが満たされると装置は矢印132で示すように、通常のオフ状態126へと戻る。

10

【0029】

通常のオフ状態126にあるとき三相中の1つの相中の電流又は三相中の第2の相中の電流が検出されると共にデマンド信号がなかったとすると、装置は矢印234で示すように接触器短絡状態136へと移行する。接触器短絡状態136が示されている間にデマンド信号が生ぜしめられると、装置は矢印138で示すように通常の運転状態130へと移行する。通常の運転状態130はデマンドが満たされるまで継続し、そこで装置は矢印132で示すように通常のオフ状態へと再び移行し、主または補助巻線中で電流が感知されるか否かに依存して再び接触器短絡状態136へと移行し得る。

【0030】

通常の運転状態130で作動している間に、通常のオフ状態126への戻りの他に次の3つの径路のうちの1つが引き続いて起こり得る。第1に装置がデマンドを感知すると共に、三相電力供給の第1相と第2相間の零交差時間差よりも11ミリ秒が小さいか同時間差が14ミリ秒よりも小さいとすると、装置は矢印240で示すように相順逆転状態(phase sequence reversed condition)242へと移行する。ここから装置は、第1相電流又は第2相電流が感知されないとき矢印246で示すように保護器動作状態144へと移行する。第2に装置がデマンドを感知すると共に、第1相と第2相間の零交差時間差よりも16ミリ秒が小さいか同時間差が21ミリ秒よりも小さいとすると、装置は矢印248で示すように相消失状態(phase missing condition)250へと移行する。ここから装置は、第1相電流と第2相電流との両者が感知されないとき矢印252で示すように保護器動作状態144へと移行する。第3に装置がデマンドを感知し第1相電流及び第2相電流を感知しないとすると、装置は矢印254で示すように保護器動作状態144へと移行する。

20

30

【0031】

保護器動作状態144で作動している間に、次の4つの径路のうちの1つが引き続いて起こり得る。第1に第1相電流又は第2相電流が感知されデマンドが満たされると、装置は矢印260で示すように通常の運転状態130へと移行する。第2に保護器が動作している状態で装置のオン時間のムービングウィンドウ平均値が12秒よりも小さかったとすると、装置は矢印162で示すように多重の短い運転状態164へと移行する。多重の短い運転状態から装置は、矢印166で示すように保護器動作状態144へと戻る。第3に保護器が動作している状態で装置のオン時間のムービングウィンドウ平均値が15分よりも大きかったとすると、装置は矢印168で示すように多重の長い運転状態170へと移行する。ここから装置は、矢印172で示すように保護器動作状態144へと戻る。第4に保護器が動作している状態で動作時間が4時間を越えると、装置は矢印174で示すように動力損失又は保護器欠陥状態176へと移行する。装置が動力損失又は保護器欠陥状態176にある間に第1相電流又は第2相電流が感知されると、装置は矢印278で示すように保護器動作状態144へと移行して戻る。

40

【0032】

装置が図5に示す種々の位置に移行するときLED光112の点滅は、感知された欠陥状態によって指令される。図示の好ましい実施例では、デマンドは存在するが電流がないことからして矢印254で示すように保護器動作状態が感知されると、LED光112がい

50

ちど点滅する。圧縮機 10 が焼き付きを生じるか、過去 5 回の保護器動作の間の平均オン時間が 12 秒よりも小さかったことからして矢印 162 で示すように低い供給電圧の問題があると、LED 光 112 は 2 回点滅する。モータ巻線が開放しており、オフ時間が 4 時間よりも長いことからして矢印 174 で示すように保護器に欠陥があるか接触器に欠陥があるとする、LED 光 112 は 3 回点滅する。電流は感知されるがデマンドは存在しないことからして矢印 234 で示すように接触器が溶結しているとする、LED 光 112 は 4 回点滅する。過去 5 回の保護器動作の間の平均オン時間が 15 分よりも小さかったことからして矢印 168 で示すように他の問題により保護器が動作を繰り返すと、LED 光 112 は 5 回点滅する。零交差時間差が 11 ミリ秒と 14 ミリ秒間にあることからして矢印 240 で示すように電力供給相が逆転されるとすると、LED 光 112 は 6 回点滅する。最後に零交差時間差が 16 ミリ秒と 21 ミリ秒間にあることからして矢印 248 で示すように三相電力供給中の 1 相が消失しているとする、LED 光 112 は 7 回点滅する。

10

## 【0033】

上述の方法では圧縮機 10 に係るムービングウインドウ平均値を監視したが、論理回路 104 に現実の時間或いは圧縮機 10 の瞬時的な諸状態を利用させることも、この発明の範囲に含まれる。例えば矢印 162 又は 168 での監視において、ムービングウインドウ平均値を監視することに代えて、論理回路 104 は圧縮機 10 に係る先行する運転時間を監視できよう。

## 【0034】

図 6 は、問題が診断されたときに引き続くフローチャートを示している。ステップ 300 において技術専門家は、ステップ 302 で LED 光 110, 112 を調べることによって問題が存在するかどうかを決定する。緑色の LED 光 110 が点灯しているとステップ 304 での表示は、圧縮機 10 が正常に機能しつつあり問題は他の構成要素にあることを示す。黄色の LED 光 112 が点滅していれば、技術専門家はステップ 306 で点滅回数を数える。LED 光 112 の点滅回数に基づいて、ステップ 308 で欠陥タイプが決定される。ステップ 310 で、欠陥が修正されて系が原時点に戻され起動される。装置はステップ 300 に戻り、そこで圧縮機 10 についての欠陥が再び表示される。

20

## 【0035】

したがって診断装置 100 は現場に到着した技術専門家に、系についての問題が存在することの最も確からしい表示を明確に示す。次に技術専門家は問題の最も確からしい原因に注目して、故障のない圧縮機を交換することを避けることが可能となる。

30

## 【0036】

図 7 は典型的な冷凍系 320 を示している。冷凍系 320 は凝縮器 322 と接続してある圧縮機 10 を含み、凝縮器 322 は膨張器 324 に接続してある。膨張器 324 は蒸発器 326 へと接続され、蒸発器 326 は圧縮機 10 へと接続されている。冷媒配管 328 は図 7 に示すように、種々の構成要素間を接続している。

## 【0037】

図 8 は接触器 120 を示しており、この接触器 120 は電流感知器 102、論理回路 104、緑色の LED 光 110 及び黄色の LED 光 112 の形の診断装置 100 を含む。接触器 120 は例えば系サーモスタット 350 (図 2, 3)、一群の系安全装置 352 (図 2, 3)、及び / 又は系中に挿入された他のセンサのような種々の系コントロール手段から情報を受け取り、3つの入力に基づいて圧縮機 10 に対し動力を供給するものに、設計されている。

40

## 【0038】

接触器 120 は一連の入力端子 354、一連の出力端子 356、一連の接触器コイル端子 358、LED 光 110 及び LED 光 112 を含む。接触器 120 の内部構造を、図 9 に模式的に示してある。電力供給器 360 は入力端子 354 から電力を受け取り、必要に応じて入力を変換し、要求される電力を入力回路 362、処理回路 364 及び出力回路 366 へと供給する。これらの回路は集合的に論理回路 104 を形成している。

## 【0039】

50

入力回路 3 6 2 は圧縮機 1 0 の状態を診断するため、電流感知器 1 0 2 からの入力及びデマンド信号を受け取る。入力回路 3 6 2 により受け取られた情報は、与えられた同情報を分析する処理回路 3 6 4 へと送られ、次に情報が出力回路 3 6 6 へと供給されて圧縮機 1 0 が作動され、また L E D 光 1 1 0 , 1 1 2 が作動される。接触器 1 2 0 中に論理回路 1 0 4 を挿入したことにより、接触器 1 2 0 に対しライン電力とデマンド信号との両者が現に供給されるといった事実からして装置が単純化される。接触器 1 2 0 中に挿入された診断装置 1 0 0 の機能と作用は、ハウジング 1 0 6 内に設けた前述のものと同じである。

#### 【 0 0 4 0 】

図 1 0 には電流感知器 1 0 2、論理回路 1 0 4、L E D 光 1 1 0 及び L E D 光 1 1 2 の形の診断装置 1 0 0 を挿入してある成形プラグ 9 0 を、図示してある。成形プラグ 9 0 中に診断装置 1 0 0 を挿入することは、或る用途においては特定の際立った長所を与える。診断装置 1 0 0 を成形プラグ 9 0 中に挿入すると、電力は端子 3 5 4 を介して供給されると共に入力電力から必ず診断装置 1 0 0 に供給されるか、或いは端子 3 7 0 を介して別個に供給され得る。またデマンド信号もプラグ 9 0 に対し必ず供給され、これは端子 3 7 2 を介して行い得る。成形プラグ 9 0 中に挿入された診断装置 1 0 0 の機能と作用は、ハウジング 1 0 6 内に設けた前述のものと同じである。プラグ 9 0 からの情報伝達は、端子 3 7 4 を介して達成される。

#### 【 0 0 4 1 】

この発明についての上述の記載は単に例示的なものであり、この発明の要旨を外れることのない変形例もこの発明の範囲に含まれるように意図されたものである。そのような変形例も、この発明の範囲に含まれると見做すべきである。

#### 【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 この発明に従った独特の圧縮機診断装置を組込んである密閉型のスクロール式圧縮機を示す縦断面図である。

【 図 2 】 同圧縮機用の単相モータを備えたものにおける診断装置を示す模式図である。

【 図 3 】 上記圧縮機用の三相モータを備えたものにおける診断装置を示す模式図である。

【 図 4 】 図 2 に対応して単相モータを備えたものにおける診断装置の作用を示すフローチャートである。

【 図 5 】 図 3 に対応して三相モータを備えたものにおける診断装置の作用を示すフローチャートである。

【 図 6 】 圧縮機系の診断に引き続く作用を示すフローチャートである。

【 図 7 】 この発明に従った圧縮機及び診断装置を利用した典型的な冷凍系を示す模式図である。

【 図 8 】 この発明に従った診断装置の回路を、一体的に設けてある接触器を示す斜視図である。

【 図 9 】 図 8 に示した接触器内の回路を示す模式図である。

【 図 1 0 】 この発明に従った診断装置の回路を組込んである圧縮機プラグを示す模式図である。

#### 【 符号の説明 】

1 0	スクロール式圧縮機
5 4	熱保護器 (モータ保護器)
9 0	成形電気プラグ
1 0 0	圧縮機診断装置
1 0 2	電流感知器
1 0 4	論理回路
1 1 0	緑色の L E D 光
1 1 2	黄色の L E D 光
1 1 6	知能装置
1 2 0	接触器
3 2 2	凝縮器

10

20

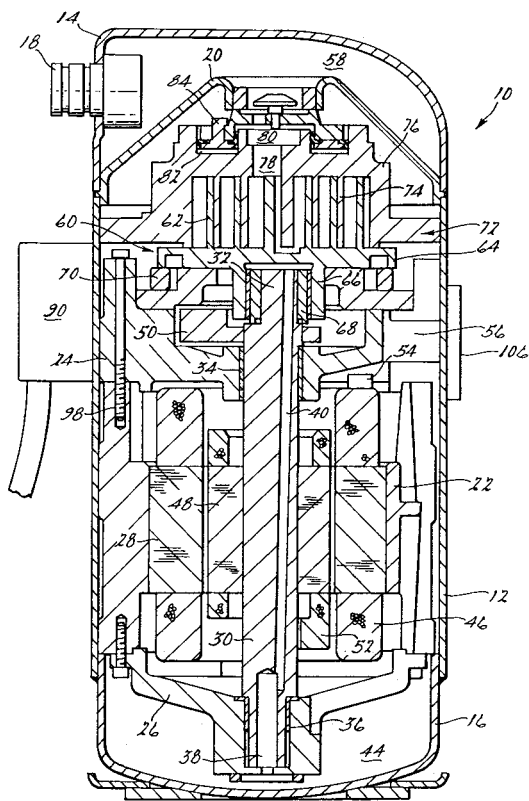
30

40

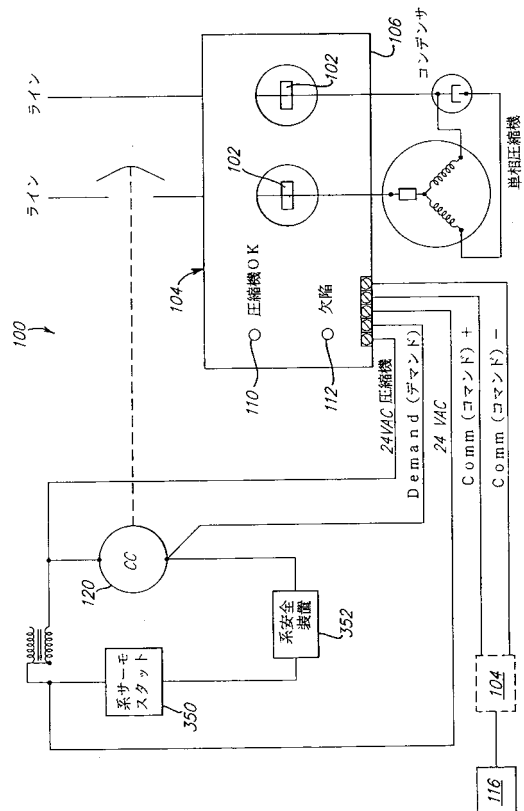
50

- 3 2 4 膨張器
- 3 2 6 蒸発器
- 3 6 2 入力回路
- 3 6 4 処理回路
- 3 6 6 出力回路

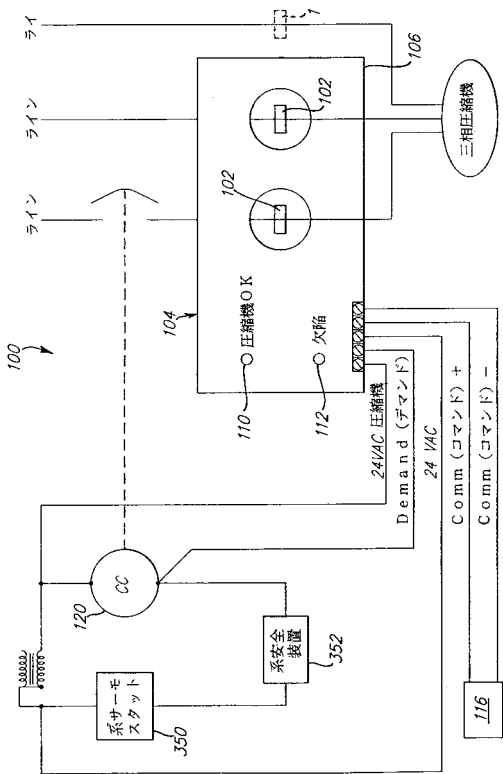
【図1】



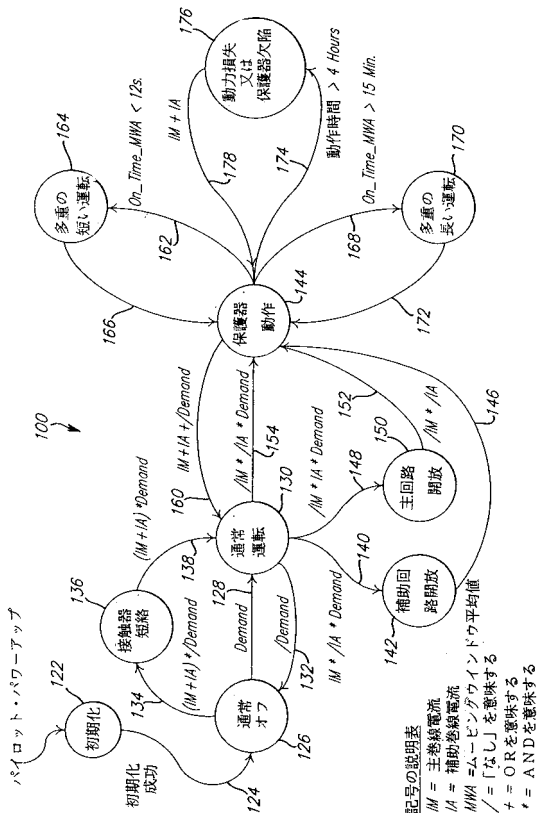
【図2】



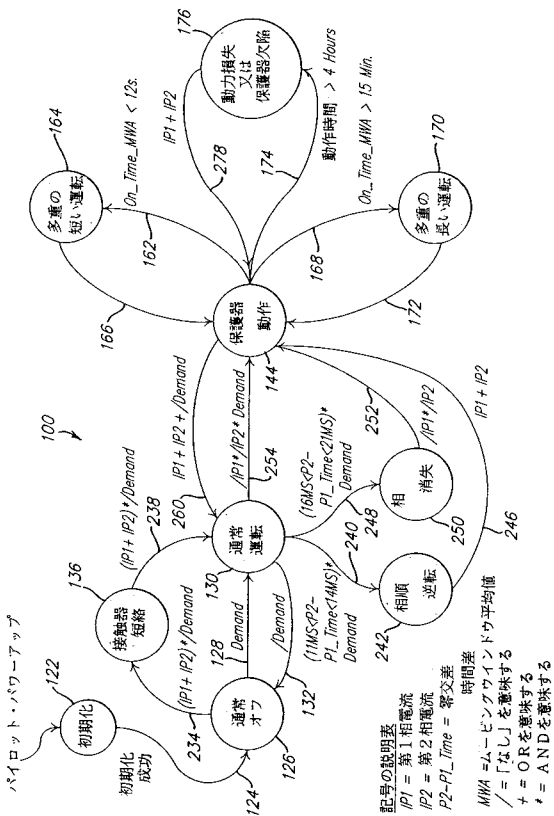
【図3】



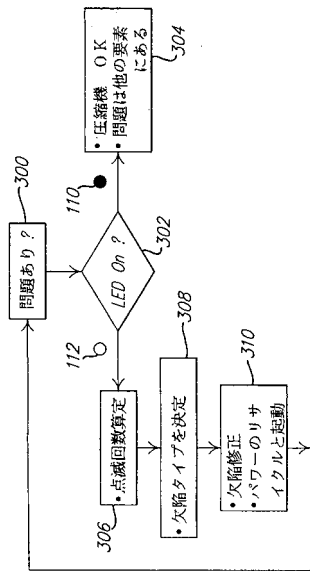
【図4】



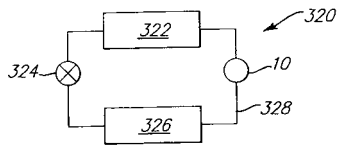
【図5】



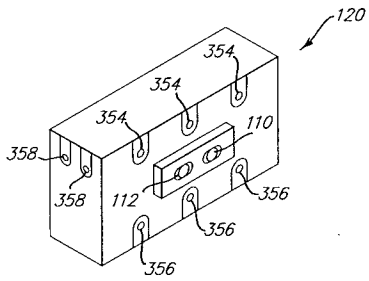
【図6】



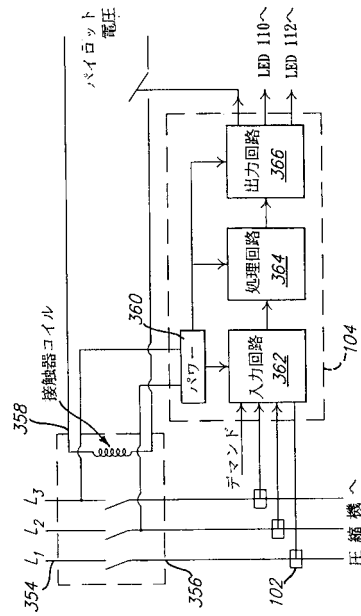
【図7】



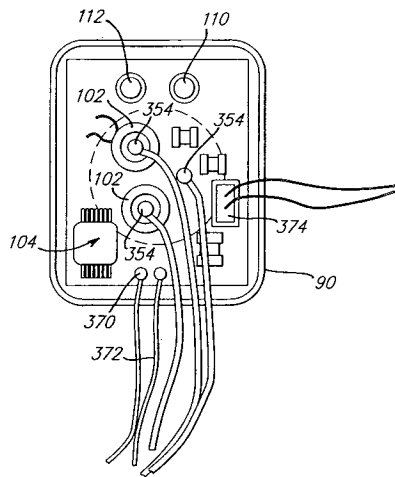
【図8】



【図9】



【図10】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ハンク イー ミレット

アメリカ合衆国、45356 オハイオ州、ピーカ、ノース ユニオン シェルバイ ロード  
8655

審査官 尾崎 和寛

(56)参考文献 米国特許第06453687(US, B1)

米国特許第06158230(US, A)

米国特許第05454229(US, A)

米国特許第04463571(US, A)

欧州特許出願公開第00351272(EP, A1)

欧州特許出願公開第00355255(EP, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04B 49/00 ~ 51/00