

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5555901号
(P5555901)

(45) 発行日 平成26年7月23日(2014.7.23)

(24) 登録日 平成26年6月13日(2014.6.13)

(51) Int. Cl.	F I
FO4D 19/04 (2006.01)	FO4D 19/04 H
FO4D 27/00 (2006.01)	FO4D 19/04 G
	FO4D 27/00 H

請求項の数 6 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2010-96730 (P2010-96730)	(73) 特許権者	000149170
(22) 出願日	平成22年4月20日 (2010.4.20)		株式会社大阪真空機器製作所
(65) 公開番号	特開2011-226377 (P2011-226377A)		大阪府大阪市中央区北浜3丁目5番29号
(43) 公開日	平成23年11月10日 (2011.11.10)	(74) 代理人	100081787
審査請求日	平成25年3月11日 (2013.3.11)		弁理士 小山 輝晃
		(72) 発明者	伊賀 敏治
			大阪府大阪市中央区北浜3丁目5番29号
			株式会社大阪真空機器製作所内
		(72) 発明者	桜井 充
			大阪府大阪市中央区北浜3丁目5番29号
			株式会社大阪真空機器製作所内
		審査官	小河 了一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 分子ポンプ装置の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

分子ポンプと、該分子ポンプを制御する制御装置とからなる分子ポンプ装置において、前記分子ポンプの冷却手段が空冷式か或いは水冷式かを判別する判別手段を具備し、

前記判別手段は、前記冷却手段として、空冷式の冷却ファンの有無を判別する第1判別手段と、水冷式の水冷ポンプの有無を判別する第2判別手段とを具備し、

前記分子ポンプに、空冷用の冷却ファンの駆動用ケーブルが接続可能な第1、第2接続端末と水冷用の水冷ポンプの有無に応じた短絡線が接続可能な第3、第4接続端末を設け

第1接続端末から第2接続端末に至る、制御装置側において閉回路を形成する第1信号線と、第3接続端末と第4接続端末とにそれぞれ制御装置側の電源の負側及び正側に接続される第2信号線とを具備し、

該制御装置側において、前記第1信号線に電源と、電流を検出する第1検出手段とを介在すると共に、前記第2信号線に通電状態を検知する第2検出手段を介在し、前記第1検出手段を前記第1判別手段に接続すると共に、前記第2検出手段を前記第2判別手段に接続し、

前記判別手段は、前記第1検出手段により電流を検出すると共に、前記第2検出手段により非導通状態を検出した場合には、分子ポンプが空冷式であると判断し、

前記第1検出手段により電流値0を検出すると共に、前記第2検出手段により導通状態を検知した場合には、分子ポンプが水冷式であると判断することを特徴とする分子ポンプ

10

20

装置の制御装置。

【請求項 2】

前記判別手段は、空冷式の分子ポンプにおいて、前記第 1 検出手段により電流計値 0 を検出すると共に、前記第 2 検出手段により非導通状態を検出した場合には、空冷式ポンプの異常状態と判断することを特徴とする請求項 1 に記載の分子ポンプ装置の制御装置。

【請求項 3】

前記第 1 検出手段は電流計からなることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の分子ポンプ装置の制御装置。

【請求項 4】

前記第 2 検出手段はフォトカプラーからなることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の分子ポンプ装置の制御装置。

10

【請求項 5】

前記制御装置は、前記分子ポンプの回転速度を制御する速度制御手段として、該分子ポンプのロータ温度が一定温度以上に上昇しないようにロータ駆動用モータの電流量を制御する制御パラメータを有しており、該分子ポンプの冷却手段が水冷式か又は空冷式の前記判別手段の結果に応じて各々別々に定めた制御パラメータを自動的に選択するように形成したことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 に記載の分子ポンプ装置の制御装置。

【請求項 6】

前記制御装置は、前記分子ポンプの排気中の凝固成分が該分子ポンプに付着するのを防止する電熱ヒータの制御手段として、分子ポンプ昇温時の温度勾配を制御する制御パラメータを有しており、当該分子ポンプの冷却手段が水冷式か又は空冷式かの前記判別手段の結果に応じて各々別々に定めた温度勾配の制御パラメータを自動的に選択するように形成したことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 に記載の分子ポンプ装置の制御装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は高速回転するロータを有して真空排気を行なう分子ポンプ装置の制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ターボ分子ポンプや複合分子ポンプ等の分子ポンプは、凝縮性を有する排気ガスの排気を行なう場合、分子ポンプ内の排気ガス通路部を排気ガスが凝着しない温度に加熱すると共に、高速回転をするロータの軸受部が高温にならないように軸受部を有するベース部の冷却を行なっている。

30

【0003】

このため分子ポンプはベース部に冷却水用配管又は冷却用ファンを設けて、ベース部の冷却を行い、分子ポンプの要部の温度が所定の温度以下になるようにしている。さらに場合によっては、これら冷却水用配管を流れる冷却水の水量又は冷却ファンの回転速度を制御して、分子ポンプの要部の温度が所定の温度範囲内となるように制御している。

【0004】

このような分子ポンプの冷却装置に関して、出願人は先に、ポンプ本体の側面に冷却ユニットをボルトの締結により固定する方式の分子ポンプ装置の出願を行なった（特許文献 1 参照。）。

40

【0005】

しかし、分子ポンプの冷却ユニットには水冷式と空冷式（冷却ファン式）とがあって、分子ポンプ装置の制御装置は、各部の温度の制御を行なうと共に、冷却ユニットが水冷式か、空冷式か、又は冷却ユニットが異常状態にあるのかを識別する必要がある。

【0006】

このような識別を電氣的に行なう電氣的識別手段の一例として、真空ポンプの磁気軸受装置に接続するケーブルの長さを自動的に識別する磁気軸受装置およびその起動方法が知

50

られている（特許文献2参照。）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特願2009-192740

【特許文献2】特開平9-189327号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

分子ポンプに取り付ける冷却ユニットには水冷式と冷却ファン式とがあつて、分子ポンプの各部の温度が所定値となるように制御する制御装置では、取り付けられている冷却ユニットが水冷式か冷却ファン式かによって、水冷式用制御装置または冷却ファン式用制御装置となるように、事前に制御装置内部のパラメータ設定を水冷式用または冷却ファン式用に設定してから運転する必要があつた。従つて、制御装置は水冷式用か冷却ファン式用かを識別しなければならず、煩雑な識別管理が必要となる問題点、場合によっては、管理不注意による誤組合せでの運転で、分子ポンプが故障してしまう問題点があつた。

10

【0009】

本発明はこのような問題点を解消し、分子ポンプに取り付けられている冷却ユニットが空冷式か又は水冷式かを自動的に判別し、更に冷却ユニットの作動の異常にも対処できる分子ポンプ装置の制御装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は上記の目的を達成すべく、分子ポンプと、該分子ポンプを制御する制御装置とからなる分子ポンプ装置において、前記分子ポンプの冷却手段が空冷式か或いは水冷式かを判別する判別手段を具備し、前記判別手段は、前記冷却手段として、空冷式の冷却ファンの有無を判別する第1判別手段と、水冷式の水冷ポンプの有無を判別する第2判別手段とを具備し、前記分子ポンプに、空冷用の冷却ファンの駆動用ケーブルが接続可能な第1、第2接続末端と水冷式の水冷ポンプの有無に応じた短絡線が接続可能な第3、第4接続末端を設け、第1接続末端から第2接続末端に至る、制御装置側において閉回路を形成する第1信号線と、第3接続末端と第4接続末端とにそれぞれ制御装置側の電源の負側及び正側に接続される第2信号線とを具備し、該制御装置側において、前記第1信号線に電源と、電流を検出する第1検出手段とを介在すると共に、前記第2信号線に通電状態を検知する第2検出手段を介在し、前記第1検出手段を前記第1判別手段に接続すると共に、前記第2検出手段を前記第2判別手段に接続し、前記判別手段は、前記第1検出手段により電流を検出すると共に、前記第2検出手段により非導通状態を検出した場合には、分子ポンプが空冷式であると判断し、前記第1検出手段により電流値0を検出すると共に、前記第2検出手段により導通状態を検知した場合には、分子ポンプが水冷式であると判断する。

30

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、分子ポンプに取り付けられている冷却ユニットが水冷式か冷却ファン式か或いは異常状態かを判別できると共に分子ポンプとの互換性を気にすることなく冷却ユニットを変更することができるようになる効果を有している。

40

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の制御装置を空冷式分子ポンプ装置で使用した場合の分子ポンプ装置の正面図である。

【図2】同上空冷式のときの電気回路図である。

【図3】本発明の制御装置を水冷式分子ポンプ装置で適用した場合の分子ポンプ装置の正面図である。

50

【図 4】同上水冷式のときの電気回路図である。

【図 5】空冷式分子ポンプ装置において、接続コネクタに異常があるときの電気回路図の一例である。

【図 6】本発明の制御装置を空冷式分子ポンプ装置で使用した場合で、制御装置を分子ポンプ本体のベース部に一体化した状態の正面図である。

【図 7】同上空冷式のときの電気回路図である。

【図 8】本発明の制御装置を水冷式分子ポンプ装置で使用した場合で、制御装置を分子ポンプ本体のベース部に一体化した状態の正面図である。

【図 9】同上水冷式のときの電気回路図である。

【図 10】本発明の制御装置を空冷式分子ポンプ装置で使用した場合で、制御装置を分子ポンプ本体のベース部に一体化した状態で、接続コネクタに異常があるときの電気回路図である。

10

【図 11】空冷式分子ポンプにおける分子ポンプ駆動用モータの制御パラメータの一例のグラフである。

【図 12】水冷式分子ポンプにおける分子ポンプ駆動用モータの制御パラメータの一例のグラフである。

【図 13】空冷式分子ポンプにおけるヒータの温度勾配の制御パラメータの一例のグラフである。

【図 14】水冷式分子ポンプにおけるヒータの温度勾配の制御パラメータの一例のグラフである。

20

【発明を実施するための形態】

【0013】

本発明を実施するための形態の実施例を以下に示す。

【実施例 1】

【0014】

本発明の分子ポンプ装置の制御装置の実施例 1 を図 1 乃至図 5 により説明する。

【0015】

図 1 は本発明の制御装置 1 を空冷式分子ポンプで使用した場合の分子ポンプ装置の正面図である。

【0016】

30

2 は分子ポンプ本体を示し、該分子ポンプ本体 2 はターボ分子ポンプ又は複合分子ポンプであってもよい。

【0017】

3 は前記分子ポンプ本体 2 の下辺に連設したベース部であり、空冷式ポンプではベース部 3 に冷却ファン 4 が組み込まれて設置されている。

【0018】

5 は温度センサケーブルで、該温度センサケーブル 5 は分子ポンプ本体 2 内のステータ等の測定温度の信号を前記制御装置 1 に伝達する役目を有する。

【0019】

又、6 はヒータケーブルで、該ヒータケーブル 6 は分子ポンプ本体 2 に具備する電熱ヒータ（図示せず）に供电する役目を有する。

40

【0020】

7 は出力ケーブルで、該出力ケーブル 7 内には分子ポンプ本体 2 に内蔵された磁気軸受や空冷ファン 4 を駆動するための供电ケーブルや後述する信号線 15、19 等が包含されている。

【0021】

10 は前記出力ケーブル 7 内の後述する信号線 15、19 の制御装置 1 側の第 1 コネクタ、8 は前記出力ケーブル 7 よりモータ用ケーブル 9 の制御装置 1 側のコネクタ、11 は該出力ケーブル 7 の分子ポンプ本体 2 側の駆動用コネクタ、12 は該駆動用コネクタ 11 の個所で該出力ケーブル 7 より分岐した後述する信号線 15、19 の信号線ケーブル、1

50

3は該信号線ケーブル12の先端部に接続した第2コネクタを示す。

【0022】

図2は前記分子ポンプ装置1が空冷式のときの電気回路図である。

【0023】

前記第2コネクタ13の受部13aには第1～第4接続端末14a～14dが設けられており、これら第1、第2端末14a、14bに接続した1対の第1信号線15は、前記信号線ケーブル12と前記出力ケーブル7内を通過して前記第1コネクタ10の接続状態の第1、第2接続端末16a、16bに至り、前記制御装置1内において、これら第1、第2端末16a、16bからの第1信号線15は閉回路15aを形成し、該閉回路15aに電源17と電流計からなる第1検出手段18を介在した。

10

【0024】

又、前記第2コネクタ13の受部13aの第3、第4接続端末14c、14dからの1対の第2信号線19も前記信号線ケーブル12と前記出力ケーブル7内を通過して前記第1コネクタ10の接続状態の第3、第4接続端末16c、16dに至り、前記制御装置1内において、第3接続端末16cからの一方の第2信号線19は電源の負側に、又第4接続端末16dからの他方の第2信号線19は該電源の正側に接続し、該他方の第2信号線19にフォトカプラーからなる第2検出手段20を介在した。

【0025】

21は判別手段を示し、該判別手段21は第1判別手段21aと第2判別手段21bを具備し、該第1判別手段21aは前記検出手段18に、該第2判別手段21bは前記第2検出手段20にそれぞれ接続した。

20

【0026】

次に本実施例の分子ポンプ装置の制御装置1の作動について説明する。

【0027】

分子ポンプが空冷式で図1に示す如くベース部3に冷却ファン4が組み込まれている場合には、図2に示す如く該冷却ファン4の駆動用ケーブル4a、4bの先端部を結着した第1プラグ13bを第2コネクタ13の受部13aに差し込んで、前記ケーブル4a、4bの端末14e、14fが受部13aの第1、第2接続端末14a、14bにそれぞれ接続して、第1信号線15が閉回路となり電流が流れる。

【0028】

このため第1検出手段18によって電流を検出して検出電流の信号を第1判別回路21aに出力する。

30

【0029】

又、第2コネクタ13の受部13aの第3、第4接続端末14c、14dは開放されているので、第2信号線19には通電されてなく、第2検出手段20のフォトカプラーは非導通状態となり、第2判別回路21bに「オフ」の信号を出力する。

【0030】

その結果、判別回路21は、第1判別回路21aの検出電流信号と第2判別回路21bの「オフ」の信号より、分子ポンプが空冷式であると判断する。

【0031】

図3は本発明の制御装置1を水冷式分子ポンプで使用した場合の分子ポンプ装置の正面図である。

40

【0032】

分子ポンプのベース部3'に空冷ファンの代わりに冷却水供給用の外部配管22を具備している。

【0033】

即ち、分子ポンプが水冷式の場合は、図4に示す如く短絡線23aを具備するプラグ23を、第2コネクタ13の受部13aに差し込み、該短絡線23aの両接続端末23b、23cを第2コネクタ13の受部13aの第3、第4接続端末14c、14dにそれぞれ接続して第2信号線19は短絡されて通電状態になり、又前記受部13aの第1、第2接

50

続端末 14 a、14 b は開放状態になるので第 1 信号線 15 の電流は零となる。

【0034】

そして、第 1 検出手段 18 は電流値 0 を検出して第 1 判別手段 21 a に検出電流零の信号を出力する。

【0035】

又、第 2 検出手段 20 のフォトカプラーは第 2 信号線 19 の通電により導通状態となって第 2 判別手段 21 b に「オン」の信号を出力する。

【0036】

その結果、判別手段 21 は、第 1 判別手段 21 a の検出電流零信号と第 2 判別手段 21 b の「オン」信号により、分子ポンプが水冷式であると判断する。

10

【0037】

又、空冷式分子ポンプにおいて、図 5 に示すごとく、第 1 プラグ 13 b が受部 13 a への係合が外れるなどの異常状態が発生したときには、該受部 13 a の第 1、第 2 接続端末 14 a、14 b 及び第 3、第 4 接続端末 14 c、14 d のいずれも開放状態となり、該 1 検出手段 18 からの第 1 判別手段 21 a への検出電流零の出力信号と、第 2 検出手段 20 の非導通による第 2 判別手段 21 b への「オフ」の出力信号から判別手段 21 は空冷ファン 4 の未接続と判断する。

【0038】

又、図 2 の如く第 1 プラグ 13 b が受部 13 a へ差し込まれていても、第 1 検出手段 18 の電流計による検出電流が極めて大であったり或いは極めて小である場合も空冷ファン 4 の異常と判断する。

20

【0039】

尚、本実施例では制御装置 1 が分子ポンプ本体 2 やベース部 3 と分離して配置されている例を示したが、図 6 に示す如く、制御装置 1 を空冷式分子ポンプで使用した場合で、該制御装置 1 を分子ポンプ本体 2 のベース部 3 に係着して一体化し、外部配線を省略して図 7 の電気回路図の如く、冷却ファン 4 の第 1 プラグ 13 b の端末 14 e、14 f を制御装置 1 の第 1 コネクタ 10 の第 1、第 2 受部 16 a、16 b に直接差し込んで、接続状態にしてもよい。

【0040】

又、図 8 に示す如く、制御装置 1 を水冷式分子ポンプで使用した場合で、該制御装置 1 を分子ポンプ本体 2 のベース部 3 に係着して一体化し、外部配線を省略して図 9 の電気回路図の如く、短絡線 23 a のプラグ 23 の両接続端末 23 b、23 c を制御装置 1 の第 1 コネクタ 10 の第 3、第 4 受部 16 c、16 d に直接差し込んで接続状態にしてもよい。又、図 6 に示す空冷式分子ポンプにおいて第 1 プラグ 13 b が第 1 コネクタ 10 への係合が外れるなどの異常状態が発生したときは、図 10 に示すような電気回路図となる。

30

【実施例 2】

【0041】

本発明の分子ポンプ装置の制御装置の実施例 2 を図 11 及び図 12 により説明する。

【0042】

本実施例の制御装置は、前記実施例 1 の判別手段の判別機能の他に、分子ポンプの負荷状況に応じて分子ポンプの回転速度を制御して、当該分子ポンプのロータ温度が一定温度以上に上昇しないようにロータ駆動用のモータの電流を制御する制御パラメータを有している。

40

【0043】

これは、ロータの回転速度が高い程、負荷が多くかかり、ロータの温度が上昇するからである。

【0044】

即ち、分子ポンプが排気するガス流量が多くなって、分子ポンプの負荷が大きくなると、モータ電流が増大するが、この時ロータの回転数を制御することで、ロータの温度上昇を一定温度以上に上らないように制御している。

50

【 0 0 4 5 】

このモータ駆動用の制御パラメータは、分子ポンプの冷却手段が空冷式か又は水冷式かによって、やや異なってくる。

【 0 0 4 6 】

図 1 1 は空冷式分子ポンプの制御パラメータによるモータ電流とロータ回転数の関係を示す制御パターンであり、図 1 2 は水冷式分子ポンプの制御パラメータによるモータ電流とロータ回転数の関係を示す制御パターンである。

【 0 0 4 7 】

然して、これら空冷用及び水冷用の各パラメータは制御装置 1 内の記憶手段に記憶されており、分子ポンプに使用されている冷却装置が空冷式か水冷式かを制御装置 1 が判断した上で、所要のパラメータを自動的に採択する。

10

【 0 0 4 8 】

かくて、人手によりパラメータをセットする手間が省けると共に、人間による間違いも排除されるので、分子ポンプ装置の運転がより安全となる効果を有している。

【 実施例 3 】

【 0 0 4 9 】

本発明の分子ポンプ装置の制御装置の実施例 3 を図 1 3 及び図 1 4 により説明する。

【 0 0 5 0 】

本実施例の制御装置 1 は、分子ポンプの排気中の凝縮成分が該分子ポンプに凝着するのを防止するための電熱ヒータの制御部を有して、分子ポンプ昇温時の温度勾配（時間当りの温度上昇の割合）を制御するように制御パラメータを設けている。

20

【 0 0 5 1 】

この電熱ヒータの制御パラメータは、該分子ポンプの冷却手段が空冷式か又は水冷式かによって異なるものが必要となる。

【 0 0 5 2 】

図 1 3 は空冷式分子ポンプの制御パラメータによる加熱時間と温度上昇の関係を示す制御パターンであり、図 1 2 は水冷式分子ポンプの制御パラメータによる加熱時間と温度上昇の関係を示す制御パターンである。

【 0 0 5 3 】

制御装置 1 は、分子ポンプに使用されている冷却装置が空冷式か水冷式かを該制御装置 1 が判断した上で所要のパラメータ（制御パターン）を自動的に採択する。

30

【 0 0 5 4 】

このように人手によるパラメータセットの手間を省けると共に人間によるミスも排除されるので、分子ポンプ装置の運転がより安全となる効果を有している。

【 0 0 5 5 】

尚、本発明の制御装置は、前記パラメータの他に、前記ヒータによる分子ポンプの設定温度（定常時）に対するパラメータを空冷式と水冷式とに各々別々に設定し、前記制御装置の判断によって空冷式又は水冷式のいずれかの設定温度を自動的に採択するようにしてもよい。

【 0 0 5 6 】

又、分子ポンプの保護機能として、ヒータ加熱時に検出する上限温度に関する制御パラメータを空冷式と水冷式とに各々別々に設定し、前記制御装置の判断によって空冷式又は水冷式のいずれかの上限温度を自動的に採択するようにしてもよい。

40

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 5 7 】

本発明の分子ポンプ装置の制御装置は、互換性を有する空冷式又は水冷式の冷却ユニットを着脱可能に具備した分子ポンプの制御装置として、半導体の製造装置等における凝縮性を有するプロセスガスの排気等に利用される。

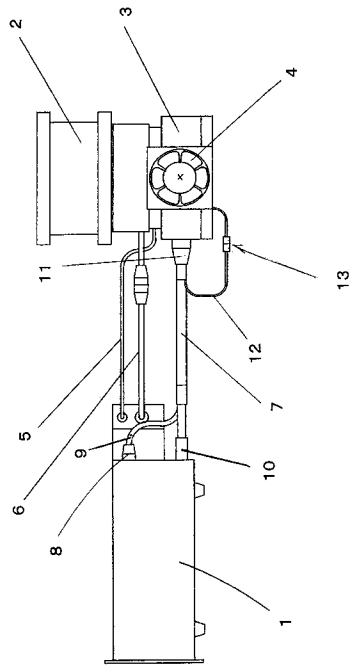
【 符号の説明 】

【 0 0 5 8 】

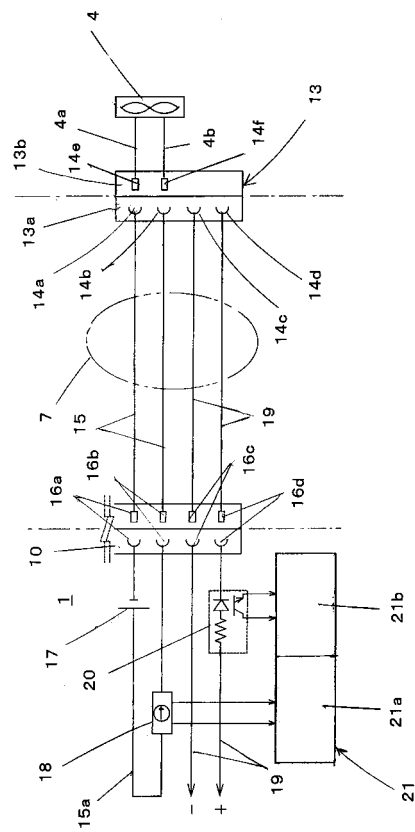
50

- 1 制御装置
- 2 分子ポンプ
- 4 空冷式冷却手段 (冷却ファン)
- 1 4 a 第1 接続端末
- 1 4 b 第2 接続端末
- 1 4 c 第3 接続端末
- 1 4 d 第4 接続端末
- 1 5 第1 信号線
- 1 8 第1 検出手段
- 1 9 第2 信号線
- 2 0 第2 検出手段
- 2 1 判別手段
- 2 1 a 第1 判別手段
- 2 1 b 第2 判別手段

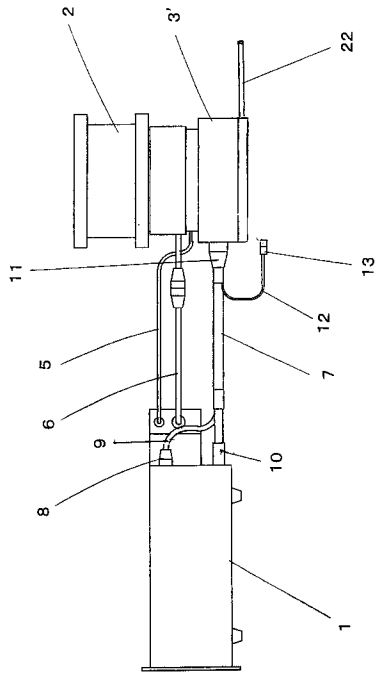
【図1】



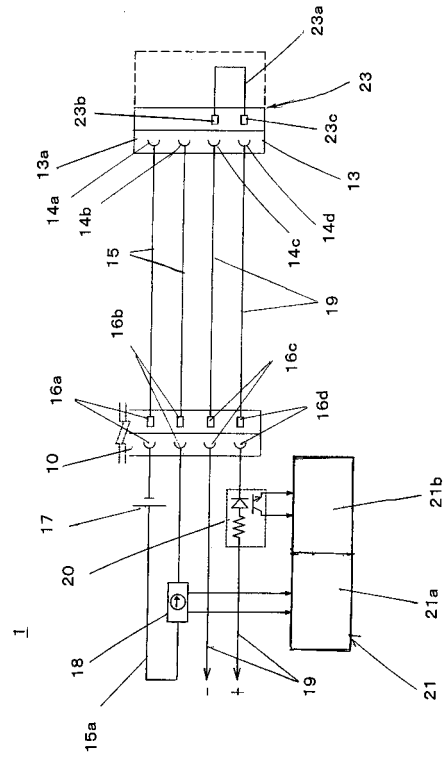
【図2】



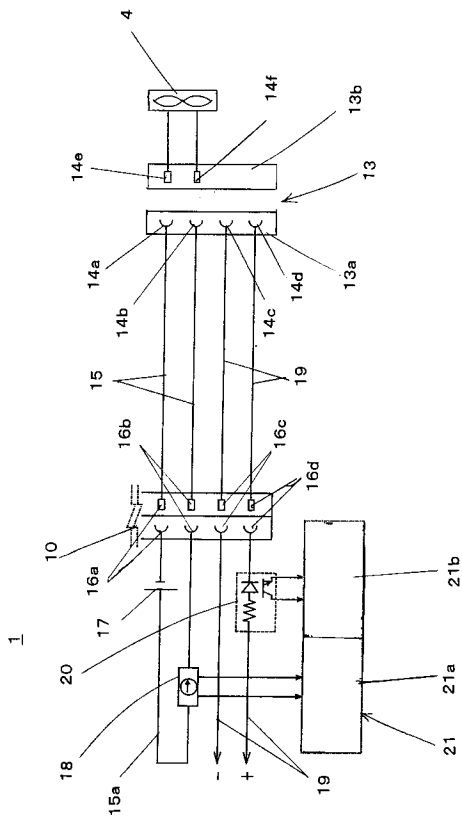
【 図 3 】



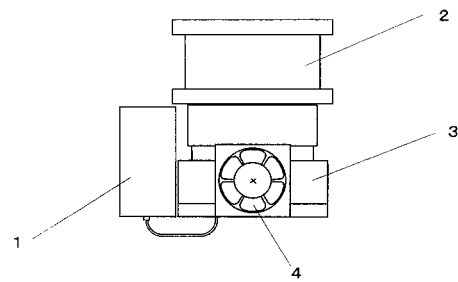
【 図 4 】



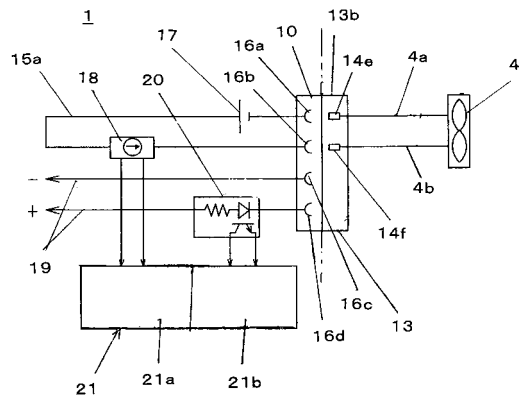
【 図 5 】



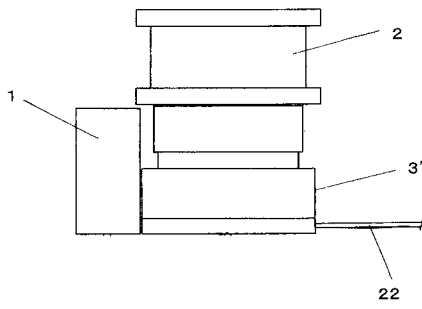
【 図 6 】



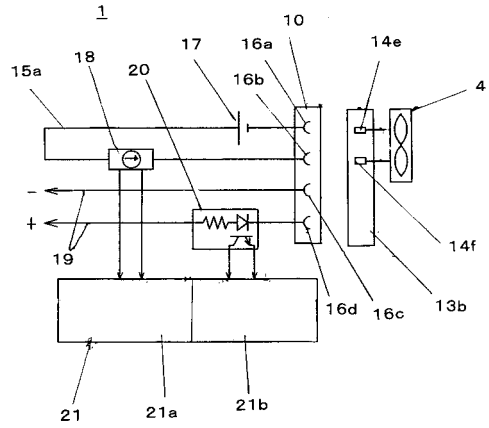
【 図 7 】



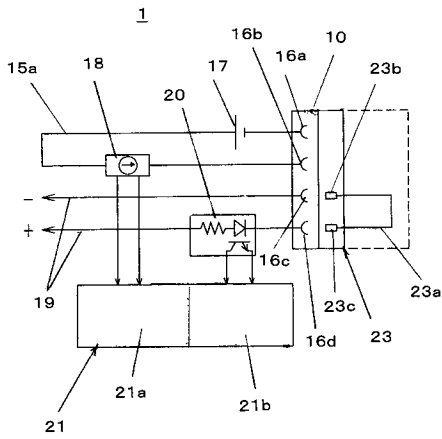
【図8】



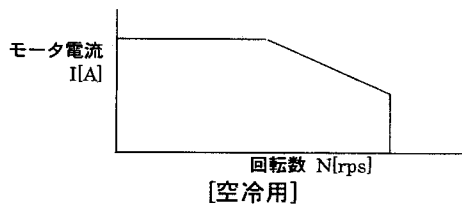
【図10】



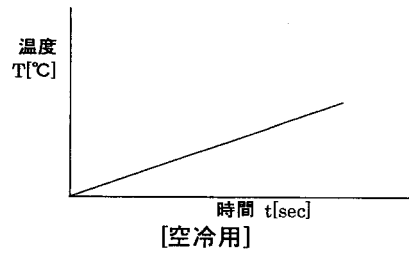
【図9】



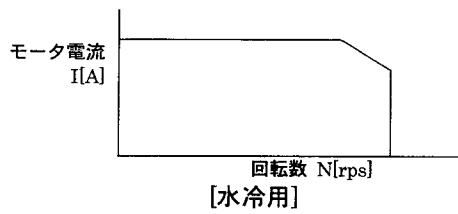
【図11】



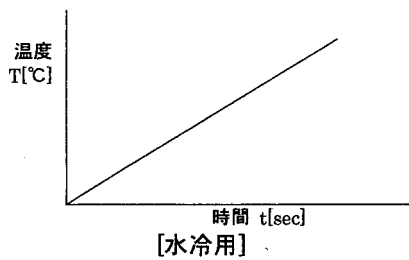
【図13】



【図12】



【図14】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-127215(JP,A)
特開昭62-013796(JP,A)
特開2007-255223(JP,A)
特開平02-252996(JP,A)
実開平04-062393(JP,U)
特開2003-148383(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04D 19/04
F04D 27/00