

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4991408号  
(P4991408)

(45) 発行日 平成24年8月1日(2012.8.1)

(24) 登録日 平成24年5月11日(2012.5.11)

(51) Int.Cl.	F I	
<b>FO4B 49/06 (2006.01)</b>	FO4B 49/06	331Z
<b>FO4C 29/04 (2006.01)</b>	FO4C 29/04	H
<b>FO4B 39/08 (2006.01)</b>	FO4B 39/08	C
<b>FO4B 39/12 (2006.01)</b>	FO4B 39/12	101J
<b>FO4B 39/10 (2006.01)</b>	FO4B 39/10	Z
請求項の数 4 (全 8 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2007-161839 (P2007-161839)  
 (22) 出願日 平成19年6月19日(2007.6.19)  
 (65) 公開番号 特開2009-2181 (P2009-2181A)  
 (43) 公開日 平成21年1月8日(2009.1.8)  
 審査請求日 平成22年6月3日(2010.6.3)

(73) 特許権者 502129933  
 株式会社日立産機システム  
 東京都千代田区神田練塀町3番地  
 (74) 代理人 100077816  
 弁理士 春日 譲  
 (72) 発明者 田中 英晴  
 静岡県静岡市清水区村松390番地  
 株式会社日立産機シ  
 ステム内  
 (72) 発明者 高野 正彦  
 静岡県静岡市清水区村松390番地  
 株式会社日立産機シ  
 ステム内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水冷式空気圧縮機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧縮機本体からの圧縮空気を冷却水で熱交換するプレート式熱交換器を備えた水冷式空気圧縮機において、前記熱交換器の冷却水供給管と冷却水排出管とに、それぞれ設けた第1の電磁弁と第2の電磁弁と、前記熱交換器の出口側に設けた圧縮空気の供給配管と前記冷却水排出管とを連結する送気用の管路と、この送気用の管路に設けた第3の電磁弁と逆止弁と、前記熱交換器の冷却水供給管に分岐して設けた排出管路と、この排出管路に設けた第4の電磁弁と、前記第1乃至第4の電磁弁を開閉制御する制御手段とを備えたことを特徴とする水冷式空気圧縮機。

【請求項2】

請求項1に記載の水冷式空気圧縮機において、前記制御手段は、第1の電磁弁を閉、第2の電磁弁を閉、第3の電磁弁を開、第4の電磁弁を開の順で動作させるタイミングを記憶した記憶部と、前記圧縮機本体の停止信号に応働して前記記憶部に記憶したタイミングで前記第1乃至第4の電磁弁に開閉信号を出力する演算部とを備えたことを特徴とする水冷式空気圧縮機。

【請求項3】

請求項1に記載の水冷式空気圧縮機において、前記制御手段は、第1の電磁弁を閉、第2の電磁弁を閉、第3の電磁弁を開、第4の電磁弁を開の順で動作させるタイミング、及び前記圧縮機本体の設定稼働時間を記憶した記憶部と、前記圧縮機本体の稼働時間が設定稼働時間を超えた場合に、前記圧縮機本体の停止信号に応働して前記記憶部に記憶したタ

イミングで前記第1乃至第4の電磁弁に開閉信号を出力する演算部とを備えたことを特徴とする水冷式空気圧縮機。

【請求項4】

請求項1に記載の水冷式空気圧縮機において、前記熱交換器の冷却水供給管と冷却水排出管とに、流量検出器をそれぞれ更に備え、前記制御手段は、第1の電磁弁を閉、第2の電磁弁を閉、第3の電磁弁を開、第4の電磁弁を開の順で動作させるタイミング、及び前記冷却水供給管と冷却水排出管との設定流量差値を記憶した記憶部と、前記流量検出器からの流量差を演算し、この流量差が設定流量差値を超えた場合に、前記圧縮機本体の停止信号に応働して前記記憶部に記憶したタイミングで前記第1乃至第4の電磁弁に開閉信号を出力する演算部とを備えたことを特徴とする水冷式空気圧縮機。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱交換器としてプレート式熱交換器を有する水冷式空気圧縮機に関し、更に詳しくはプレート式熱交換器内部での異物の詰まりを防止することができる水冷式空気圧縮機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、空気圧縮機に対する小形化ニーズは益々高まりつつある。空気圧縮機の構成要素で占有面積の大きなものとしては、電動機、圧縮機本体、増速装置、内蔵ドライヤ等があるが、水冷式の熱交換器も大きな占有面積を占める。

20

【0003】

こうした状況のなか、従来はシェルアンドチューブ式の熱交換器が広く利用されていたが、小型化ニーズに対応するために、圧縮空気を冷却するための熱交換器として、小型高性能なプレート式熱交換器の採用が進んできている（例えば、特許文献1参照。）。

【0004】

【特許文献1】特開2006-249934号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

プレート式熱交換器は、洗濯板状のプレートを複数枚重ねて構成されるが、大別して各プレート間をパッキンでシールするパッキンタイプと、ブレイジング（ろう付け）で一体成形するブレイジングタイプがある。

30

【0006】

前者のパッキンタイプのプレート式熱交換器は、プレート式熱交換器を分解し内部清掃が可能であるメリットがあるが、価格も高く、さらにパッキンからの漏れリスクがあること等の理由により、空気圧縮機においては、ブレイジングタイプのプレート式熱交換器が、現在では幅広く採用されている。

【0007】

プレート式熱交換器は、小型高性能な優れた熱交換器であるが、一般的にプレート間の間隙は2～3mm程度と比較的小さいため、冷却水系統に含まれる砂塵等の異物がプレート式熱交換器内部に堆積すると、冷却水の流れが阻害されるため、熱交換器の性能の低下や頻繁な清掃が必要となってしまう。

40

【0008】

このプレート間への砂塵等の異物の詰まりを防ぐために、プレート式熱交換器における冷却水系統の入口側にストレーナを設置し、冷却水に含まれる砂塵等の異物をストレーナで分離した後に、プレート熱交換器へ通水する方法が一般的に行われている。前述したとおりプレート式熱交換器のプレート間の隙間は2～3mm程度であり、従来のシェルアンドチューブ式熱交換器の冷却水系統チューブの内径が一般的には6～20mmであったのと比較して小さい。このため、シェルアンドチューブ式の熱交換器では問題とならなかった

50

冷却水に含まれる砂塵等の異物でもプレート式熱交換器ではプレート間に詰まり、熱交換性能を低下させてしまう問題がある。

【0009】

これを防止するために、プレート式熱交換器の上流側にストレーナを配置して冷却水に含まれる砂塵等の異物を分離しているが、極端に目の細かい分離精度のストレーナを配置すると、ストレーナの早期目詰まりが発生してしまうので、ある程度の分離精度に設定している。

【0010】

このため、冷却水は、一般的にクーリングタワーから供給されるが、クーリングタワーから供給される冷却水中に混入した砂塵、ヘドロ等の微小の異物は、ストレーナを通過することになり、この異物がプレート熱交換器内部でのプレート間に詰まり、熱交換性能を低下させてしまうという問題がある。

10

【0011】

本発明は、上述の事柄に基づいてなされたもので、プレート間への砂塵等の異物の詰まりによるプレート式熱交換器の性能低下を抑制することができる水冷式空気圧縮機を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記目的を達成するために、第1の発明は、圧縮機本体からの圧縮空気を冷却水で熱交換するプレート式熱交換器を備えた水冷式空気圧縮機において、前記熱交換器の冷却水供給管と冷却水排出管とに、それぞれ設けた第1の電磁弁と第2の電磁弁と、前記熱交換器の出口側に設けた圧縮空気の供給配管と前記冷却水排出管とを連結する送気用の管路と、この送気用の管路に設けた第3の電磁弁と逆止弁と、前記熱交換器の冷却水供給管に分岐して設けた排出管路と、この排出管路に設けた第4の電磁弁と、前記第1乃至第4の電磁弁を開閉制御する制御手段とを備えたことを特徴とする。

20

【0013】

また、第2の発明は、第1の発明において、前記制御手段は、第1の電磁弁を閉、第2の電磁弁を閉、第3の電磁弁を開、第4の電磁弁を開の順で動作させるタイミングを記憶した記憶部と、前記圧縮機本体の停止信号に応働して前記記憶部に記憶したタイミングで前記第1乃至第4の電磁弁に開閉信号を出力する演算部とを備えたことを特徴とする。

30

【0014】

更に、第3の発明は、第1の発明において、前記制御手段は、第1の電磁弁を閉、第2の電磁弁を閉、第3の電磁弁を開、第4の電磁弁を開の順で動作させるタイミング、及び前記圧縮機本体の設定稼働時間を記憶した記憶部と、前記圧縮機本体の稼働時間が設定稼働時間を超えた場合に、前記圧縮機本体の停止信号に応働して前記記憶部に記憶したタイミングで前記第1乃至第4の電磁弁に開閉信号を出力する演算部とを備えたことを特徴とする。

【0015】

また、第4の発明は、第1の発明において、前記熱交換器の冷却水供給管と冷却水排出管とに、流量検出器をそれぞれ更に備え、前記制御手段は、第1の電磁弁を閉、第2の電磁弁を閉、第3の電磁弁を開、第4の電磁弁を開の順で動作させるタイミング、及び前記冷却水供給管と冷却水排出管との設定流量差値を記憶した記憶部と、前記流量検出器からの流量差を演算し、この流量差が設定流量差値を超えた場合に、前記圧縮機本体の停止信号に応働して前記記憶部に記憶したタイミングで前記第1乃至第4の電磁弁に開閉信号を出力する演算部とを備えたことを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、プレート式熱交換器の冷却水通路内に詰まった砂塵等の異物を、圧縮機の停止に応働して圧縮空気の一部を利用して除去、排出することができるので、その除去作業性を向上させることができる。その結果、プレート式熱交換器の性能低下を抑制し

50

、圧縮機全体の性能を高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の水冷式空気圧縮機の実施の形態を図面を用いて説明する。

図1及び図2は、本発明の水冷式空気圧縮機の一実施の形態を示すもので、図1は本発明の水冷式空気圧縮機の一実施の形態を示す構成図、図2は、本発明の水冷式空気圧縮機の一実施の形態に用いられているプレート式熱交換器の構成の一例を示す図、図3は本発明の水冷式空気圧縮機の一実施の形態の制御タイムチャート図である。

図1において、1は水冷式空気圧縮機ユニットを示す。この水冷式空気圧縮機ユニット1は、圧縮機本体2を備えている。圧縮機本体2は電動機3によって駆動される。圧縮機本体2の吸込側には、空気吸込管4が連結している。この空気吸込管4の吸込側には吸込みフィルタ5が設けられている。

10

【0018】

圧縮機本体2の吐出側は、圧縮空気の吐出配管6によってプレート式熱交換器7の圧縮空気用の入口に連結されている。プレート式熱交換器7の圧縮空気用の出口には、圧縮空気の供給配管8が連結されている。この供給配管8には、逆止弁9が設けられている。

【0019】

プレート式熱交換器7は、図2に示すように複数のプレート7A、7B、7Cを順次積層して、これらのプレート7A、7B、7C間に圧縮空気用の通路7Dと冷却水通路7Eとがプレート積層方向に交互に形成されている。

20

【0020】

図1にもどり、このプレート式熱交換器7における冷却水通路の入口側には、冷却水供給管10が連結されている。この冷却水供給管10には、第1の電磁弁11、及びストレーナ12が設けられている。プレート式熱交換器7における冷却水通路の出口側には、冷却水排出管13が連結されている。この冷却水排出管13には、第2の電磁弁14が設けられている。

【0021】

プレート式熱交換器7の出口側における圧縮空気の供給配管8とプレート式熱交換器7の出口側における冷却水排出管13とは、送気用の管路15で連結されている。この送気用の管路15は、その圧縮空気の供給配管8から冷却水排出管13に向かって、第3の電磁弁16、及び冷却水排出管13から圧縮空気の供給配管8への冷却水の逆流を防止するための逆止弁17が順次設けられている。

30

【0022】

プレート式熱交換器7における入口側の冷却水供給管10には、排出管路18が分岐して連結されている。この排出管路18には、第4の電磁弁19が設けられている。

【0023】

前述した冷却水供給管10中の第1の電磁弁11、冷却水排出管13中の第2の電磁弁14、送気用の管路15中の第3の電磁弁16及び排出管路18中の第4の電磁弁19は、制御手段20によって開閉制御される。この制御手段は、図3に示す第1の電磁弁11、第2の電磁弁14、第3の電磁弁16及び第4の電磁弁19の開閉タイミングを記憶した記憶部20aと、圧縮機本体2の停止信号に基づいて記憶部20aに記憶した開閉タイミングを取り込んで、第1の電磁弁11、第2の電磁弁14、第3の電磁弁16及び第4の電磁弁19の開閉信号を、第1の電磁弁11、第2の電磁弁14、第3の電磁弁16及び第4の電磁弁19に出力する演算部23bとで構成されている。

40

【0024】

上述した第1の電磁弁11、第2の電磁弁14、第3の電磁弁16及び第4の電磁弁19の開閉タイミングの一例を、図3を用いて説明する。

圧縮機本体2の運転中においては、第1の電磁弁11、第2の電磁弁14は、開状態で、第3の電磁弁16、第4の電磁弁19は、閉状態となっている。この状態で、圧縮機本体2が停止すると、別途設置されている圧縮機の制御装置からの圧縮機本体2の停止信号

50

Aに基づいて、制御手段20は、まず、第1の電磁弁11を時間t1(圧縮機本体2の停止時間に相当する)で閉じ、その後、時間t2で第2の電磁弁14が閉じる。その後、時間t3で第3の電磁弁16が開き、その後、時間t4で第4の電磁弁19が閉じるように、開閉制御する。

【0025】

第2の電磁弁14を第1の電磁弁11の閉じに対して時間t2後の閉じる理由は、プレート式熱交換器7内の冷却水通路内に冷却水を残留させるとともに、冷却水系統の残圧を極力下げるためである。

【0026】

次に、上述した本発明の水冷式空気圧縮機の一実施の形態の動作を、図1乃至図3を用いて説明する。

図1に示す圧縮機本体2は、電動機3により駆動され、吸込みフィルタ4を介して吸込まれた大気空気を所定の圧力まで圧縮した後に吐出される。圧縮機本体2より吐出された高温の圧縮空気は、プレート式熱交換器7で冷却水と熱交換を行った後に、逆止弁9を介してユニット1外に吐出される。このとき、図2に示すように、第1の電磁弁11、第2の電磁弁14は、開状態で、第3の電磁弁16、第4の電磁弁19は、閉状態となっている。

【0027】

図1に戻り、プレート式熱交換器7は、高温の圧縮空気と冷却水との間で熱交換を行うが、冷却水は冷却水供給管10を開閉する第1の電磁弁11、冷却水中の異物を除去するストレーナ12を通過した後、プレート式熱交換器7内の冷却水通路に供給される。冷却水は、プレート式熱交換器7内で高温の圧縮空気と熱交換を行った後に、冷却水排出管13及び第2の電磁弁14を通過して排出される。

【0028】

次に、別途設置されている圧縮機の制御装置によって、圧縮機本体2が停止すると、制御手段20は、圧縮機本体2の停止信号Aを取込み、図3に示すように、圧縮機本体2の停止と同時の時間t1に第1の電磁弁11を閉じ、その後、僅かに遅れて時間t2にて第2の電磁弁14を閉じて、プレート式熱交換器7の冷却水通路内に冷却水を残留させる。第2の電磁弁14を第1の電磁弁11に対して僅かに遅れて閉じ動作させるのは、冷却水系統の残圧を極力下げるためである。

【0029】

その後、制御手段20からの指令により、図3に示す時間t3で送気用の管路15中の第3の電磁弁16を開き、圧縮機本体2内の残圧を利用して、圧縮空気を逆止弁17を介してプレート式熱交換器7の冷却水通路内に送気する。次に、制御手段20からの指令により、図3に示す時間t4で排出管路18中の第4の電磁弁19が開かれる。これにより、プレート式熱交換器7内に残留させた冷却水は、圧縮空気の膨張力によって勢い良くプレート式熱交換器7の冷却水通路内を逆流、噴出し、プレート式熱交換器7の冷却水通路内に目詰まった砂塵等の異物を排出することができる。その後、制御手段20は、第1の電磁弁11、第2の電磁弁14、第3の電磁弁16及び第4の電磁弁19を、元の開閉位置に復帰させる。

【0030】

上述の実施の形態によれば、プレート式熱交換器7の冷却水通路内に詰まった砂塵等の異物を、圧縮機の停止に依拠して圧縮空気の一部を利用して除去、排出することができるので、その除去作業性を向上させることができる。その結果、プレート式熱交換器の性能低下を抑制し、圧縮機全体の性能を高めることができる。

【0031】

なお、上述の実施の形態においては、圧縮機の停止に依拠して圧縮空気の一部をプレート式熱交換器7の冷却水通路内に送気して、プレート式熱交換器7の冷却水通路内に詰まった砂塵等の異物を、除去、排出するようにしたが、プレート式熱交換器7の冷却水通路内への送気は、圧縮機の停止毎に行っても良い。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 2 】

なお、上述の実施の形態においては、制御手段 2 0 を圧縮機の制御装置とは別に設けた場合について説明したが、制御手段 2 0 を圧縮機の制御装置内に組み込むようすることも可能である。

## 【 0 0 3 3 】

また、本発明の他の実施の形態として、圧縮機の稼働時間を監視し、この稼働時間が、設定時間を超えた場合に、プレート式熱交換器 7 の冷却水通路内への送気を行うようにすることも可能である。この場合には、制御手段 2 0 の記憶部 2 0 a に設定時間を記憶しておき、圧縮機の制御装置から稼働時間を取込み、演算部 2 0 b において、この稼働時間が設定時間を超えた場合に、圧縮機の停止信号に応働して、図 3 に示すように、第 1 の電磁弁 1 1、第 2 の電磁弁 1 4、第 3 の電磁弁 1 6 及び第 4 の電磁弁 1 9 の開閉タイミングを制御する。

10

## 【 0 0 3 4 】

図 4 は本発明の水冷式空気圧縮機の更に他の実施の形態を示す構成図で、この図において、図 1 と同符号のものは同一部分であるので、その詳細な説明は省略する。

この実施の形態は、プレート式熱交換器 7 の冷却水供給管 1 0 と冷却水排出管 1 3 とに、圧力検出器 2 1、2 2 をそれぞれ設け、これらの圧力検出器 2 1、2 2 で検出された圧力の差が、予め設定した設定値を超えた場合に、圧縮機の停止信号に応働して、プレート式熱交換器 7 の冷却水通路内への送気を行うようにすることも可能である。この場合には、制御手段 2 0 の記憶部 2 0 a に設定値を記憶しておき、演算部 2 0 b において、流量検出器 2 1、2 2 で検出した流量の差を求め、この流量の差が、設定値を超えた場合に、圧縮機の停止信号に応働して、図 3 に示すように、第 1 の電磁弁 1 1、第 2 の電磁弁 1 4、第 3 の電磁弁 1 6 及び第 4 の電磁弁 1 9 の開閉タイミングを制御すれば良い。

20

## 【 0 0 3 5 】

なお、上述の実施の形態においては、プレート式熱交換器 7 の冷却水供給管 1 0 と冷却水排出管 1 3 とに、圧力検出器 2 1、2 2 をそれぞれ設けたが、冷却水供給管 1 0 と冷却水排出管 1 3 との間に、差圧検出器を設け、この差圧検出器の検出信号を制御手段 2 0 に出力するように構成することも可能である。更に、プレート式熱交換器 7 の冷却水供給管 1 0 に、流量検出器を設け、この流量検出器の検出信号を制御手段 2 0 に出力するように構成することも可能である。

30

## 【 0 0 3 6 】

これらの実施の形態によれば、前述した一実施の形態と同様に、プレート式熱交換器 7 の冷却水通路内に詰まった砂塵等の異物を、圧縮機の停止に応働して圧縮空気の一部を利用して除去、排出することができるので、その除去作業性を向上させることができる。その結果、プレート式熱交換器 7 の性能低下を抑制し、圧縮機全体の性能を高めることができる。また、プレート式熱交換器 7 の清掃間隔を延長でき、その作業性、安全性を向上させることができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 3 7 】

【 図 1 】 本発明の水冷式空気圧縮機の一実施の形態を示す構成図である。

40

【 図 2 】 本発明の水冷式空気圧縮機の一実施の形態に用いられているプレート式熱交換器の構成の一例を示す図である。

【 図 3 】 本発明の水冷式空気圧縮機の一実施の形態の制御タイムチャート図である。

【 図 4 】 本発明の水冷式空気圧縮機の更に他の実施の形態を示す構成図である。

## 【 符号の説明 】

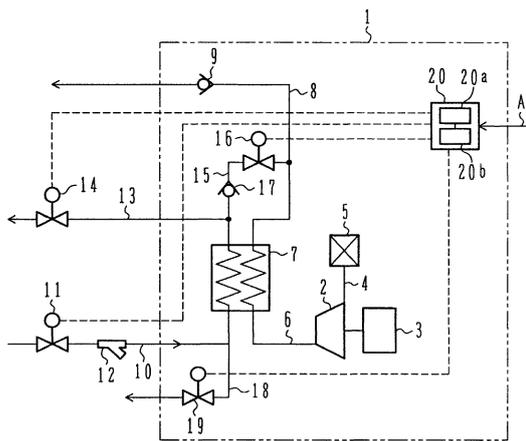
## 【 0 0 3 8 】

- 1 水冷式空気圧縮機ユニット
- 2 圧縮機本体
- 4 空気吸込管
- 6 吐出配管

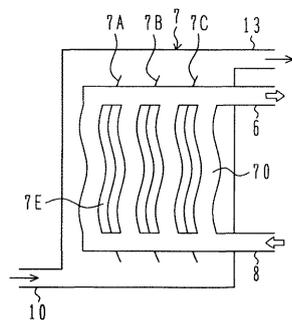
50

- 7 プレート式熱交換器
- 8 圧縮空気の供給配管
- 10 冷却水供給管
- 11 第1の電磁弁
- 13 冷却水排出管- 14 第2の電磁弁
- 15 送気用の管路
- 16 第3の電磁弁
- 18 排出管路
- 19 第4の電磁弁
- 20 制御手段

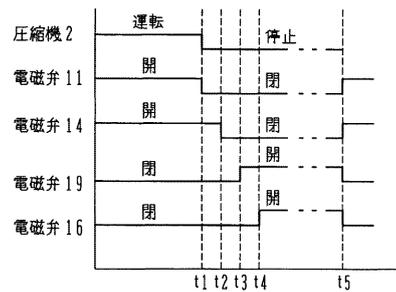
【図1】



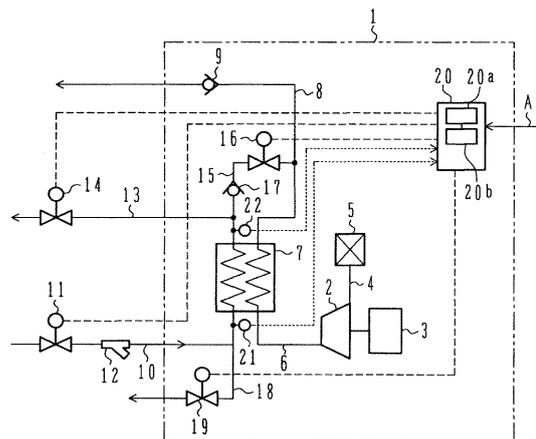
【図2】



【図3】



【図4】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
F 0 4 B 39/06 (2006.01) F 0 4 B 39/06 L  
F 2 8 G 9/00 (2006.01) F 2 8 G 9/00 Z

(72)発明者 長阪 晃洋  
静岡県静岡市清水区村松 3 9 0 番地 株式会社日立産機システム内

審査官 大谷 謙仁

(56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 2 4 9 9 3 4 ( J P , A )  
特開 2 0 0 5 - 2 8 2 9 3 9 ( J P , A )  
実開平 0 3 - 0 8 7 0 8 7 ( J P , U )  
特開 2 0 0 5 - 2 2 1 1 0 9 ( J P , A )  
実開平 0 5 - 0 5 2 5 9 3 ( J P , U )

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)  
F 0 4 B 4 9 / 0 6  
F 0 4 B 3 9 / 0 6 - 3 9 / 1 2  
F 0 4 C 2 9 / 0 4  
F 2 8 G 9 / 0 0