

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5711684号
(P5711684)

(45) 発行日 平成27年5月7日 (2015.5.7)

(24) 登録日 平成27年3月13日 (2015.3.13)

(51) Int.Cl.
F 1
F O 4 B 49/08 (2006.01)

F O 4 B 49/08 3 3 1

請求項の数 3 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2012-62372 (P2012-62372)	(73) 特許権者	000109819
(22) 出願日	平成24年3月19日 (2012.3.19)		デンヨー株式会社
(65) 公開番号	特開2013-194604 (P2013-194604A)		東京都中央区日本橋堀留町二丁目8番5号
(43) 公開日	平成25年9月30日 (2013.9.30)	(74) 代理人	100064414
審査請求日	平成25年10月9日 (2013.10.9)		弁理士 磯野 道造
		(74) 代理人	100111545
			弁理士 多田 悦夫
		(72) 発明者	加藤 仁
			福井県三方上中郡若狭町相田38番地1号
			デンヨー株式会社 福井工場内
		(72) 発明者	田邊 貴章
			福井県三方上中郡若狭町相田38番地1号
			デンヨー株式会社 福井工場内
		審査官	佐藤 秀之
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジン駆動圧縮機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

大気から供給される空気を圧縮する圧縮機と、
大気から前記圧縮機に供給される空気の供給量を調節する吸気調整弁と、
前記圧縮機を駆動するエンジンと、
前記圧縮機が圧縮した圧縮空気を貯蔵するオイルチャンバと、
前記オイルチャンバに貯蔵された前記圧縮空気を大気に放出可能なパージ弁と、
前記オイルチャンバに貯蔵される前記圧縮空気の貯蔵圧力を計測する貯蔵圧力センサと

制御装置と、を備え、
予め設定される所定の通常運転圧力を定格圧力とし、前記定格圧力で前記オイルチャンバに貯蔵された前記圧縮空気を負荷機器に供給するように定格運転するエンジン駆動圧縮機であって、
前記制御装置は、
前記貯蔵圧力センサの計測値が前記通常運転圧力より高く設定される境界圧力を越えた状態で所定の移行時間が経過したときに、前記定格圧力を、前記通常運転圧力よりも低く設定される待機圧力に強制的に下げ、
大気から前記圧縮機への空気の供給を前記吸気調整弁で遮断するアンロード運転と、
前記貯蔵圧力センサの計測値が前記待機圧力以下になるまで前記パージ弁を開弁して前記オイルチャンバに貯蔵される前記圧縮空気を前記パージ弁から大気に放出するパージ運

転と、を実行するパー吉安ロード運転で、前記貯蔵圧力を前記待機圧力まで低下させるとともに前記貯蔵圧力を前記待機圧力に維持するように前記エンジンで前記圧縮機を駆動し、前記貯蔵圧力センサの計測値が前記待機圧力以下になったときに前記パー吉安を閉弁することを特徴とするエンジン駆動圧縮機。

【請求項 2】

前記制御装置に、

前記境界圧力と前記移行時間の少なくとも 1 つを手動で設定変更可能にするための操作部が備わること

【請求項 3】

前記制御装置は、

前記パー吉安ロード運転中に、前記負荷機器を接続するサービスバルブにおける前記圧縮空気の吐出圧力が、前記通常運転圧力より低く設定される待機解除圧力まで低下したときに、

前記定格圧力を前記通常運転圧力に戻し、

前記吸気調整弁を介して大気から前記圧縮機へ空気を供給して前記定格運転を再開し、

当該制御装置には、前記待機解除圧力を手動で設定変更可能にするための操作部が備わ

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アンロード運転時の燃料消費量を削減可能なエンジン駆動圧縮機に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば特許文献 1 には、圧縮空気が使用されないアンロード時に、エアクリーナから空気を取り込む吸気口を閉鎖することでオイルチャンバ内の圧力を低下させて圧縮機本体および圧縮機駆動手段（モータ）の負荷を低減し、モータの消費電力を低減してアンロード運転する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 10 - 110683 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 に開示されるモータコンプレッサは、電磁ソレノイドにより作動する三方電磁弁と、空気吸入量調節機能と、の動作タイミングのずれやバラツキによって、アンロード時に消費電力を低減したモータの運転の開始時点を適正に設定することが困難であるという問題がある。

【0005】

また、特許文献 1 に開示されるモータコンプレッサは動力源をモータとするものであるが、エンジンを動力源とする高圧力仕様のエンジン駆動圧縮機の場合、例えば、標準圧力（ $0.69\text{ MPa} = 7\text{ kgf/cm}^2$ ）仕様のエンジン駆動圧縮機に比べて無負荷時のコンプレッサの消費動力が大きくなる。また、無負荷時のエンジン負荷が過大になることを防止するため、標準圧力仕様のエンジン駆動圧縮機に比べて無負荷時の回転速度を高く設定する必要がある。したがって無負荷時のアンロード運転でエンジンでの燃料消費量が増えることになり、特に、無負荷でのアンロード運転が一定時間に亘って継続する場合に消費する燃料が無駄になる。また、エンジン本体にとっても低速域での高負荷運転となり、過給器が備わるエンジン本体では排気温度が上昇して負担が増大するという問題も生じる。

【0006】

10

20

30

40

50

さらに近年は、排気ガス規制への対策のために電子制御燃料噴射システム採用のエンジンがあり、このようなエンジンで、エンジン回転速度と吐出容量を作業機負荷に合わせて効率よく連携させたり、また、無負荷時に、適正な無負荷運転（アンロード運転）の開始ポイントを設定したり、長時間に亘って無負荷運転が継続するような場合に圧縮空気の圧力を低下させることによって無負荷運転するエンジン駆動圧縮機の燃料消費量を削減して省エネルギー運転することが要求されるようになった。

【 0 0 0 7 】

そこで、本発明は、無負荷時に好適にアンロード運転を開始でき、さらにアンロード運転時の燃料消費量を削減できるエンジン駆動圧縮機を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

10

【 0 0 0 8 】

前記課題を解決するため本発明は、大気から供給される空気を圧縮する圧縮機と、大気から前記圧縮機に供給される空気の供給量を調節する吸気調整弁と、前記圧縮機を駆動するエンジンと、前記圧縮機が圧縮した圧縮空気を貯蔵するオイルチャンバと、前記オイルチャンバに貯蔵された前記圧縮空気を大気に放出可能なパージ弁と、前記オイルチャンバに貯蔵される前記圧縮空気の貯蔵圧力を計測する貯蔵圧力センサと、制御装置と、を備え、予め設定される所定の通常運転圧力を定格圧力とし、前記定格圧力で前記オイルチャンバに貯蔵された前記圧縮空気を負荷機器に供給するように定格運転するエンジン駆動圧縮機とする。そして、前記制御装置は、前記貯蔵圧力センサの計測値が前記通常運転圧力より高く設定される境界圧力を超えた状態で所定の移行時間が経過したときに、前記定格圧力を、前記通常運転圧力よりも低く設定される待機圧力に強制的に下げ、大気から前記圧縮機への空気の供給を前記吸気調整弁で遮断するアンロード運転と、前記貯蔵圧力センサの計測値が前記待機圧力以下になるまで前記パージ弁を開弁して前記オイルチャンバに貯蔵される前記圧縮空気を前記パージ弁から大気に放出するパージ運転と、を実行するパージアンロード運転で、前記貯蔵圧力を前記待機圧力まで低下させるとともに前記貯蔵圧力を前記待機圧力に維持するように前記エンジンで前記圧縮機を駆動し、前記貯蔵圧力センサの計測値が前記待機圧力以下になったときに前記パージ弁を閉弁することを特徴とする。

20

【 0 0 0 9 】

この発明によると、アンロード運転時に圧縮機の動力を低下させることができエンジンにかかる負荷を軽減でき、アンロード運転時の燃料消費量を削減できる。

30

また、オイルチャンバに貯蔵された圧縮空気をパージ機構から大気に放出するパージ運転で、アンロード運転時に、オイルチャンバに貯蔵された圧縮空気の圧力を速やかに低下させることができる。

さらに、オイルチャンバに貯蔵された圧縮空気の圧力に応じてパージ運転とアンロード運転を好適に開始できる。

【 0 0 1 0 】

また、本発明は、前記制御装置に、前記境界圧力と前記移行時間の少なくとも1つを手動で設定変更可能にするための操作部が備わることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

40

この発明によると、境界圧力と移行時間の少なくとも1つを利用者等が手動で設定変更可能にすることができ、頻繁にアンロード運転が開始されることを防止できる。アンロード運転と定格運転が頻繁に切り替わると吸気調整弁やオイルチャンバの寿命が短くなるので、頻繁なアンロード運転の開始を防止することによって吸気調整弁やオイルチャンバの寿命を延ばすことができる。

また、境界圧力と移行時間を適宜設定することによってアンロード運転の開始条件を好適に設定することができ、吸気調整弁の動作のバラツキに影響されることなくアンロード運転を開始できる。

【 0 0 1 2 】

また、本発明の前記制御装置は、前記パージアンロード運転中に、前記負荷機器を接続

50

するサービスバルブにおける前記圧縮空気の吐出圧力が、前記通常運転圧力より低く設定される待機解除圧力まで低下したときに、前記定格圧力を前記通常運転圧力に戻し、前記吸気調整弁を介して大気から前記圧縮機へ空気を供給して前記定格運転を再開し、当該制御装置には、前記待機解除圧力を手動で設定変更可能にするための操作部が備わることを特徴とする。

【0013】

この発明によると、定格運転を再開するための待機解除圧力を負荷機器を駆動可能な最低の圧力以上に設定することもでき、アンロード運転時であっても好適に負荷機器を駆動できる。

【発明の効果】

10

【0014】

本発明によると、無負荷時に好適にアンロード運転を開始でき、さらにアンロード運転時の燃料消費量を削減できるエンジン駆動圧縮機を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】エンジン駆動圧縮機の構成を示す図である。

【図2】(a)は吐出圧力センサが計測する吐出圧力の変化を示すグラフ、(b)は貯蔵圧力センサが計測する貯蔵圧力の変化を示すグラフである。

【図3】コンプレッサ制御ユニットがエンジン駆動圧縮機を制御する手順を示すフローチャートである。

20

【図4】コンプレッサを駆動するエンジンの回転速度に対する燃料消費量を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0016】

図1に示すように、本実施形態に係るエンジン駆動圧縮機1は、電子制御燃料噴射システムが備わるエンジン2と、大気から供給される空気を圧縮する圧縮機(コンプレッサ3)と、コンプレッサ3への空気供給量を調節する吸気調整弁4と、コンプレッサ3で圧縮された空気(圧縮空気)に混合する油を分離するとともに圧縮空気を貯蔵するオイルチャンバ5と、を含んで構成される。

【0017】

30

吸気調整弁4は取込口4aの開度を調整して、エアフィルタ11aを備えたエアクリーナ11から取り込まれる空気の取り込み量を調整するように構成される。取込口4aからエアクリーナ11を介して取り込まれた空気は、吸気管3aを流通し、エンジン2で駆動するコンプレッサ3に吸い込まれて圧縮され、ディスチャージパイプ5aを流通してオイルチャンバ5に貯蔵される。

さらに、オイルチャンバ5には保圧弁9を介してサービスバルブ5bが備わり、オイルチャンバ5に貯蔵された圧縮空気はサービスバルブ5bから負荷機器10に供給される。保圧弁9は、オイルチャンバ5内部の圧力低下によるコンプレッサ3への潤滑油量低下にともなう加熱を防止するための弁として機能する。

【0018】

40

本実施形態に係るエンジン駆動圧縮機1は、オイルチャンバ5に貯蔵される圧縮空気の圧力(貯蔵圧力)が、所定の圧力(通常運転圧力 P_{set1})を維持するようにコンプレッサ3への空気供給量およびエンジン2の回転速度を調節する機能を備えた制御装置(コンプレッサ制御ユニット6)で制御される。つまり、コンプレッサ制御ユニット6は通常運転圧力 P_{set1} を定格圧力としてエンジン駆動圧縮機1を運転(定格運転)する。

なお、オイルチャンバ5に貯蔵される圧縮空気の貯蔵圧力は圧力センサ(貯蔵圧力センサP1)で計測される。

【0019】

通常運転圧力 P_{set1} は、例えばサービスバルブ5bに接続される負荷機器10の定格圧力と等しい圧力として利用者等が任意に手動で設定変更可能であることが好ましいが

50

、エンジン駆動圧縮機 1 の設計値として予め設定されている圧力であってもよい。

【 0 0 2 0 】

利用者等が通常運転圧力 P_{set1} を任意に手動で設定変更するための構成は限定されない。例えば、利用者等が通常運転圧力 P_{set1} に設定する数値を手動で任意に設定可能な操作部（設定操作部 6 a）がコンプレッサ制御ユニット 6 に備わり、コンプレッサ制御ユニット 6 は設定操作部 6 a で設定された数値を通常運転圧力 P_{set1} （定格圧力）に設定する構成とすればよい。

設定操作部 6 a は、例えば、通常運転圧力 P_{set1} に設定する数値を任意に設定可能なダイヤル等の数値設定装置が備わり、利用者等が数値設定装置を操作して設定した数値をコンプレッサ制御ユニット 6 が通常運転圧力 P_{set1} とする構成とすればよい。

10

もちろん、数値設定装置はダイヤルに限定されず、例えば、液晶画面等に表示される数値をアップボタンやダウンボタンで変更する構造であってもよい。

【 0 0 2 1 】

コンプレッサ制御ユニット 6 は、通常運転圧力 P_{set1} （定格圧力）と貯蔵圧力センサ P 1 の計測値を比較し、通常運転圧力 P_{set1} の値と貯蔵圧力センサ P 1 の計測値が一致するように、コンプレッサ 3 への空気供給量とエンジン 2 の回転速度を調節する。このときコンプレッサ制御ユニット 6 は、吸気調整弁 4 を制御してコンプレッサ 3 への空気供給量を調節する。

【 0 0 2 2 】

吸気調整弁 4 は、オイルチャンバ 5 から入力される圧縮空気の圧力（以下、制御圧力という）で制御され、コンプレッサ制御ユニット 6 は制御圧力を調節して吸気調整弁 4 を制御する。そのため、制御圧力を吸気調整弁 4 に入力する配管には電空比例弁 7 が備わって吸気調整弁 4 に入力される制御圧力を調節可能に構成される。

20

電空比例弁 7 は電気式の開閉弁を有し、入力される制御信号（電流値や電圧値）に対応して弁開度が調節される。そして、開閉弁の上流に入力される圧縮空気の圧力を弁開度に応じて調節して下流から制御圧力として出力する。

本実施形態において、電空比例弁 7 は逆止弁 7 a およびオリフィス 7 b を介して吸気調整弁 4 に接続され、フィルタ 7 c を介してオイルチャンバ 5 に接続される。なお、電空比例弁 7 は特に限定されるものではなく汎用のものを使用すればよい。

【 0 0 2 3 】

30

例えば、電空比例弁 7 が全開するとオイルチャンバ 5 の貯蔵圧力の全圧が制御圧力として出力される構成とすれば、コンプレッサ制御ユニット 6 は電空比例弁 7 を全開にすることで吸気調整弁 4 に入力する制御圧力を最大にできる。また、コンプレッサ制御ユニット 6 は電空比例弁 7 を全閉にすることで吸気調整弁 4 に入力する制御圧力を最小（「0」）にできる。

【 0 0 2 4 】

吸気調整弁 4 は、電空比例弁 7 から入力される制御圧力に対応して取込口 4 a の開度を全開から全閉までの範囲で調節し、吸気管 3 a を流れる空気の流量を調節することでコンプレッサ 3 への空気供給量を調節する。

コンプレッサ制御ユニット 6 はコンプレッサ 3 への空気供給量を増やすときには取込口 4 a が開くように電空比例弁 7 を制御し、コンプレッサ 3 への空気供給量を減らすときには取込口 4 a が閉じるように電空比例弁 7 を制御する。

40

例えば、電空比例弁 7 から入力される制御圧力が高いほど取込口 4 a の開度が小さくなるような構成の場合、コンプレッサ制御ユニット 6 は電空比例弁 7 の開度を大きくすることによって取込口 4 a の開度を小さくすることができる。また、電空比例弁 7 が全開のとき取込口 4 a が全閉する構成とすれば、コンプレッサ制御ユニット 6 は電空比例弁 7 を全開にすることによって取込口 4 a を全閉できる。

【 0 0 2 5 】

例えば、制御圧力と、取込口 4 a の開度と、コンプレッサ 3 への空気供給量と、の関係を示すマップが予め設定されていれば、コンプレッサ制御ユニット 6 は当該マップを参照

50

して目標とする空気供給量に対応する取込口 4 a の開度を決定し、さらに決定した取込口 4 a の開度に対応する制御圧力を決定できる。そしてコンプレッサ制御ユニット 6 は、決定した制御圧力を出力するように電空比例弁 7 を制御する。なお、制御圧力は、例えば吸気調整弁 4 に備わる圧力センサ（制御圧力センサ P 2）で計測する構成とすればよい。

【 0 0 2 6 】

コンプレッサ制御ユニット 6 は、オイルチャンバ 5 に貯蔵される圧縮空気の圧力（貯蔵圧力）が通常運転圧力 P s e t 1 と等しくなるように、つまり、通常運転圧力 P s e t 1 を貯蔵圧力の目標値（定格圧力）として、エンジン 2 の回転速度やコンプレッサ 3 への空気供給量を調節してエンジン駆動圧縮機 1 を定格運転する。

【 0 0 2 7 】

また、本実施形態に係るエンジン駆動圧縮機 1 には、オイルチャンバ 5 に貯蔵される圧縮空気を大気に放出可能なパージ機構（パージ弁 8）が備わる。

例えば、吸気調整弁 4 の動作遅れ等によってオイルチャンバ 5 に貯蔵される圧縮空気の貯蔵圧力が定格圧力である通常運転圧力 P s e t 1 を瞬間的に超えるオーバーシュートが発生したとき、コンプレッサ制御ユニット 6 はパージ弁 8 を開弁してオイルチャンバ 5 の圧縮空気を大気に放出（パージ）し、オイルチャンバ 5 を減圧してオーバーシュートを速やかに解消する。

【 0 0 2 8 】

例えば、全開のサービスバルブ 5 b が急速に全閉するとき、コンプレッサ制御ユニット 6 は吸気調整弁 4 を制御してコンプレッサ 3 への空気供給量を減らし、オイルチャンバ 5 に貯蔵される圧縮空気の貯蔵圧力が定格圧力以上に上昇することを防止する。しかしながら、吸気調整弁 4 の動作に遅れがあるとオイルチャンバ 5 における貯蔵圧力が定格圧力以上に上昇する場合がある。このようなときにコンプレッサ制御ユニット 6 はパージ弁 8 を開弁してオイルチャンバ 5 の圧縮空気を大気に放出し、オイルチャンバ 5 を減圧する。

【 0 0 2 9 】

また、エンジン 2 には回転速度計 2 a が備わってエンジン 2 の回転速度を計測し、エンジン 2 はエンジン制御装置 2 b で制御される。コンプレッサ制御ユニット 6 はエンジン回転速度を決定すると、決定したエンジン回転速度をエンジン制御装置 2 b に通知する。エンジン制御装置 2 b はコンプレッサ制御ユニット 6 から通知されたエンジン回転速度でエンジン 2 を運転する。

【 0 0 3 0 】

このようにコンプレッサ制御ユニット 6 とエンジン制御装置 2 b で定格運転されるエンジン駆動圧縮機 1 において、負荷機器 1 0 でのエア消費量が減少して無負荷運転に近い状態、または、エア消費量が「 0 」になって無負荷運転になったとき、本実施形態に係るコンプレッサ制御ユニット 6 はオイルチャンバ 5 に貯蔵される圧縮空気の貯蔵圧力の目標値（定格圧力）を、定格運転時の通常運転圧力 P s e t 1 から、無負荷運転時の待機圧力（無負荷運転圧力 P s e t 2）に強制的に下げる。無負荷運転圧力 P s e t 2 は通常運転圧力 P s e t 1 より低く設定される圧力であり、コンプレッサ制御ユニット 6 は、エンジン駆動圧縮機 1 の定格圧力を通常運転圧力 P s e t 1 から無負荷運転圧力 P s e t 2 に強制的に下げる。

このことによって、貯蔵圧力センサ P 1 が計測するオイルチャンバ 5 の貯蔵圧力（実測値）と、定格圧力（無負荷運転圧力 P s e t 2）と、の間に偏差が発生し、貯蔵圧力の実測値が定格圧力より高くなる。

【 0 0 3 1 】

そこで、コンプレッサ制御ユニット 6 はパージ弁 8 を開弁し、貯蔵圧力の実測値が定格圧力（無負荷運転圧力 P s e t 2）と等しくなるように、オイルチャンバ 5 に貯蔵される圧縮空気を大気に放出（パージ）してオイルチャンバ 5 内を減圧する。さらにコンプレッサ制御ユニット 6 は、オイルチャンバ 5 の貯蔵圧力が無負荷運転圧力 P s e t 2 を維持するように、つまり、コンプレッサ制御ユニット 6 は、エンジン駆動圧縮機 1 の定格圧力を強制的に無負荷運転圧力 P s e t 2 に下げてエンジン駆動圧縮機 1 を運転する。

10

20

30

40

50

【0032】

このように、オイルチャンバ5に貯蔵される圧縮空気を大気に放出する運転をパージ運転と称し、オイルチャンバ5の貯蔵圧力が無負荷運転圧力 P_{set2} を維持するような運転（つまり、無負荷運転圧力 P_{set2} を定格圧力とする運転）をアンロード運転と称する。さらに、パージ運転とアンロード運転を実行して、無負荷運転圧力 P_{set2} を定格圧力としてコンプレッサ制御ユニット6がエンジン駆動圧縮機1を運転することをパージアンロード運転と称する。なお、コンプレッサ制御ユニット6がエンジン駆動圧縮機1をパージアンロード運転するときの定格圧力となる無負荷運転圧力 P_{set2} は、エンジン駆動圧縮機1の設計値として予め設定されている圧力とすればよい。

【0033】

10

パージアンロード運転では、パージ運転によってオイルチャンバ5に貯蔵される圧縮空気を大気に放出することができ、オイルチャンバ5の貯蔵圧力を速やかに無負荷運転圧力 P_{set2} まで下げることができる。また、定格圧力が強制的に下げられたアンロード運転によってエンジン2の負荷を軽減することができ燃料消費量を削減できる。

【0034】

本実施形態においてコンプレッサ制御ユニット6がエンジン駆動圧縮機1をパージアンロード運転する場合、通常運転圧力 P_{set1} 、無負荷運転圧力 P_{set2} のほか、以下の圧力値が設定される。

《無負荷圧力幅： P_{nw} 》

無負荷圧力幅 P_{nw} は、エンジン駆動圧縮機1の設計値として決定される値であり、エンジン駆動圧縮機1は定格運転時に、通常運転圧力 P_{set1} と無負荷圧力幅 P_{nw} の和（ $P_{set1} + P_{nw}$ ）を無負荷圧力 P_{nw} として運転される。

20

なお、無負荷圧力 P_{nw} は、無負荷運転のときにオイルチャンバ5に許容される貯蔵圧力の最大値であり、従来、コンプレッサ制御ユニット6は、無負荷時に、貯蔵圧力が無負荷圧力 P_{nw} を超えないようにエンジン駆動圧縮機1を無負荷運転する。

【0035】

《パージアンロード開始圧力： P_{start} 》

パージアンロード開始圧力 P_{start} は、負荷機器10のエア消費量が減少して貯蔵圧力が上昇したときにコンプレッサ制御ユニット6が無負荷運転、または無負荷運転に近いと判定するための境界圧力であり、無負荷圧力 P_{nw} から所定圧力 P_{dff} だけ低い値（ $P_{nw} - P_{dff}$ ）として設定される。なお、所定圧力 P_{dff} は、利用者が、例えば20～50kPaの範囲で5kPa間隔で任意に手動で設定変更できる値であることが好ましいが（20～50kPaの設定範囲、5kPaの間隔は限定される値ではなく一例である）、例えばエンジン駆動圧縮機1の設計値として決定される固定値であってもよい。

30

所定圧力 P_{dff} が手動で設定変更可能な構成の場合、設定操作部6aで利用者が設定した数値をコンプレッサ制御ユニット6が所定圧力 P_{dff} とする構成とすればよい。

この場合、例えば、所定圧力 P_{dff} に設定する数値を任意に手動で設定可能なダイヤル等の数値設定装置が設定操作部6aに備わる構成とすればよい。

また、パージアンロード開始圧力 P_{start} は、通常運転圧力 P_{set1} より高く設定されることが好ましい。

40

【0036】

《パージアンロード終了圧力： P_{end} 》

パージアンロード終了圧力 P_{end} は、パージアンロード運転が終了するときの吐出圧力（待機解除圧力）である。パージアンロード終了圧力 P_{end} は、例えば、無負荷圧力 P_{nw} との偏差 P_{end} として決定される（ $P_{nw} - P_{end}$ ）。この偏差 P_{end} は、利用者が、例えば50～300kPaの範囲で50kPa間隔で任意に手動で設定変更できる値であることが好ましいが（50～300kPaの設定範囲、50kPa間隔は限定される値ではなく一例である）、例えばエンジン駆動圧縮機1の設計値として決定される固定値であってもよい。

偏差 P_{end} が手動で設定変更可能な構成の場合、設定操作部6aで利用者が設定し

50

た数値をコンプレッサ制御ユニット 6 が偏差 P_{end} とする構成とすればよい。

この場合、例えば、偏差 P_{end} に設定する数値を任意に手動で設定可能なダイヤル等の数値設定装置が設定操作部 6 a に備わる構成とすればよい。

なお、吐出圧力はサービスバルブ 5 b から負荷機器 10 に供給される圧縮空気の圧力であって、保圧弁 9 よりサービスバルブ 5 b 側に備わる圧力センサ（吐出圧力センサ P 3）が計測する圧力である。

また、パージアンロード終了圧力 P_{end} は、通常運転圧力 P_{set1} より低く、かつ、サービスバルブ 5 b に接続される負荷機器 10 を駆動可能な最低の圧力以上であることが好ましい。

【0037】

10

さらに、前記した各圧力値に加えて、コンプレッサ制御ユニット 6 が無負荷運転、または無負荷運転に近いことを判定してからパージアンロード運転を開始するまでの移行時間 T_{shift} が設定される。

移行時間 T_{shift} は、利用者が、例えば 20 ~ 180 sec の設定範囲で、20 sec 間隔で任意に手動で設定変更できる時間であることが好ましいが（20 ~ 180 sec の設定範囲、20 sec の間隔は限定される値ではなく一例である）、例えばエンジン駆動圧縮機 1 の設計値として決定される固定値であってもよい。移行時間 T_{shift} が手動で設定変更可能な構成の場合、設定操作部 6 a で利用者が設定した数値をコンプレッサ制御ユニット 6 が移行時間 T_{shift} とする構成とすればよい。

この場合、例えば、移行時間 T_{shift} に設定する数値を任意に手動で設定可能なダイヤル等の数値設定装置が設定操作部 6 a に備わる構成とすればよい。

20

【0038】

コンプレッサ制御ユニット 6 は、前記した各圧力（通常運転圧力 P_{set1} 、無負荷運転圧力 P_{set2} 、無負荷圧力幅 P_{nw} 、パージアンロード開始圧力 P_{start} 、所定圧力 P_{dff} ）および移行時間 T_{shift} に基づいてエンジン駆動圧縮機 1 をパージアンロード運転する。その詳細を図 1, 2 を参照して説明する。図 2 の（a）は吐出圧力センサ P 3 が計測する吐出圧力の変化を示すグラフ、（b）は貯蔵圧力センサ P 1 が計測する貯蔵圧力の変化を示すグラフである。

【0039】

図 2 の（a）、（b）に示すように、時刻 t_1 で負荷機器 10 が停止するなどして、エア消費量が減少する無負荷運転、または無負荷運転に近い状態になると、オイルチャンバ 5 の貯蔵圧力および吐出圧力は定格圧力である通常運転圧力 P_{set1} から上昇する。そして、時刻 t_2 で貯蔵圧力がパージアンロード開始圧力 P_{start} まで上昇したとき、コンプレッサ制御ユニット 6 は時間の計測を開始し、貯蔵圧力がパージアンロード開始圧力 P_{start} 以上の状態が移行時間 T_{shift} に亘って継続した時刻 t_3 （ $t_2 + T_{shift}$ ）で、コンプレッサ制御ユニット 6 はパージアンロード運転を開始する。

30

なお、貯蔵圧力がパージアンロード開始圧力 P_{start} 以上に上昇してから移行時間 T_{shift} が経過する前に貯蔵圧力がパージアンロード開始圧力 P_{start} より低下した場合、コンプレッサ制御ユニット 6 はエンジン駆動圧縮機 1 の定格運転を継続する。

【0040】

40

具体的にコンプレッサ制御ユニット 6 はパージアンロード運転を開始すると、貯蔵圧力の目標値を通常運転圧力 P_{set1} から無負荷運転圧力 P_{set2} に強制的に下げる。つまり、コンプレッサ制御ユニット 6 は、定格圧力を通常運転圧力 P_{set1} から無負荷運転圧力 P_{set2} に強制的に下げる。時刻 t_3 の時点で貯蔵圧力は通常運転圧力 P_{set1} 以上であり、新たな定格圧力（無負荷運転圧力 P_{set2} ）よりも高い。したがって、コンプレッサ制御ユニット 6 はパージ弁 8 を開弁してオイルチャンバ 5 に貯蔵される圧縮空気を大気へ放出（パージ）して貯蔵圧力を減圧する（パージ運転）。また、コンプレッサ制御ユニット 6 は電空比例弁 7 を全開にして吸気調整弁 4 を閉弁し、さらに、無負荷運転圧力 P_{set2} に対応したエンジン 2 の回転速度を演算してエンジン制御装置 2 b に通知する。エンジン制御装置 2 b は通知された回転速度でエンジン 2 を運転する。

50

つまり、コンプレッサ制御ユニット 6 は吸気調整弁 4 を閉弁し、無負荷運転圧力 P_{set2} に対応した回転速度でエンジン 2 を運転する（アンロード運転）。

【0041】

例えば、無負荷運転圧力 P_{set2} とエンジン 2 の回転速度と、の関係を示すマップが予め設定されていれば、コンプレッサ制御ユニット 6 は当該マップを参照して無負荷運転圧力 P_{set2} に対応するエンジン 2 の回転速度を演算できる。

【0042】

コンプレッサ制御ユニット 6 は、時刻 t_4 で、貯蔵圧力センサ P_1 が計測する貯蔵圧力の計測値が無負荷運転圧力 P_{set2} に達したときにパージ弁 8 を閉弁し、さらに、時刻 t_3 の時点での、電空比例弁 7 を制御して吸気調整弁 4 の開度を無負荷運転圧力 P_{set2} に対応する開度とした状態を維持する。そしてコンプレッサ制御ユニット 6 はこの状態でエンジン駆動圧縮機 1 を運転（パージアンロード運転）し、オイルチャンバ 5 に貯蔵される圧縮空気の貯蔵圧力を無負荷運転圧力 P_{set2} に維持する。

【0043】

このようにエンジン駆動圧縮機 1 がパージアンロード運転している場合、パージ弁 8 が開弁しているときは吐出圧力センサ P_3 が計測する吐出圧力が徐々に減圧する。また、エンジン駆動圧縮機 1 のパージアンロード運転中に負荷機器 10 が運転を開始するなどして負荷機器 10 によるエア消費量が増えた場合も吐出圧力センサ P_3 が計測する吐出圧力は減圧する。

そして吐出圧力センサ P_3 が計測する吐出圧力がパージアンロード終了圧力 P_{end} まで減圧したとき、コンプレッサ制御ユニット 6 はエンジン駆動圧縮機 1 のパージアンロード運転を停止する。

具体的にコンプレッサ制御ユニット 6 は、貯蔵圧力の目標値を通常運転圧力 P_{set1} の値に設定（復帰）する。つまり、コンプレッサ制御ユニット 6 は定格圧力を通常運転圧力 P_{set1} に戻す。さらにコンプレッサ制御ユニット 6 は、パージ弁 8 が開弁しているときはパージ弁 8 を閉弁し、エンジン 2 の回転速度を通常運転圧力 P_{set1} に対応した回転速度にするとともに、吸気調整弁 4 の取込口 4a の開度を通常運転圧力 P_{set1} に対応した開度に設定してエンジン駆動圧縮機 1 を運転（定格運転）する。つまり、コンプレッサ制御ユニット 6 は、エンジン駆動圧縮機 1 の定格運転を再開する。

【0044】

コンプレッサ制御ユニット 6 がエンジン駆動圧縮機 1 を定格運転すると、大気から吸気調整弁 4 を介して供給される空気がコンプレッサ 3 で圧縮されてオイルチャンバ 5 に貯蔵され貯蔵圧力は通常運転圧力 P_{set1} まで上昇する。

その後、貯蔵圧力が通常運転圧力 P_{set1} に維持されるようにコンプレッサ制御ユニット 6 はエンジン駆動圧縮機 1 を定格運転するが、負荷機器 10 によって圧縮空気が消費されなくなると（つまり、エア消費量が少なくなると）、貯蔵圧力は通常運転圧力 P_{set1} より高くなる。そして貯蔵圧力がパージアンロード開始圧力 P_{start} に達したとき、コンプレッサ制御ユニット 6 は移行時間 T_{shift} が経過した後で、パージアンロード運転を再開する。

【0045】

例えば、負荷機器 10（図 1 参照）を駆動可能な最低の圧力がパージアンロード終了圧力 P_{end} として設定されていると、パージアンロード運転しているエンジン駆動圧縮機 1（図 1 参照）であっても、負荷機器 10 を駆動可能な最低の圧力より高く吐出圧力を維持できる。したがって、エンジン駆動圧縮機 1 は、例えば利用者の操作に応じて、負荷機器 10 を駆動できる圧縮空気を当該負荷機器 10 に供給できる。

【0046】

以上のように、貯蔵圧力がパージアンロード開始圧力 P_{start} 以上に上昇したときにエンジン駆動圧縮機 1 をパージアンロード運転するため、コンプレッサ制御ユニット 6 は図 3 のフローチャートに示す手順でエンジン駆動圧縮機 1 を制御する。

図 3 を参照してコンプレッサ制御ユニット 6 がエンジン駆動圧縮機 1 をパージアンロー

10

20

30

40

50

ド運転する手順を説明する（適宜、図 1 , 2 参照）。

【 0 0 4 7 】

コンプレッサ制御ユニット 6 はエンジン駆動圧縮機 1 の運転を開始すると（ステップ S 1 ）、貯蔵圧力センサ P 1 の計測値とパー吉安ロード開始圧力 P s t a r t を比較する（ステップ S 2 ）。

コンプレッサ制御ユニット 6 は、貯蔵圧力センサ P 1 の計測値がパー吉安ロード開始圧力 P s t a r t 以下の場合（ステップ S 2 N o ）、つまり、貯蔵圧力がパー吉安ロード開始圧力 P s t a r t 以下の場合、ステップ S 9 を実行してエンジン駆動圧縮機 1 を定格運転する。

つまり、コンプレッサ制御ユニット 6 は、定格圧力を通常運転圧力 P s e t 1 とし、パージ弁 8 が開弁している場合はパージ弁 8 を閉弁する。また、コンプレッサ制御ユニット 6 は、吸気調整弁 4 の取込口 4 a の開度を通常運転圧力 P s e t 1 に対応した開度に設定し、定格運転におけるエンジン 2 の回転速度を演算してエンジン制御装置 2 b に通知する。

エンジン制御装置 2 b はコンプレッサ制御ユニット 6 から通知されたエンジン回転速度でエンジン 2 を運転する。

このようにコンプレッサ制御ユニット 6 はエンジン駆動圧縮機 1 を定格運転する。

【 0 0 4 8 】

一方、貯蔵圧力センサ P 1 の計測値がパー吉安ロード開始圧力 P s t a r t より大きい場合（ステップ S 2 Y e s ）、つまり、貯蔵圧力がパー吉安ロード開始圧力 P s t a r t より大きい場合、コンプレッサ制御ユニット 6 は、貯蔵圧力がパー吉安ロード開始圧力 P s t a r t より大きい状態で移行時間 T s h i f t が経過したかを判定し（ステップ S 3 ）、移行時間 T s h i f t が経過するまで（ステップ S 3 N o ）、ステップ S 2 、 3 を実行する。そして、貯蔵圧力がパー吉安ロード開始圧力 P s t a r t より大きい状態で移行時間 T s h i f t が経過した場合（ステップ S 3 Y e s ）、コンプレッサ制御ユニット 6 はパー吉安ロード運転を開始する（ステップ S 4 ）。

【 0 0 4 9 】

コンプレッサ制御ユニット 6 はパー吉安ロード運転を開始すると、定格圧力を通常運転圧力 P s e t 1 から無負荷運転圧力 P s e t 2 に強制的に下げ、さらに、電空比例弁 7 を全開して吸気調整弁 4 を閉弁し、パージ弁 8 を開弁する（ステップ S 5 ）。そして、コンプレッサ制御ユニット 6 は貯蔵圧力センサ P 1 の計測値が無負荷運転圧力 P s e t 2 と同じ、または以下になるまで継続し（ステップ S 6 N o ）、貯蔵圧力センサ P 1 の計測値が無負荷運転圧力 P s e t 2 と同じ、または以下になったら（ステップ S 6 Y e s ）、パージ弁 8 を閉弁する（ステップ S 7 ）。

【 0 0 5 0 】

そしてコンプレッサ制御ユニット 6 は、吐出圧力センサ P 3 の計測値がパー吉安ロード終了圧力 P e n d より高い間（ステップ S 8 N o ）はこの状態を維持する。つまり、コンプレッサ制御ユニット 6 はエンジン駆動圧縮機 1 のパー吉安ロード運転を継続する。

その後に負荷機器 1 0 によるエア消費量が増えるなどして吐出圧力センサ P 3 の計測値がパー吉安ロード終了圧力 P e n d と同じ、または以下になったとき（ステップ S 8 Y e s ）、エンジン駆動圧縮機 1 を定格運転する（ステップ S 9 ）。つまり、コンプレッサ制御ユニット 6 はエンジン駆動圧縮機 1 の定格運転を再開する。

【 0 0 5 1 】

コンプレッサ制御ユニット 6 は、図 3 のフローチャートに示す手順を適宜繰り返し実行して、貯蔵圧力に応じてエンジン駆動圧縮機 1 を繰り返しパー吉安ロード運転する。

エンジン駆動圧縮機 1 のパー吉安ロード運転時は、エンジン駆動圧縮機 1 の定格圧力が通常運転圧力 P s e t 1 から無負荷運転圧力 P s e t 2 に強制的に下げられ、貯蔵圧力が通常運転圧力 P s e t 1 より低い無負荷運転圧力 P s e t 2 に維持される。このことによってエンジン 2 にかかる負荷を軽減することができ、パー吉安ロード運転時の燃料消

10

20

30

40

50

費量を削減できる。

【 0 0 5 2 】

図 4 は、コンプレッサを駆動するエンジンの回転速度に対する燃料消費量を示すグラフであり、横軸がエンジンの回転速度、縦軸が燃料消費量を示す。

実線 L 1 は、エンジン駆動圧縮機 1（図 1 参照）がパー吉安ロード運転する場合のエンジン 2（図 1 参照）の回転速度と燃料消費量を示し、一点鎖線 L 3 は、貯蔵圧力の目標値（すなわち、定格圧力）を 0 . 8 4 M P a とする場合のエンジン 2 の回転速度と燃料消費量を示す。さらに、破線 L 2、二点差線 L 4、点線 L 5 は、それぞれ定格圧力を 0 . 7 0 M P a、1 . 0 3 M P a、1 . 2 7 M P a とする場合のエンジン 2 の回転速度と燃料消費量を示す。

10

【 0 0 5 3 】

図 4 に示すように、エンジン駆動圧縮機 1（図 1 参照）が定格圧力を 0 . 5 0 M P a に下げられた状態でパー吉安ロード運転すると、実線 L 1 で示すように、同じ回転速度であっても定格圧力を 0 . 8 4 M P a とする定格運転（一点鎖線 L 3）の場合より燃料消費量を削減できる。実験計測によると、1 0 5 0 r p m の回転速度で 3 3 . 3 % の省エネルギー効果を実現できた。

また、同じ回転速度 1 0 5 0 r p m で、定格圧力を 0 . 7 0 M P a とする定格運転（破線 L 2）の場合より、2 5 . 7 % の省エネルギー効果を実現できた。

【 0 0 5 4 】

さらに、定格圧力を 1 . 0 3 M P a とする定格運転（二点鎖線 L 4）の場合より 4 0 . 0 % の省エネルギー効果を実現でき、定格圧力を 1 . 2 7 M P a とする定格運転（点線 L 5）の場合より 4 9 . 1 % の省エネルギー効果を実現できた。

20

【 0 0 5 5 】

このように、本実施形態に係るエンジン駆動圧縮機 1（図 1 参照）は、無負荷時に定格圧力を通常運転圧力 P s e t 1（例えば、0 . 8 4 M P a）から無負荷運転圧力 P s e t 2（例えば、0 . 5 0 M P a）に強制的に下げてパー吉安ロード運転することによって、エンジン 2（図 1 参照）にかかる負荷を軽減でき、燃料消費量を削減できる。

さらに、パー吉安ロード運転の際にコンプレッサ制御ユニット 6（図 1 参照）はパージ弁 8（図 1 参照）を開弁してオイルチャンバ 5（図 1 参照）に貯蔵される圧縮空気を大気に放出するパージ運転によって、貯蔵圧力を速やかに定格圧力（無負荷運転圧力 P s e t 2）まで下げることができる。

30

【 0 0 5 6 】

また、本実施形態に係るコンプレッサ制御ユニット 6（図 1 参照）は、オイルチャンバ 5（図 1 参照）に貯蔵される圧縮空気の貯蔵圧力がパー吉安ロード開始圧力 P s t a r t まで上昇してから移行時間 T s h i f t が経過したことを条件としてエンジン駆動圧縮機 1（図 1 参照）のパー吉安ロード運転を開始する。つまり、コンプレッサ制御ユニット 6 は、吸気調整弁 4（図 1 参照）の動作に基づいてパー吉安ロード運転を開始する構成ではない。したがって吸気調整弁 4 の動作がばらついてパー吉安ロード運転の開始にバラツキは発生せず、コンプレッサ制御ユニット 6 は安定してパー吉安ロード運転を開始できる。

40

【 符号の説明 】

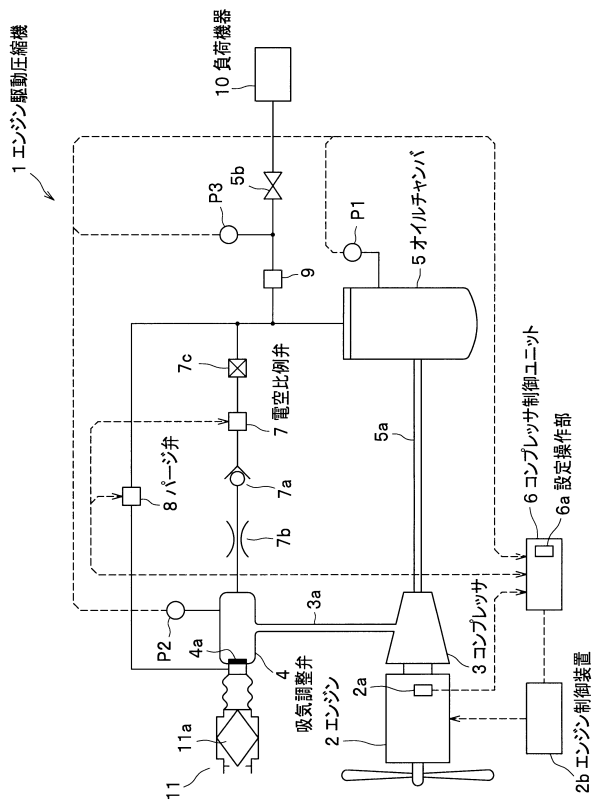
【 0 0 5 7 】

- 1 エンジン駆動圧縮機
- 2 エンジン
- 3 コンプレッサ（圧縮機）
- 4 吸気調整弁
- 5 オイルチャンバ
- 5 b サービスバルブ
- 6 コンプレッサ制御ユニット（制御装置）
- 6 a 設定操作部（操作部）

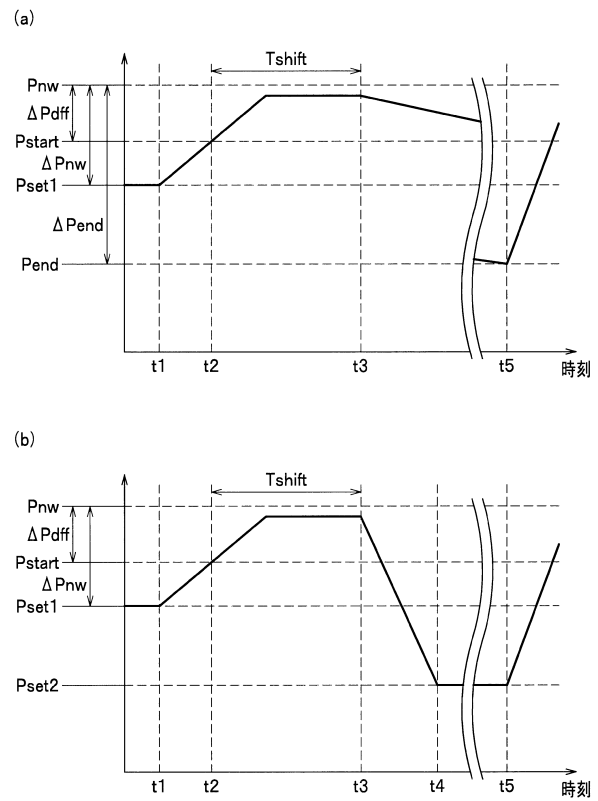
50

- 7 電空比例弁
 8 パージ弁（パージ機構）
 10 負荷機器
 11 エアクリーナ
 P e n d パージアンロード終了圧力（待機解除圧力）
 P s e t 1 通常運転圧力
 P s e t 2 無負荷運転圧力（待機圧力）
 P s t a r t パージアンロード開始圧力（境界圧力）
 T s h i f t 移行時間

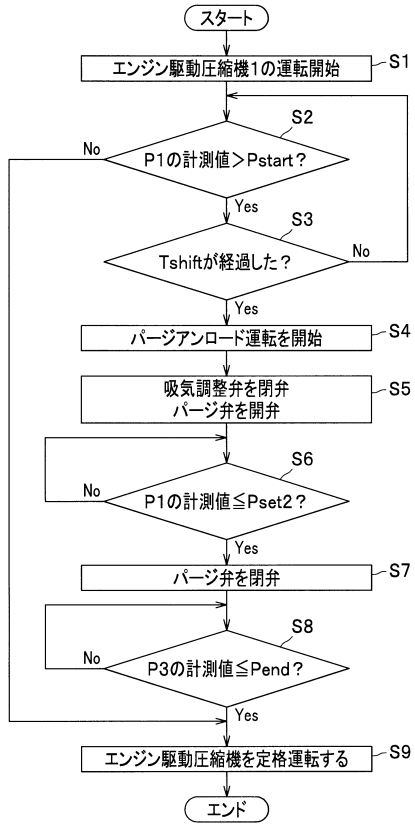
【図 1】



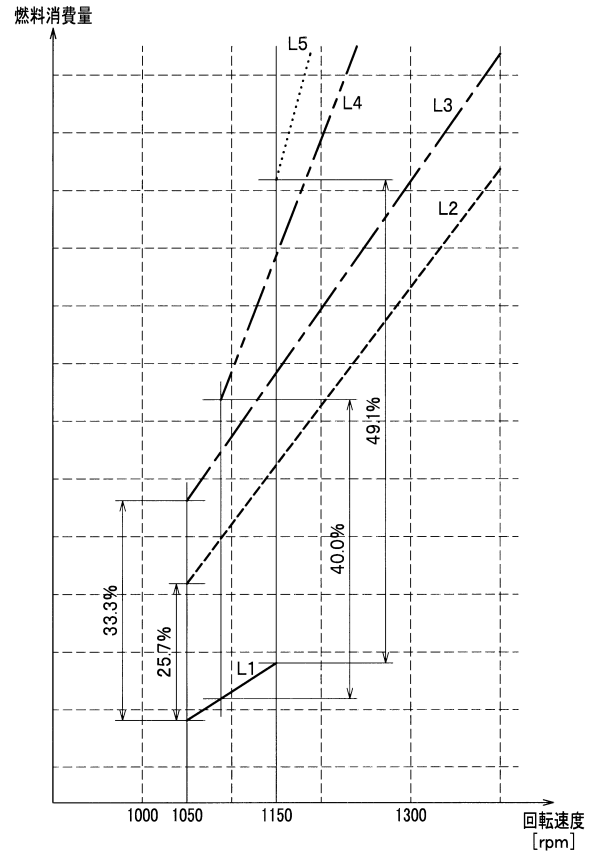
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(56)参考文献 実開昭57-069988(JP,U)
特開平08-061248(JP,A)
実開平01-114996(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F04B 49/08