(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013 年 1 月 3 日(03.01.2013)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2013/002183 A1

(51) 国際特許分類:
F04C 18/344 (2006.01) *F04C 29/00* (2006.01)
F04C 28/06 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/066164

(22) 国際出願日: 2012 年 6 月 25 日(25.06.2012)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2011-142913 2011 年 6 月 28 日(28.06.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): カルソニックカンセイ株式会社(Calsonic Kansei Corporation) [JP/JP]; 〒3318501 埼玉県さいたま市北区日進町２丁目１９１７番地 Saitama (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 久保 貴司 (KUBO, Takashi) [JP/JP]; 〒3318501 埼玉県さいたま市北区日進町２丁目１９１７番地 カルソニックカンセイ株式会社内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 三好 秀和, 外 (MIYOSHI, Hidekazu et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目２番８号 虎ノ門琴平タワー Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

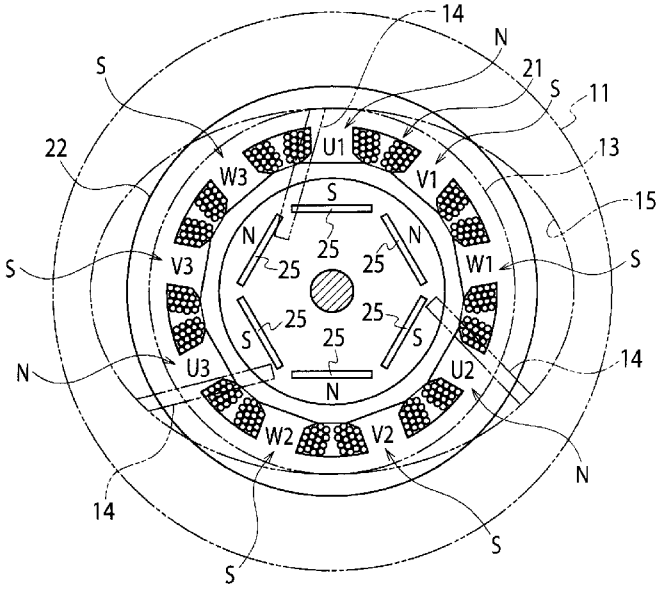
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: VANE COMPRESSOR

(54) 発明の名称 : ベーン型圧縮機

[図2]



(57) **Abstract**: A vane compressor is provided with: a compression section having a cylinder block, a compressor rotor, and vanes, the cylinder block having formed therein a cylinder chamber having an elliptical inner wall, the compressor rotor having vane grooves formed in the peripheral surface thereof, the vanes being respectively received in the vane grooves; an electric motor having a motor stator and a motor rotor, the motor stator having a stator coil, the motor rotor having rotor magnets; and a drive control section for controlling the supply of electric power to the stator coil to rotate the motor rotor. The vanes are caused to protrude from the vane grooves by back pressure generated in back pressure chambers within the vane grooves and reciprocate within the vane grooves while the front ends of the vanes are in sliding contact with the inner wall of the cylinder chamber. The drive control section is provided with a motor stop control circuit which, when the electric motor is at rest, supplies electric power to the stator coil so that the stator coil generates a magnetic force which stops the compressor rotor at a rotational angle at which the difference between the volume of the back pressure chambers when the compressor is in operation and the volume of the back pressure chambers when the compressor is at rest is small. The compressor can be manufactured with reduced manufacturing cost and does not chatter.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2013/002183 A1

ベーン型圧縮機は、楕円内壁を有するシリンダ室が内部に形成されたシリンダブロック、周面上にベーン溝が形成されたコンプレッサロータ、及び、ベーン溝にそれぞれ収納されたベーンとを有する圧縮部と、ステータコイルを有するモータステータ、及び、ロータ磁石を有するモータロータを有する電動モータと、ステータコイルへの電力供給を制御してモータロータを回転させる駆動制御部と、を備えている。ベーンは、ベーン溝内の背圧空間に発生する背圧によってベーン溝から突出されて先端をシリンダ室の内壁に摺動接触させつつベーン溝内で往復動する。駆動制御部は、電動モータの停止時に、圧縮機運転時の背圧空間体積と圧縮機停止時の各背圧空間体積との差が小さくなる回転角度にコンプレッサロータを停止させる磁力を発生させるようにステータコイルに電力供給するモータ停止制御回路を備えている。上記圧縮機によれば、製造コストを抑制しつつ、チャタリングを防止することができる。

明　細　書

発明の名称 ： ベーン型圧縮機

技術分野

[0001] 本発明は、圧縮部[compression section]、電動モータ[electrical motor]及び駆動制御部[drive control unit]を備えるベーン型圧縮機[vane type compressor]に関する。

背景技術

[0002] ベーン型圧縮機は、楕円内壁を有するシリンダ室が形成されたシリンダブロックと、シリンダ室内に回転可能に支持されて駆動部からの駆動力によって回転されるコンプレッサロータと、コンプレッサロータの外周から内部に向けて形成された複数のベーン溝内に収納された複数のベーンとを備えている。そして、コンプレッサロータが回転するとベーン溝内の背圧空間に発生する背圧によってベーンが突出され、ベーンは、その先端をシリンダ室の楕円内壁に摺動接触させるようにベーン溝内で往復動する。

[0003] 通常運転中には、圧縮冷媒によって背圧空間内は中間圧となるので、ベーンはベーン溝から突出され、その先端がシリンダ室の楕円内壁に摺動接触しており、背圧空間の体積はほぼ一定に保たれている。一方、停止中には、圧縮機内の圧力は均一となり、ベーンをベーン溝から突出させるために必要な背圧がベーンに作用しない。このため、停止状態が続くと、先端が上方を向いているベーンは、自重によりベーン溝内の冷媒や油をベーン溝内壁とベーンとの間を通じて押し出しながらベーン溝内で降下する。従って、停止状態が続くと、背圧空間の体積は次第に小さくなる。

[0004] このような状態で圧縮機を起動すると、コンプレッサロータの回転による遠心力でベーンがベーン溝から突出しようとするが、背圧空間の体積が小さいので背圧空間が負圧となりベーンがベーン溝から突出しにくい。また、ベーン溝内壁とベーンとの間を通じて背圧空間に入り込む冷媒や油の量が少ないので、ベーンを突出させようとする遠心力が働いても、背圧空間が負圧の

ままとなってしまう。このため、ベーンの先端がシリンダ室の内壁面まで突出しきらず、ベーンとシリンダ室の内壁とが断続的に衝突することによる騒音（以下、チャタリングという）が生じる。

[0005] 下記特許文献１は、チャタリングを防止する圧縮機を開示している。この圧縮機では、ベーン溝の底部にピンを支持する支持板が設けられ、ピンが支持板に固定されている。ピンの周面にはベーンを外方に付勢するコイルスプリングが配置されており、ベーンはベーン溝から突出する方向に常時付勢されている。これにより、停止状態でもベーンがベーン溝内で降下することがなく、起動時にはコイルスプリングの付勢力によってベーンがベーン溝から突出され、先端がシリンダ室の内壁と摺動接触するので、チャタリングが防止される。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：日本国実公平８－５３８号公報

発明の概要

[0007] しかし、上述した従来の圧縮機では、チャタリングは防止されるものの、コイルスプリングをさらに用いなければならず、組み付け工数や製造コストの増加という問題があった。

[0008] 本発明の目的は、製造コストを低減させつつ、チャタリングを防止できるベーン型圧縮機を提供することにある。

[0009] 本発明の特徴は、ベーン型圧縮機であって、楕円内壁を有するシリンダ室が内部に形成されたシリンダブロック、前記シリンダ室内に回転可能に支持されるとともに周面上に複数のベーン溝が形成されたコンプレッサロータ、及び、前記複数のベーン溝にそれぞれ収納されたベーンとを有する圧縮部と、複数のステータコイルを有するモータステータ、及び、前記モータステータへの電力供給によって発生された磁力が作用する複数のロータ磁石を有するモータロータを有する電動モータと、前記複数のステータコイルへの電力供給を制御して前記モータロータを回転させる駆動制御部と、を備え、前記

複数のベーンは、前記コンプレッサロータの回転時に前記ベーン溝内の背圧空間に発生する背圧によって前記ベーン溝から突出されて先端を前記シリンダ室の前記内壁に摺動接触させつつ前記ベーン溝内でそれぞれ往復動し、前記駆動制御部が、前記電動モータの停止時に、前記圧縮機の運転時における前記各背圧空間の体積の総和と前記圧縮機の停止時における前記各背圧空間の体積の総和との差が小さくなる回転角度に前記コンプレッサロータを停止させる磁力を発生させるように前記ステータコイルに電力供給するモータ停止制御回路を備えている、ベーン型圧縮機を提供する。

[0010] 上記特徴によれば、モータ停止制御回路は、上述した背圧空間の体積差が小さくなる回転角度で、ロータ磁石を引きつける磁力が発生するようにステータコイルへの電力供給を制御する。この結果、ベーンの先端が上方を向いているベーンのベーン溝内での降下を抑止する回転角度でコンプレッサロータを停止させることができる。従って、圧縮機の起動時のチャタリングを防止できる。また、モータロータの回転角度を検出するセンサーが不要で、ベーンを付勢するコイルスプリングも必要がない。従って、組付工数の増大や製造コストを低減できる。

[0011] ここで、前記回転角度における前記複数のベーンの前記先端と前記シリンダ室の前記内壁との接触位置が、前記複数のロータ磁石のうちの対応するロータ磁石の磁極中心とそれぞれ一致するように、前記モータロータと前記コンプレッサロータとが固定されている、ことが好ましい。このようにすれば、ベーンの先端はシリンダ室の内壁面に確実に接し、先端が上方を向いているベーンのベーン溝内での降下をより確実に抑止できる。

[0012] また、前記ステータコイルが、周方向に等間隔に配置された、直流電流の供給によってＮ極及びＳ極の一方の磁力を発生させる三つの第１コイルと、周方向で等間隔に前記第１コイルの各間にそれぞれ配置された、直流電流の供給によってＮ極及びＳ極の他方の磁力を発生させる三つの第２コイルと、周方向に等間隔に前記第１コイルと前記第２コイルとの各間にそれぞれ配置された、直流電流の供給によって前記他方の磁力を発生させる三つの第３コ

イルと、によって構成され、前記モータ停止制御回路が、前記電動モータの停止時に、前記第２コイルに供給される前記直流電流と前記第３コイルに供給される前記直流電流とが等しくなるように、前記第１コイル、前記第２コイル及び前記第３コイルに電力供給する、ことが好ましい。このようにすれば、ステータコイルが（第１～第３コイルの）各相毎に三つのコイルで構成される場合に特に有効となり、製造コストの低減を図りつつ、チャタリングを防止できる。

[0013] ここで、前記モータ停止制御回路が、前記電動モータの停止開始から所定時間、前記第１コイル、前記第２コイル及び前記第３コイルに電力供給することが好ましい。このようにすれば、圧縮機（シリンダ室）内の圧力差（高圧と低圧との差）によるモータロータの逆回転を防止できる。この結果、所定時間が経過するまでモータロータが回転し、圧縮機内が均圧となった際にコンプレッサロータを停止させることができる。

[0014] また、前記圧縮機が、車両の空調システム内の冷媒を圧縮し、前記シリンダ室の楕円長径方向が水平となるように、前記圧縮機が前記車両に搭載される、ことが好ましい。このようにすれば、圧縮機の停止時にベーンの先端がシリンダ室の内壁面と接触し易くなり、ベーンのベーン溝内での降下を確実に抑止できる。また、このように圧縮機を配設すると、上述した背圧空間１８の体積差がより小さくなるので、チャタリングをより一層防止できる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]ベーン型圧縮機の一実施形態を示す断面図である。

[図2]上記圧縮機の圧縮部及び電動モータを示す断面図である（圧縮部は二点差線で示されている）。

[図3]上記圧縮部のみを示す断面図である。

[図4]上記圧縮部の背圧空間の体積変化を示すグラフである。

[図5]上記電動モータのみを示す断面図である。

[図6]上記電動モータのインバーターのブロック図である。

[図7]上記インバータのモータ停止制御回路の構成図である。

[図8]モータ停止制御のフローチャートである。

[図9]ロータ停止角度制御のフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0016] ベーン型圧縮機の実施形態について、図面を参照しつつ説明する。具体的には、（１）ベーン型圧縮機１の構成、（２）圧縮部[compression section]１０の詳細、（３）電動モータ２０の詳細、（４）インバーター３０の詳細、（５）動作及び効果、（６）変形例について説明する。なお、図面において、寸法比率などは現実のものとは異なる場合がある。したがって、具体的な寸法などは以下の説明を参酌して判断されるべきである。また、図面間においても寸法比率などが異なる場合がある。

[0017] ベーン型圧縮機１は、車両の空調システムに用いられ、冷媒を圧縮する。圧縮機１は、冷媒を圧縮する圧縮部１０と、圧縮部１０に組み付けられる電動モータ２０と、空調システムの熱負荷変化に応じて電動モータ２０の回転数を制御するインバーター３０（駆動制御部）とを備えている。

[0018] 圧縮部１０は、楕円内壁を有するシリンダ室１５が形成されたシリンダブロック１１と、シリンダ室１５内に回転可能に支持され、複数のベーン溝１７が形成されたコンプレッサロータ１３と、ベーン溝１７にそれぞれ収納された複数のベーン１４とを備えている。電動モータ２０は、ステータコイル２１への電力供給によって磁力を発生するモータステータ２１Ａと、ロータ磁石２５を有するとともに発生された磁力で回転されるモータロータ２２とを備えている。インバーター３０は、ステータコイル２１に電力を供給するとともに電動モータ２０を制御する。なお、コンプレッサロータ１３の回転時には、ベーン１４の基端側の背圧空間１８に発生する背圧でベーン１４はベーン溝１７から突出され、ベーン１４は、その先端１４ａをシリンダ室１５の内壁面１５Ａに摺動接触させるようにベーン溝１７内で往復動する。

[0019] （１）ベーン型圧縮機１の構成

図１に示されるように、圧縮機１は、円筒状のハウジング５０を備えている。ハウジング５０は、インバーター３０を収容するフロントハウジング５

０Ｆと、圧縮部１０を収容するミドルハウジング５０Ｍと、電動モータ２０を収容するリアハウジング５０Ｒとによって構成されている。フロントハウジング５０Ｆ、ミドルハウジング５０Ｍ及びリアハウジング５０Ｒはボルト等により互いに結合され、ハウジング５０の内部に密閉された空間が形成される。

[0020] 圧縮部１０は、主として、円筒状のシリンダブロック１１と、シリンダブロック１１の両側に設けられた一対のサイドブロック１２と、複数のベーン溝１７が形成されたコンプレッサロータ１３と、ベーン溝１７にそれぞれ収容された複数のベーン１４とによって構成されている。

[0021] 電動モータ２０は、主として、リアハウジング５０Ｒの内周面に沿って複数配置されたステータコイル２１への電力供給によって磁力を発生するモータステータ２１Ａと、発生された磁力で回転されるモータロータ２２と、モータロータ２２の中心と固定された回転軸２３とによって構成されている。

[0022] モータロータ２２は、回転軸２３に圧入されて固定されている。回転軸２３の一端は、ベアリング２４ａによってを介して、リアハウジング５０Ｒに回転自在に支持されている。回転軸２３の他端は、ベアリング２４ｂを介して、電動モータ２０とサイドブロック１２の間に配置された仕切壁１９に回転自在に支持されている。また、コンプレッサロータ１３を支持するロータ軸１６が、回転軸２３に連結されている。電動モータ２０の回転駆動力は、回転軸２３からロータ軸１６を介してコンプレッサロータ１３に伝達され、コンプレッサロータ１３が回転する。

[0023] なお、本実施形態の電動モータ２０は、そのモータロータ２２の回転角度を検出することができる。センサー（図示せず）によってモータロータ２２の回転角度が検出され、この検出結果がインバーター３０に伝達される。センサーとしては、例えば、モータロータ２２に組み付けられた磁石の位置を検出することでモータロータ２２の回転角度を検出するセンサーが挙げられる。

[0024] 圧縮機１の停止時には、コンプレッサロータ１３（回転軸２３）は所定回

転角度で停止される。所定回転角度は、運転時の背圧空間１８の体積の総和と停止時の背圧空間１８の体積の総和との差が小さくなる回転角度である。なお、背圧空間１８の体積変化については、後述する。

[0025] インバーター３０は、フロントハウジング５０Ｆに収容された駆動回路によって構成されている。インバーター３０は、モータロータ２２の回転角度の検出結果に基づいて、電動モータ２０のステータコイル２１への電力供給を制御する。インバーター３０には、モータ停止制御回路３３（図６参照）が設けられている。モータ停止制御回路３３は、モータロータ２２の回転角度の検出結果に基づいて、回転軸２３を上述した所定回転角度で停止させるように、ステータコイル２１への電力供給を制御する。

[0026] （２）圧縮部１０の詳細

圧縮部１０の詳細について、図１～図３を参照しつつ説明する。なお、圧縮部１０は、図２では電動モータ２０との関係を分かりやすくするために二点差線で示されており、図３に単独で断面図で示されている。また、電動モータ２０は、図２では圧縮部１０との関係を分かりやすくするために断面ハッチングが省略されており、図４に単独で断面図で示されている。

[0027] （２．１）圧縮部１０の構成

図１～図３に示されるように、圧縮部１０のシリンダブロック１１の内部には、滑らかな楕円内壁面１５Ａを有するシリンダ室１５が形成されている。シリンダ室１５は、一対のサイドブロック１２によってその両側が覆われている。また、シリンダ室１５は、圧縮機１の車両搭載時に、その楕円長径方向が水平となるように配設されている。シリンダ室１５内の中心にコンプレッサロータ１３が配置されている。

[0028] 回転軸２３に連結されたロータ軸１６がシリンダ室１５内を貫通しており、コンプレッサロータ１３はロータ軸１６に固定されている。電動モータ２０の回転駆動力によってロータ軸１６が回転されると、コンプレッサロータ１３がシリンダ室１５内で回転する。

[0029] 図３に示されるように、コンプレッサロータ１３には、外周面から内部に

向けて３つのベーン溝１７が周方向に等間隔に形成されている。各ベーン溝１７は、板状のベーン１４が往復動可能に収容されるベーン可動溝１７ｂと、ベーン可動溝１７ｂに連通すると共に一対のサイドブロック１２の冷媒通路と連通する円形断面を有する圧力溝１７ｃとによって構成されている。ベーン可動溝１７ｂ及び圧力溝１７ｃは、ロータ軸１６に沿って延設されている。また、ベーン溝１７の底１７ａとベーン１４の基端１４ｂとの間に、冷媒（及び潤滑油、以下、単に冷媒という）が供給される背圧空間１８が形成される。背圧空間１８の体積は、ベーン１４の突出量によって変化する。

[0030] ベーン１４は、コンプレッサロータ１３の回転による遠心力と背圧空間１８に供給された高圧冷媒の圧力によってベーン溝１７から突出され、その先端１４ａをシリンダ室１５の内壁面１５Ａに摺動接触させつつ往復動する。コンプレッサロータ１３がロータ軸１６を介して電動モータ２０によって回転されると、内壁面１５Ａとベーン１４との間に供給された冷媒が圧縮される。

[0031] （２．２）背圧空間１８の体積変化

背圧空間１８の体積の変化（正確には、背圧空間１８の体積の総和の変化、以下単に、体積変化という）、具体的には、圧縮機１の運転時の体積変化、及び、圧縮機１の停止時の体積変化について、図４を参照しつつ説明する。

[0032] 図４に示されるグラフは、本実施形態の圧縮機１（ベーン１４が３枚の圧縮部１０）における背圧空間１８の体積変化を表している。グラフの横軸はコンプレッサロータ１３の回転角度を示し、縦軸は背圧空間１８の体積の総和を示している。曲線Ａは、圧縮機１の運転時の背圧空間１８の体積変化を示し、曲線Ｂは、圧縮機１の停止時の背圧空間１８の体積変化を示している。

[0033] 曲線Ａで示されるように、圧縮機１の運転時では、全てのベーン１４の先端１４ａが内壁面１５Ａと摺動接触している。このため、背圧空間１８の体積変化は少なく、コンプレッサロータ１３の回転角度に対してほぼ一定の値

となる。

[0034] 一方、曲線Ｂで示されるように、圧縮機１の停止時では、コンプレッサロータ１３が停止している回転角度によって、背圧空間１８の体積は大きく変化する。曲線Ｂ上の点Ｑで示される回転角度（約４０°、約１５０°、約２６０°・・・）でコンプレッサロータ１３が停止すると、一つのベーン１４が上方を向いた位置に停止する。この結果、そのベーン１４が自重によってベーン溝１７内で降下し、背圧空間１８の体積が減少する（運転時の背圧空間１８の体積との差が大きい［最大となる］）。

[0035] また、曲線Ｂ上の点Ｐで示される回転角度（約９０°、約２１０°、約３２０°・・・）では、ベーン１４が自重で降下する距離が少ない位置でコンプレッサロータ１３が停止される。従って、背圧空間１８の体積はほとんど減少しない（運転時の背圧空間１８の体積との差が小さい［最小となる］）。

[0036] これらの曲線Ａ及び曲線Ｂから、圧縮機１の停止時におけるコンプレッサロータ１３の回転角度（回転位置）に応じて背圧空間１８の体積が大きく変化することが分かる。圧縮機１の停止時におけるコンプレッサロータ１３の停止位置を所定回転角度に設定することで、背圧空間１８の体積の減少を抑制できる。

[0037] このため、本実施形態では、曲線Ａで示される背圧空間１８の運転時体積と曲線Ｂで示される背圧空間１８の停止時体積との差が小さくなる回転角度でコンプレッサロータ１３が停止するように、インバーター３０（モータ駆動回路３２）が電動モータ２０の回転角度を制御する。

[0038] （３）電動モータ２０の詳細

電動モータ２０の詳細について、図２及び図５を参照しつつ説明する。

[0039] （３．１）ステータコイル２１

図２及び図５に示されるように、電動モータ２０のステータコイル２１は、第１コイルＵ１，Ｕ２，Ｕ３と、第２コイルＶ１，Ｖ２，Ｖ３と、第３コイルＷ１，Ｗ２，Ｗ３とによって構成されている。

[0040] 第１コイルＵ１，Ｕ２，Ｕ３は、周方向に等間隔に配置されており、直流電流Ｉｕ（図７参照）が供給されてＮ極及びＳ極の一方の磁力（図面では、Ｎ極）を発生させる。

[0041] 第２コイルＶ１，Ｖ２，Ｖ３は、周方向に等間隔に第１コイルＵ１，Ｕ２，Ｕ３の各間に配置されており、直流電流Ｉｖ（図７参照）が供給されてＮ極及びＳ極の他方の磁力（図面では、Ｓ極）を発生させる。

[0042] 第３コイルＷ１，Ｗ２，Ｗ３は、周方向に等間隔に第１コイルＵ１，Ｕ２，Ｕ３と第２コイルＶ１，Ｖ２，Ｖ３との各間に配置されており、直流電流Ｉｗ（図７参照）が供給されて前記他方の磁力（図面では、Ｓ極）を発生させる。

[0043] ステータコイル２１では、第１コイルＵ１（Ｎ極）を上方基準位置として、Ｕ１（Ｎ極），Ｖ１（Ｓ極），Ｗ１（Ｓ極），Ｕ２（Ｎ極），Ｖ２（Ｓ極），Ｗ２（Ｓ極），Ｕ３（Ｎ極），Ｖ３（Ｓ極），Ｗ３（Ｓ極）の順に時計回りに配列されている。電動モータ２０の駆動時には、上述したＵＶＷ相のコイルへの電力供給を順次切り替えることで、モータステータ２１ＡのＵＶＷ相のステータティースの磁極が順次切り替えられて、モータロータ２２が回転される。

[0044] （３．２）モータロータ２２

図２及び図５に示されるように、モータロータ２２は、六つのロータ磁石２５を有している。ロータ磁石２５の半分は、周方向に等間隔に、外方にＮ極を向けて配置されている。ロータ磁石２５の残りの半分は、周方向に等間隔に、外方にＳ極を向けて、上述した外方にＮ極を向けたロータ磁石２５の各間に配置されている。外方にＮ極を向けたロータ磁石２５と外方にＳ極を向けたロータ磁石２５とは交互に配置されている。本実施形態では、ロータ磁石２５は、ほぼ六角形状に配置されている。

[0045] 電動モータ２０の停止時におけるベーン１４とシリンダ室１５の内壁面１５Ａとの接触位置が、対応するロータ磁石２５の磁極中心とそれぞれ一致するように、モータロータ２２とコンプレッサロータ１３とが固定されている

（図２参照）。三つのベーン１４が設けられ、かつ、六つのロータ磁石２５が設けられる場合、ベーン１４と内壁面１５Ａとの接触位置がロータ磁石２５の磁極中心と一致する形態は二種類存在する。一方の形態は、図２に示されるように、外方にＳ極を向けているロータ磁石２５に対応して上述した接触位置が配置される形態である（本実施形態）。他方の形態は、コンプレッサロータ１３が図２に示される回転位置からモータロータ２２に対して６０°［１８０°］回転された形態であり、外方にＮ極を向けているロータ磁石２５に対応して上述した接触位置が配置される形態である。

[0046] なお、「接触位置と磁極中心とが一致する」とは、ロータ１３及び２２の回転軸方向から見て、ロータ１３及び２２の中心を通る直線上に接触位置と磁極中心との両方があることを言う。また、厳密に言えば、シリンダ室１５は楕円断面形状を有しているので、図２の上方の一つのベーン１７の接触位置がロータ磁石２５の磁極中心と正確に一致している場合、下方の二つのベーン１７の接触位置はロータ磁石２５の磁極中心とはごく僅かにずれるが、実質的に一致している。

[0047] また、本実施形態では、楕円内壁を有するシリンダ室１５の楕円長径方向が水平となるように配設され、かつ、上述した接触位置が楕円の最上位置に設定されているので、図２に示される形態で、圧縮機１の運転時における背圧空間１８の体積と停止時における背圧空間１８の体積との差が小さくなる（図４のグラフ中の点Ｐ）。従って、本実施形態では、三つの各ベーン１７が上述した最上接触位置に位置し得るので、図４のグラフには、モータロータ２２（コンプレッサロータ１３）の一回転の範囲（０～３６０°）内に三つの点Ｐが現れる。

[0048] （４）インバーター３０の詳細

インバーター３０の詳細について、図６～図８を参照しつつ説明する。

[0049] （４．１）インバーター３０の構成

図６に示されるように、インバーター３０は、電源回路部３１と、モータ駆動回路３２と、モータ停止制御回路３３とによって構成されている。

[0050] 電源回路部３１は、モータ駆動回路３２及びモータ停止制御回路３３に接続されており、これらの回路及びステータコイル２１に電力供給する。モータ駆動回路３２は、ステータコイル２１に電力供給して、圧縮機１の通常運転時に電動モータ２０を制御する。モータ停止制御回路３３は、圧縮機１の停止時に電動モータ２０を制御する。

[0051] モータ停止制御回路３３は、図７に示されるように、６つの制御回路３３Ａ～３３Ｆで構成されている。モータ停止制御回路３３は、ロータ磁石２５の磁極に対向するステータコイル２１に電力供給する。具体的には、電動モータ２０の停止時には、モータ停止制御回路３３は、上述した体積差が小さくなる位置（図２）にベーン１７を停止させるために、ベーン１７の位置に対応する位置にある（外方にＳ極を向けている）ロータ磁石２５を引きつける磁極（Ｎ極）を発生させるように第１コイルＵ１，Ｕ２，Ｕ３に電力供給する。

[0052] 即ち、電動モータ２０の停止時には、モータ停止制御回路３３は、直流電流Ｉｖと直流電流Ｉｗとが等しくなる（Ｉｖ＝Ｉｗ）ように、第１コイルＵ１，Ｕ２，Ｕ３、第２コイルＶ１，Ｖ２，Ｖ３及び第３コイルＷ１，Ｗ２，Ｗ３に電力供給する。具体的には、モータ停止制御回路３３は、第１コイルＵ１，Ｕ２，Ｕ３に所定電流（例えば、１０Ａ）を供給する場合は、第２コイルＶ１，Ｖ２，Ｖ３及び第３コイルＷ１，Ｗ２，Ｗ３にそれぞれ（上記所定電流／２）（例えば、５Ａ）を供給する。

[0053] モータ停止制御回路３３は、電動モータ２０の停止指令が入力されると（電動モータ２０の停止開始後）所定時間（例えば、１０秒）後に、第１コイルＵ１，Ｕ２，Ｕ３、第２コイルＶ１，Ｖ２，Ｖ３及び第３コイルＷ１，Ｗ２，Ｗ３に上述した直流電流Ｉｕ，Ｉｖ，Ｉｗを供給する。この結果、モータロータ２２は上述した体積差が小さくなる回転角度（図２）で停止される。

[0054] （４．２）インバーター３０のモータ停止制御

図８に示されるように、電動モータ２０の停止指令に基づいて、インバー

ター３０（モータ駆動回路３２）は、電動モータ２０の回転を減速させる（ステップＳ１０）。次いで、インバーター３０（モータ停止制御回路３３）は、予め設定されたモータロータ２２の停止位置（すなわち、上述した背圧空間１８の体積差が小さくなる回転角度）となるように、電動モータ２０のステータコイル２１への電力供給を制御する（ステップＳ２０）。

[0055] 具体的には、図９に示されるように、モータ停止制御回路３３は、電動モータ２０の停止開始からの時間を計測するタイマをセットする（ステップＳ２１）。タイマによって、停止開始からステータコイル２１への電力供給を止めるまでの上述した所定時間（例えば、１０秒）が計測される。

[0056] 次いで、モータ停止制御回路３３は、モータ駆動回路３２が電動モータ２０を制御するか否かを判断する（ステップＳ２２）。なお、モータ駆動回路３２が電動モータ２０を制御する場合（ステップＳ２２でＹＥＳ）、モータ停止制御回路３３が圧縮機１の通常運転モードで電動モータ２０を制御するために、処理流れはステップＳ２５に移行する。

[0057] 一方、モータ駆動回路３２が電動モータ２０を制御しない場合（ステップＳ２２でＮＯ）、モータロータ２２（コンプレッサロータ１３）を停止する回転角度の制御を続行するべく、モータ停止制御回路３３は、上記所定時間が経過したか否かを判断する（ステップＳ２３）。所定時間が経過していない場合（ステップＳ２３でＮＯ）、モータ停止制御回路３３は、所定時間が経過するまでステップＳ２３の処理を繰り返す。

[0058] 一方、所定時間が経過した場合（ステップＳ２３でＹＥＳ）、モータロータ２２を予め設定された停止位置（すなわち、上述した体積差が小さくなる回転角度）に停止させるための電力がステータコイル２１に供給され、ステータコイル２１が発生する磁力によって、モータロータ２２が上述した停止位置で停止される（ステップＳ２４）。具体的には、第１コイルＵ１，Ｕ２，Ｕ３のステータティースがＮ極となるような直流電流Ｉｕ（例えば、１０Ａ）が、第１コイルＵ１，Ｕ２，Ｕ３に供給される。また、第２コイルＶ１，Ｖ２，Ｖ３のステータティースがＳ極となるような直流電流Ｉｖ（例えば

、５Ａ）が第２コイルＶ１，Ｖ２，Ｖ３に供給されると共に、第３コイルＷ１，Ｗ２，Ｗ３のステータティースがｓ極となるような直流電流Ｉｗ（例えば、５Ａ）が第３コイルＷ１，Ｗ２，Ｗ３に供給される（図７参照）。次いで、モータ停止制御回路３３は、タイマをリセットし（ステップＳ２５）、ステータコイル２１への通電を停止する。

[0059] （５）作用・効果

本実施形態では、モータ停止制御回路３３は、上述した背圧空間１８の体積差が小さくなる回転角度で、ロータ磁石２５を引きつける磁力が発生するようにステータコイル２１への電力供給を制御する。この結果、ベーン１４の先端１４ａが上方を向いているベーン１４のベーン溝１７内での降下を抑止する回転角度でコンプレッサロータ１３（モータロータ２２）を停止させることができる。従って、圧縮機１の起動時のチャタリングを防止できる。また、モータロータ２２の回転角度を検出するセンサーが不要で、ベーンを付勢するコイルスプリングも必要がない。従って、組付工数の増大や製造コストを低減できる。

[0060] また、コンプレッサロータ１３（モータロータ２２）が停止される回転角度において、ベーン１４の先端１４ａとシリンダ室１５の内壁面１５Ａとの接触位置が、ロータ磁石２５のうちの対応するロータ磁石２５（本実施形態では、外方にｓ極を向けたロータ磁石２５）の磁極中心とそれぞれ一致するように、モータロータ２２とコンプレッサロータ１３とが固定されている。従って、ベーン１４の先端１４ａはシリンダ室１５の内壁面１５Ａに確実に接し、先端１４ａが上方を向いているベーン１４のベーン溝１７内での降下をより確実に抑止できる。

[0061] また、ステータコイル２１は、第１コイルＵ１，Ｕ２，Ｕ３、第２コイルＶ１，Ｖ２，Ｖ３及び第３コイルＷ１，Ｗ２，Ｗ３によって構成され、モータ停止制御回路３３は、電動モータ２０の停止時に、直流電流Ｉｖと直流電流Ｉｗとが等しくなる（Ｉｖ＝Ｉｗ）ように、第１コイルＵ１，Ｕ２，Ｕ３、第２コイルＶ１，Ｖ２，Ｖ３及び第３コイルＷ１，Ｗ２，Ｗ３に電力供給

する。従って、ステータコイル２１が各相毎に三つのコイルで構成される場合に特に有効となり、製造コストの低減を図りつつ、チャタリングを防止できる。

[0062] また、モータ停止制御回路３３は、電動モータ２０の停止開始から所定時間、第１コイルＵ１，Ｕ２，Ｕ３、第２コイルＶ１，Ｖ２，Ｖ３及び第３コイルＷ１，Ｗ２，Ｗ３に電力供給する。従って、圧縮機１（シリンダ室１５）内の圧力差（高圧と低圧との差）によるモータロータ２２の逆回転を防止できる。この結果、所定時間が経過するまでモータロータ２２が回転し、ベーン型圧縮機１内が均圧となった際にコンプレッサロータ１３を停止させることができる。

[0063] また、シリンダ室１５の楕円長径方向が車両搭載時に水平となるように、圧縮機１が配設された。従って、圧縮機１の停止時にベーン１４の先端１４ａがシリンダ室１５の内壁面１５Ａと接触し易くなり、ベーン１４のベーン溝１７内での降下を確実に抑止できる。また、このように圧縮機を配設すると、上述した背圧空間１８の体積差がより小さくので、チャタリングをより一層防止できる。

[0064] （６）変形例

上述したように、上記実施形態によって本発明を開示したが、この開示の一部をなす論述及び図面は、本発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施の形態、実施例及び運用技術が明らかとなる。

[0065] 例えば、上記実施形態は次のように変形可能である。具体的には、ロータ磁石２５やステータコイル２１の配置箇所については、上記実施形態に限定されず、圧縮機１の上述した背圧空間１８の体積差が小さくなる配置であれば、ロータ磁石２５やステータコイル２１の配置箇所は変更できる。

[0066] また、上記実施形態では、三つのベーン１４（ベーン溝１７）が設けられたが、ベーン１４（ベーン溝１７）の数はこれに限定されない。すなわち、ロータ磁石２５は、三つのＮ極及び三つのＳ極（計六極）で構成される必要

はなく、同様に、ステータコイル２１も、三つの第１コイルＵ１，Ｕ２，Ｕ３、三つの第２コイルＶ１，Ｖ２，Ｖ３及び三つの第２コイルＶ１，Ｖ２，Ｖ３（計九スロット）によって構成される必要はない。例えば、五つのベーン１４（ベーン溝１７）が設けられてもよい。この場合、ロータ磁石２５は、五つのＮ極及び五つのＳ極（計１０極）によって構成される。また、ステータコイル２１は、五つの第１コイルと、五つの第２コイルと、五つの第３コイル（計１５スロット）によって構成される。

[0067] また、上記実施形態では、シリンダ室１５の楕円長径方向が車両搭載時に水平となるように、圧縮機１が配設されたが、シリンダ室１５の楕円長径方向が車両搭載時に鉛直や斜めとなるように圧縮機１が配設されてもよい。

[0068] このように、本発明は、ここでは記載していない様々な実施の形態などを含むことは勿論である。したがって、本発明の技術的範囲は、上述の説明から妥当な特許請求の範囲に係る発明特定事項によってのみ定められる。

請求の範囲

[請求項1] ベーン型圧縮機であって、

楕円内壁を有するシリンダ室が内部に形成されたシリンダブロック、前記シリンダ室内に回転可能に支持されるとともに周面上に複数のベーン溝が形成されたコンプレッサロータ、及び、前記複数のベーン溝にそれぞれ収納されたベーンとを有する圧縮部と、

複数のステータコイルを有するモータステータ、及び、前記モータステータへの電力供給によって発生された磁力が作用する複数のロータ磁石を有するモータロータを有する電動モータと、

前記複数のステータコイルへの電力供給を制御して前記モータロータを回転させる駆動制御部と、を備え、

前記複数のベーンは、前記コンプレッサロータの回転時に前記ベーン溝内の背圧空間に発生する背圧によって前記ベーン溝から突出されて先端を前記シリンダ室の前記内壁に摺動接触させつつ前記ベーン溝内でそれぞれ往復動し、

前記駆動制御部が、前記電動モータの停止時に、前記圧縮機の運転時における前記各背圧空間の体積の総和と前記圧縮機の停止時における前記各背圧空間の体積の総和との差が小さくなる回転角度に前記コンプレッサロータを停止させる磁力を発生させるように前記ステータコイルに電力供給するモータ停止制御回路を備えている、ベーン型圧縮機。

[請求項2] 請求項１に記載のベーン型圧縮機であって、

前記回転角度における前記複数のベーンの前記先端と前記シリンダ室の前記内壁との接触位置が、前記複数のロータ磁石のうちの対応するロータ磁石の磁極中心とそれぞれ一致するように、前記モータロータと前記コンプレッサロータとが固定されている、ベーン型圧縮機。

[請求項3] 請求項１又は２に記載のベーン型圧縮機であって、

前記ステータコイルが、周方向に等間隔に配置された、直流電流の

供給によってＮ極及びＳ極の一方の磁力を発生させる三つの第１コイルと、周方向で等間隔に前記第１コイルの各間にそれぞれ配置された、直流電流の供給によってＮ極及びＳ極の他方の磁力を発生させる三つの第２コイルと、周方向に等間隔に前記第１コイルと前記第２コイルとの各間にそれぞれ配置された、直流電流の供給によって前記他方の磁力を発生させる三つの第３コイルと、によって構成され、

前記モータ停止制御回路が、前記電動モータの停止時に、前記第２コイルに供給される前記直流電流と前記第３コイルに供給される前記直流電流とが等しくなるように、前記第１コイル、前記第２コイル及び前記第３コイルに電力供給する、ベーン型圧縮機。

［請求項4］ 請求項３に記載のベーン型圧縮機であって、

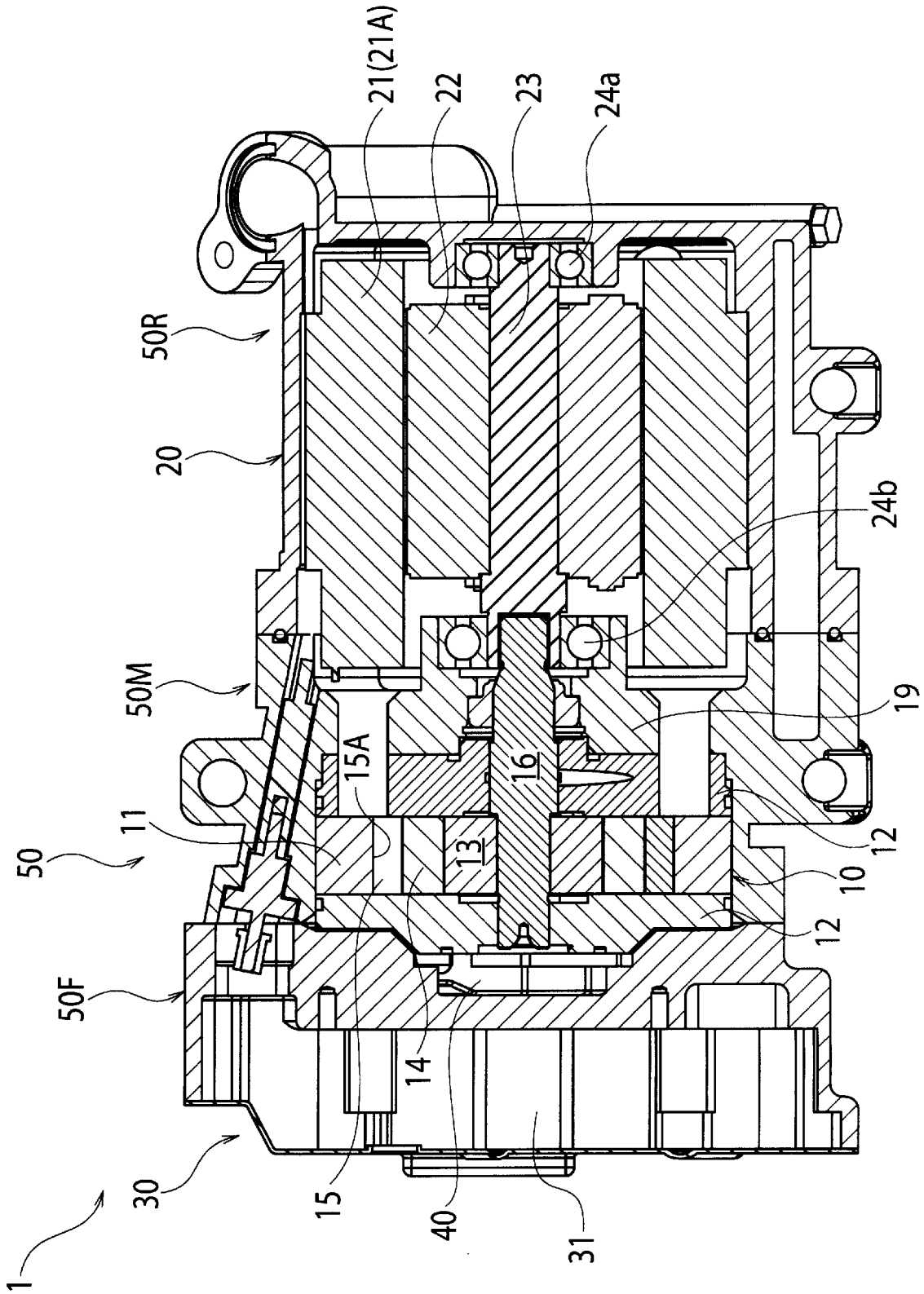
前記モータ停止制御回路は、前記電動モータの停止開始から所定時間、前記第１コイル、前記第２コイル及び前記第３コイルに電力供給する、ベーン型圧縮機。

［請求項5］ 請求項１～４の何れかに記載のベーン型圧縮機であって、

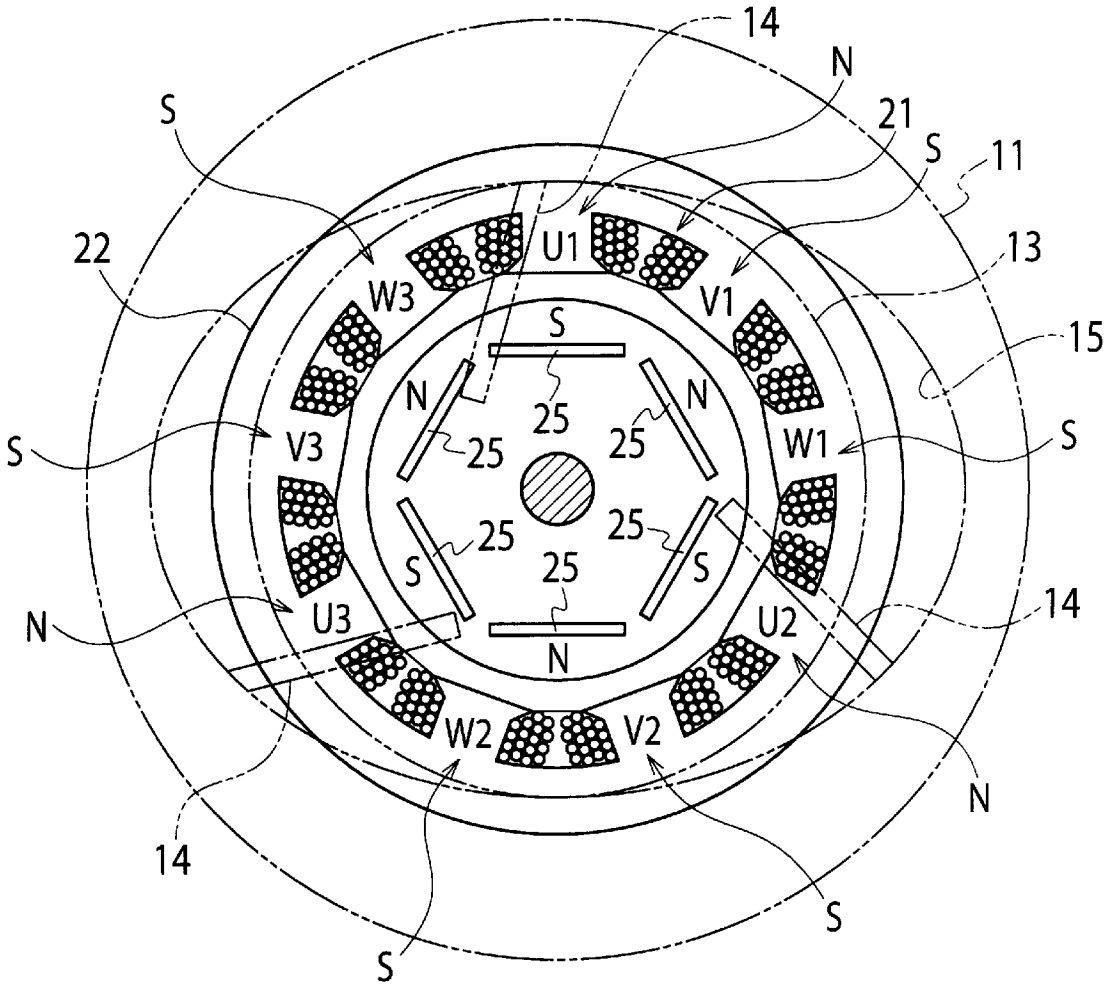
前記圧縮機が、車両の空調システム内の冷媒を圧縮し、

前記シリンダ室の楕円長径方向が水平となるように、前記圧縮機が前記車両に搭載される、ベーン型圧縮機。

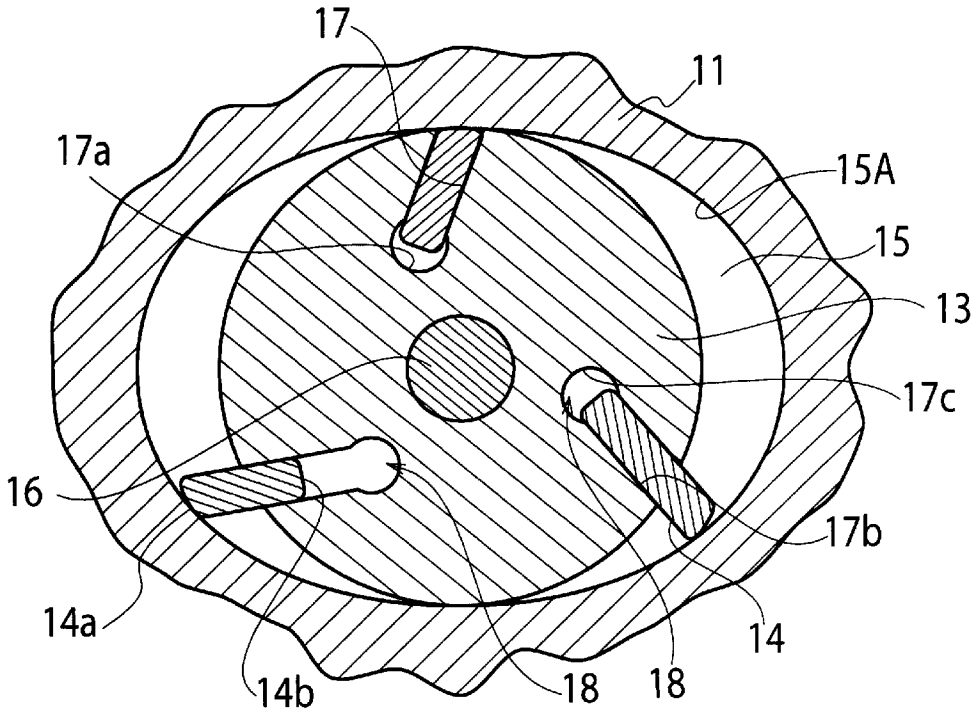
[図1]


21(21A)
22
23
24a
50R
20
24b
50M
19
15A
16
11
13
12
50
10
12
50F
14
30
15
40
31
1

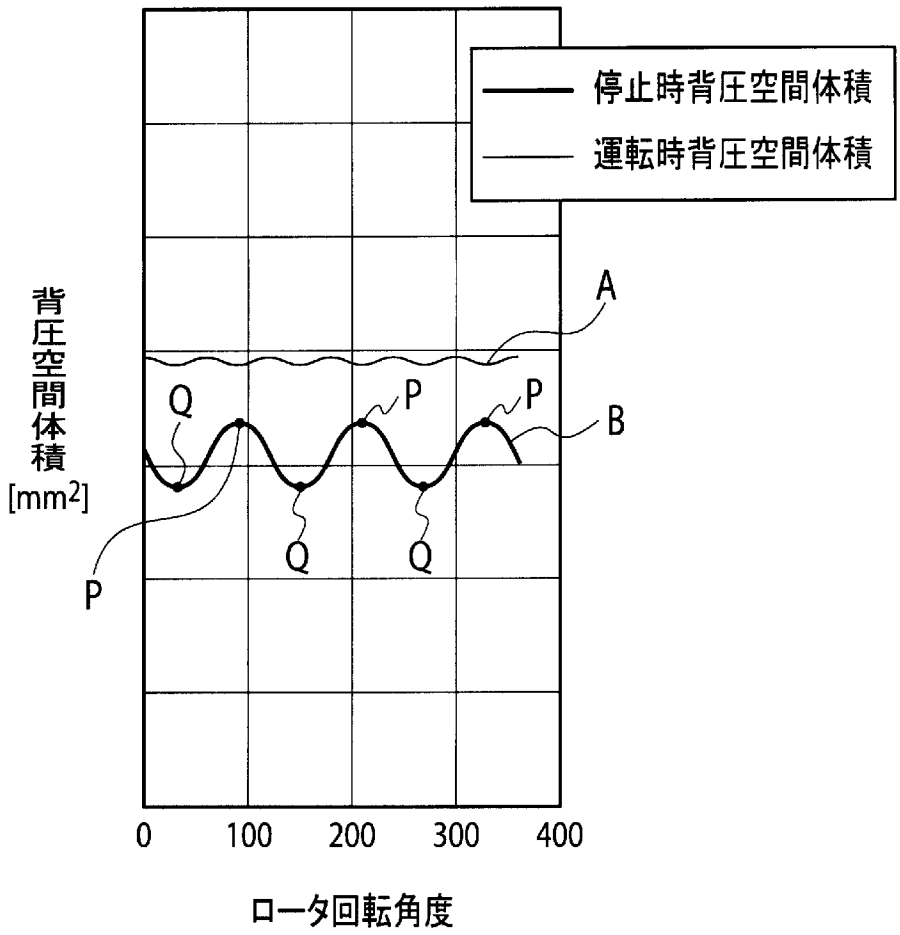
[図2]


14
N
S
21
S
11
22
U1
13
W3
V1
S
15
N
N
25
25
S
V3
25
25
W1
S
25
25
S
S
25
N
U3
U2
14
N
W2
V2
N
14
S
S

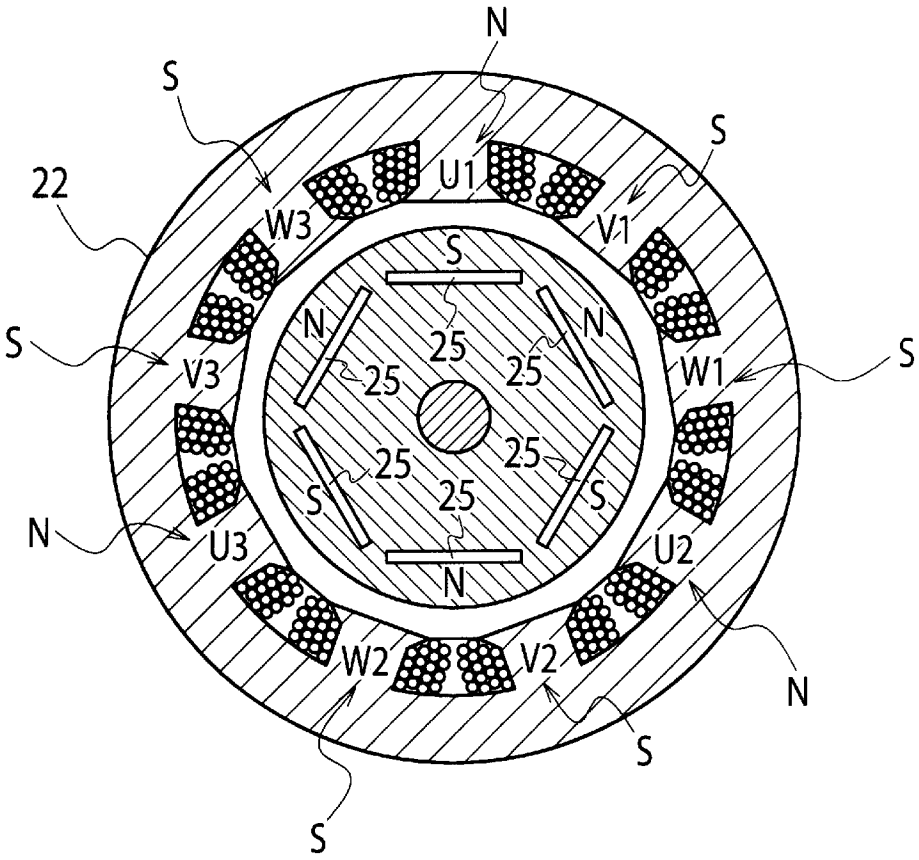
[図3]


17
11
17a
15A
15
13
17c
16
17b
14a
14
14b
18
18

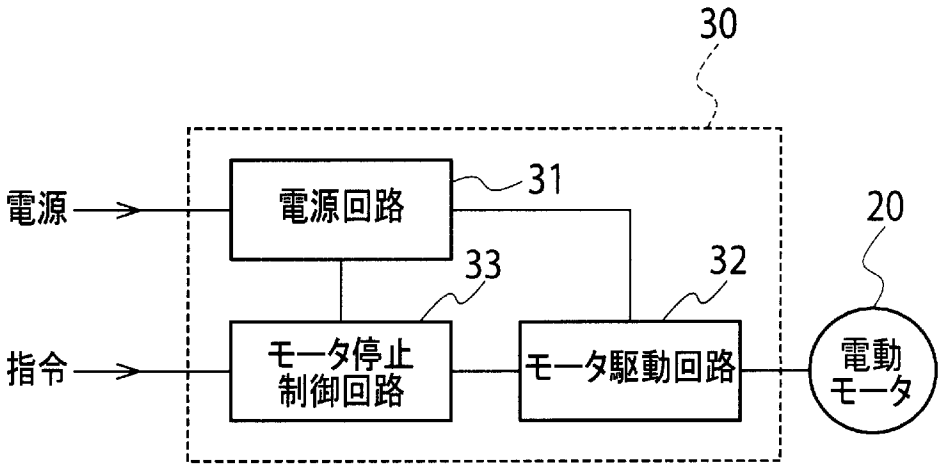
[図4]


停止時背圧空間体積
運転時背圧空間体積
背圧空間体積 [mm2]
A
B
P
P
P
Q
Q
Q
0
100
200
300
400
ロータ回転角度

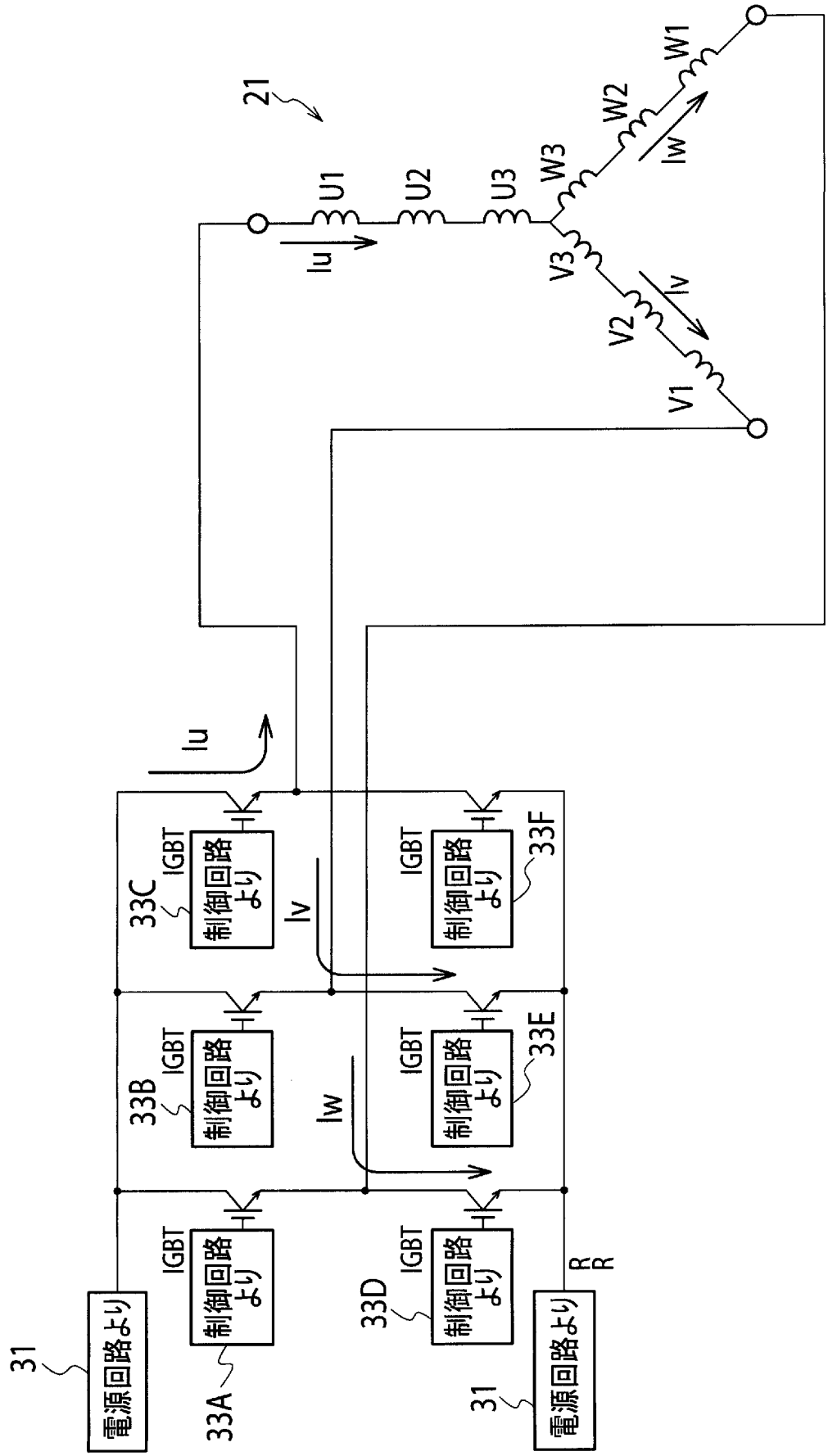
[図5]


N
S
S
22
U1
V1
W3
S
N
N
25
25
25
25
25
25
S
S
S
V3
W1
S
N
U3
U2
N
W2
V2
S
S

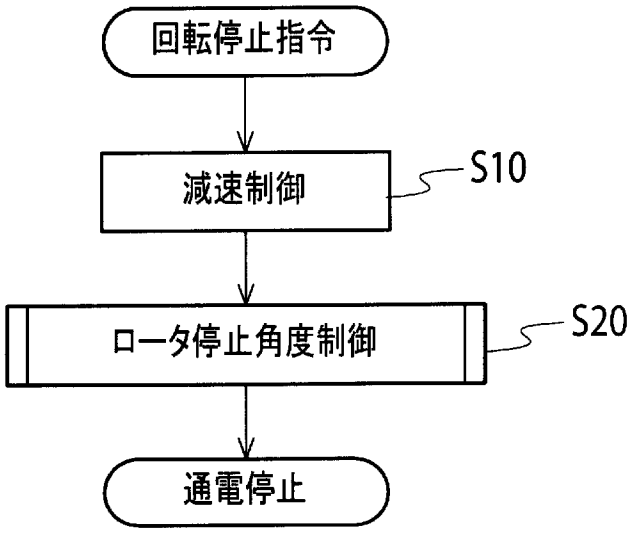
[図6]


30
電源
電源回路
31
20
33
32
指令
モータ停止
制御回路
モータ駆動回路
電動
モータ

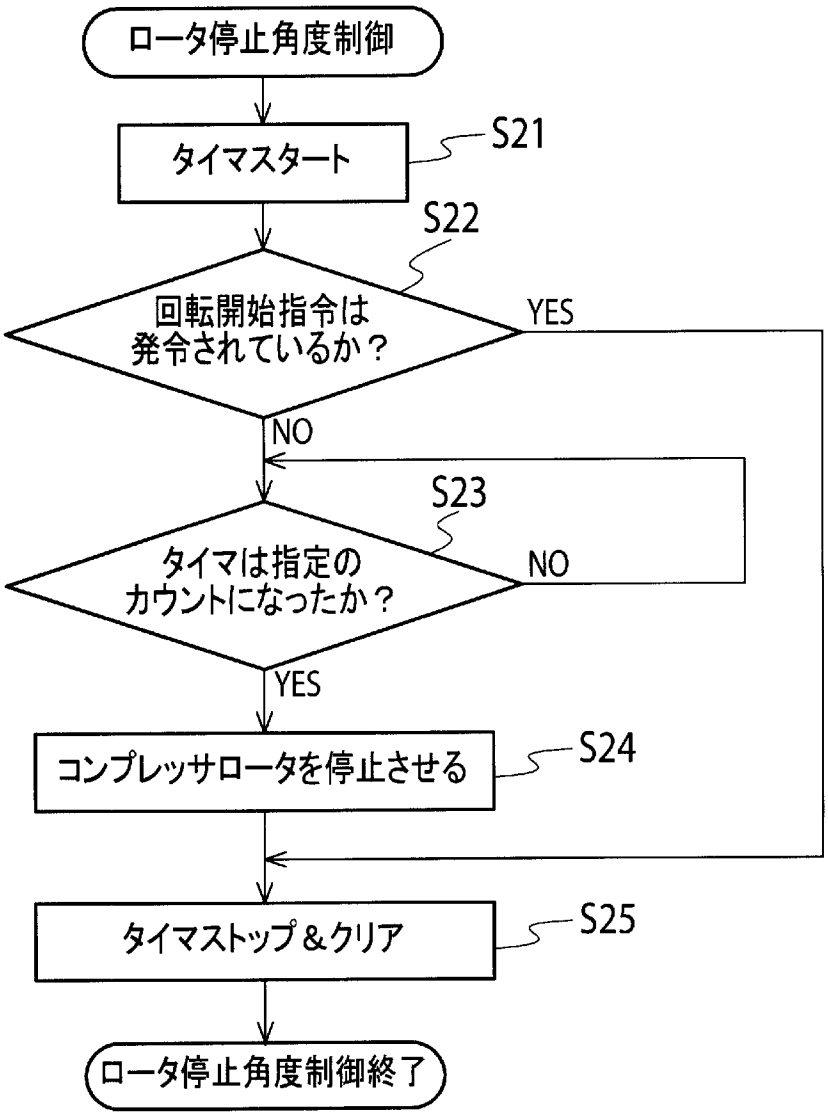
[図7]


21
U1
U2
U3
W3
W2
W1
Iw
Iu
V3
Iv
V2
V1
Iu
IGBT
制御回路より
33C
Iv
IGBT
制御回路より
33F
IGBT
制御回路より
33B
Iw
IGBT
制御回路より
33E
IGBT
制御回路より
33A
IGBT
制御回路より
33D
R
R
31
電源回路より
31
電源回路より

[図8]


回転停止指令
減速制御
S10
ロータ停止角度制御
S20
通電停止

[図9]


ロータ停止角度制御
タイマスタート
S21
S22
回転開始指令は
発令されているか？
YES
NO
S23
タイマは指定の
カウントになったか？
NO
YES
コンプレッサロータを停止させる
S24
タイマストップ＆クリア
S25
ロータ停止角度制御終了

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/066164

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F04C18/344(2006.01)i, *F04C28/06*(2006.01)i, *F04C29/00*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F04C18/344, F04C28/06, F04C29/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-106278 A (Calsonic Kansei Corp.), 02 June 2011 (02.06.2011), entire text; all drawings & WO 2011/058848 A1	1-5
A	JP 2010-84522 A (Calsonic Kansei Corp.), 15 April 2010 (15.04.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2009-156088 A (Calsonic Kansei Corp.), 16 July 2009 (16.07.2009), entire text; all drawings & US 2009/0162234 A1 & EP 2075405 A2	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
03 September, 2012 (03.09.12)	11 September, 2012 (11.09.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０６６１６４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F04C18/344(2006.01)i, F04C28/06(2006.01)i, F04C29/00(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F04C18/344, F04C28/06, F04C29/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2011-106278 A (カルソニックカンセイ株式会社) 2011.06.02, 全文, 全図 & WO 2011/058848 A1	1-5
A	JP 2010-84522 A (カルソニックカンセイ株式会社) 2010.04.15, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2009-156088 A (カルソニックカンセイ株式会社) 2009.07.16, 全文, 全図 & US 2009/0162234 A1 & EP 2075405 A2	1-5

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 ０３．０９．２０１２	国際調査報告の発送日 １１．０９．２０１２
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｏ　３９２５ 佐藤　秀之 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５８