

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-185496
(P2013-185496A)

(43) 公開日 平成25年9月19日(2013.9.19)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO4C 18/356 (2006.01)	FO4C 18/356 H	3H129
FO4C 29/00 (2006.01)	FO4C 29/00 C	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2012-51358 (P2012-51358)
(22) 出願日 平成24年3月8日 (2012.3.8)

(71) 出願人 000005821
パナソニック株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(74) 代理人 100109667
弁理士 内藤 浩樹
(74) 代理人 100109151
弁理士 永野 大介
(74) 代理人 100120156
弁理士 藤井 兼太郎
(72) 発明者 佐々 卓士
大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
ソニック株式会社内
Fターム(参考) 3H129 AA04 AA13 AA32 AB03 BB43
CC03 CC24

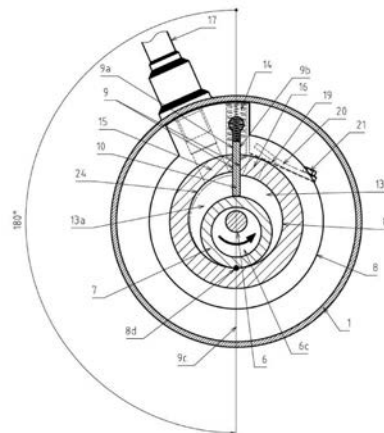
(54) 【発明の名称】 ロータリー圧縮機

(57) 【要約】

【課題】ロータリー圧縮機で、可変速により小能力から大能力の広い範囲にわたって効率良く運転することができるようにすること。

【解決手段】下死点8 dから吐出孔16に至るクランク軸6の回転範囲内において低速駆動域における規定の圧縮比を満足できる閉じ込み容積を有し、吸入孔15近傍から下死点8 dに至るクランク軸6の回転範囲においてシリンダ内壁8 a位置を外側方向に順次オフセットさせて、ローラ7とシリンダ内壁8 aの相互間隔を大きくする。これにより、低速運転時は設計通りの閉じ込み容積による運転が高効率に達成され、運転速度が増大するにつれてその高速度合に応じた過給がなされて冷媒吐出量が増加し、前記オフセット部24を経過すると、低速運転時の下死点8 dから設計閉じ込み容積で圧縮されるのとはほぼ同等の変化を行うため、低速～高速運転までの広い範囲にわたって高い効率を得られる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シリンダと、前記シリンダの両端面に固定された主軸受及び副軸受と、前記シリンダ内を旋回回転するローラと、前記ローラに旋回回転を与える電動機部と、前記電動機部からのクランク軸によって旋回回転駆動されるローラに当接し当該ローラの旋回回転に従って前記シリンダに設けられたベーン溝部を往復摺動運動することにより、前記シリンダ内を低圧室と高圧室とに仕切るベーンとを有し、前記電動機部によるローラの旋回回転速度を可変としたロータリー圧縮機であって、前記シリンダは、前記ベーンと反対方向となる下死点から吐出孔に至るクランク軸の回転範囲内においては低速駆動域における規定の圧縮比を満足できる閉じ込み容積を有し、吸入孔近傍から前記下死点に至るクランク軸回転範囲においてはシリンダ内壁位置を外側半径方向に順次オフセットさせて、ローラとシリンダ内壁の相互間隔を大きくしたことを特徴とするロータリー圧縮機。

10

【請求項 2】

吸入孔側のベーン溝部長さが、吐出孔側のベーン溝部長さと同等以上になるように、吸入孔近傍から吸入孔側のベーン溝部にわたってオフセット量を減らしたことを特徴とする請求項 1 に記載のロータリー圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、空気調和機、冷蔵庫、給湯機等に用いられるロータリー圧縮機の圧縮機構部に関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

従来、この種のロータリー圧縮機の圧縮機構部は、クランク軸を介して駆動するローラをシリンダ内に設け、同シリンダに設けたベーン溝部に往復摺動自在に収納したベーンを前記ローラに当接させて圧縮機構を成す構造となっている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

図 7 は従来 of ロータリー圧縮機の縦断面図で、図 8 は図 7 における圧縮機構部を拡大して示した横断面図、図 9 は図 8 の圧縮室閉じ込み時（圧縮開始時）を表した横断面図である。

30

【0004】

図 7 ~ 図 9 に示すように、従来 of ロータリー圧縮機は、密閉容器 1 の内部に圧縮機構部 2 を駆動する電動機部 3 の固定子 4 が焼嵌固定され、この電動機部 3 の回転子 5 は圧縮機構部 2 を駆動するクランク軸 6 に焼嵌固定されている。クランク軸 6 は主軸 6 a、副軸 6 b、偏心軸 6 c より成り、圧縮機構部 2 の圧縮機構は、このクランク軸 6 の偏心軸 6 c を介して駆動されるローラ 7 と、ローラ 7 を収納する円筒状気筒を内蔵するシリンダ 8 と、ローラ 7 に当接して圧縮室を仕切りシリンダ 8 内に設けられたベーン溝部 9 を往復摺動自在としたベーン 10、およびシリンダ 8 の両端面を密着シール固定すると共にクランク軸 6 の軸受機能を併せ持つ主軸受 11、副軸受 12 により構成される。

【0005】

40

シリンダ 8 内に構成される圧縮室 13 は、常にバネ 14 によりローラ 7 に接触するよう押し付け荷重がかけられているベーン 10 とローラ 7 とにより低圧室 13 a と高圧室 13 b に仕切られている。シリンダ 8 には吸入孔 15 と吐出孔 16 があり、吸入孔 15 は密閉容器 1 の外部に設けた吸入接続管 17、アキュムレータ 18 を介して冷凍サイクルと連結しており、吐出孔 16 は吐出バルブ 19、バルブストップ 20、バルブ固定ボルト 21 が取り付けられていて、これらを介して密閉容器 1 内部に開放されている。また、密閉容器 1 下部には圧縮機構部 2 内を潤滑して油シールを行うための潤滑油 23 が封入されている。

【0006】

以上のように構成されたロータリー圧縮機の圧縮機構部 2 の圧縮工程について説明する

50

。低温低圧の冷媒ガスは、密閉容器 1 外部より吸入孔 1 5 に導かれ、シリンダ 8 内の圧縮室 1 3 に至る。圧縮室 1 3 に至った冷媒ガスは、シリンダ 8 内周面とローラ 7 とでクランク軸 6 の回転方向（図 8、図 9 における反時計回り方向）に対して吸入孔 1 5 をほぼ完全に閉塞するシリンダ内壁吸入孔端部 8 c（このシリンダ内壁吸入孔端部 8 c は凹所を設けて回転方向にずらせてあり、この吸入孔 1 5 をほぼ完全に閉塞するときのクランク軸 6 の回転角度を、ベーン溝部 9 位置を原点として 3 とする）で圧縮工程が開始される（図 9 参照）。なお、この圧縮の起点は吸入孔 1 5 から連続する形で凹所を設けることによって回転方向にずらせてある。その後、電動機部 3 の回転子 5 の回転に伴うクランク軸 6 の回転運動と共にシリンダ 8 内面とローラ 7 とで閉じ込められた三日月状の圧縮室 1 3 は漸次圧縮されながら、吐出孔 1 6 側へ連続的に送られ、規定の圧縮比を満足した時点で吐出バルブ 1 9 が開放して吐出され、密閉容器 1 内部を満たし、吐出管 2 2 を介して密閉容器 1 の外部の冷凍サイクルに導かれる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特開平 1 1 - 2 2 3 1 9 0 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、前記従来構成では、圧縮の起点を吸入孔 1 5 に連続する凹所によって回転方向にずらせたことにより圧縮機の容量を低減する、すなわち低速でローラ 7 を駆動する圧縮機において、そのローラ 7 の外形寸法やクランク軸 6 の偏心量を変更することなく圧縮機の容量を低減することができるが、近年求められるインバータ駆動による可変速度運転、即ち高速運転や低速運転による見掛け上の大能力化や小能力化における、幅広い運転モードでの高効率化を行う際に、高速運転時において大幅な体積効率の向上が望めず、また省エネ効果の大きい低速運転時において冷媒漏れ損失の増加等により効率が著しく低下する等の課題があった。

20

【0009】

本発明は、前記従来課題を解決するもので、可変速により小能力から大能力の広い範囲にわたって効率良く運転することができるロータリー圧縮機を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0010】

前記従来課題を解決するために、本発明のロータリー圧縮機は、電動機部によるロータの旋回回転速度を可変としたロータリー圧縮機であって、そのシリンダは、ベーンと反対方向となる下死点（クランク軸回転角度 1 8 0 °）の位置から吐出孔に至るクランク軸の回転範囲内においては低速駆動域における規定の圧縮比を満足できる閉じ込み容積を有し、前記下死点から吸入孔近傍に至るクランク軸回転範囲においてはシリンダ内壁位置を外側半径方向に順次オフセットさせて（オフセット部 2 4）、ローラとシリンダ内壁の相互間隔を大きくしたものである。

40

【0011】

これによって、低速運転時は吸入冷媒を逃がしやすく圧縮室への閉じ込み機能を発揮しないので、冷媒の過給はない。従って、前記下死点から閉じ込みが有効に働いて、設計通りの閉じ込み容積による運転が高効率に達成される。一方、運転速度が増大するにつれて前記オフセット部での冷媒閉じ込み性が高まっていき、圧縮行程は低速運転時に対する高速度合に応じた過給がなされて実際の冷媒吐出量が増加していく上、前記オフセット部を経過すると、前記低速運転時の下死点から設計閉じ込み容積で圧縮されるのとほぼ同等の変化を行うため、圧縮動力の増加が小さく、低速運転から高速運転までの広い範囲にわたって高い効率が得られる。しかも、どの運転速度域でもそれに見合った高効率な運転が安定して達成される。この場合、オフセット部無しで形成する圧縮室を基準より小さく設計

50

して、その分だけ基準運転速度よりも高速運転することにより、冷媒の漏れ損失を低減でき高効率化が実現できる。また、高速運転時には、オフセット部での圧縮開始点形成により大能力、高効率を実現できる。従って、小能力から大能力の広い範囲で高効率化が実現できる。

【発明の効果】

【0012】

本発明のロータリー圧縮機は、可変速により小能力から大能力の広い範囲にわたって効率良く運転することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施の形態1におけるロータリー圧縮機の圧縮機構部（クランク軸180°）の横断面図

【図2】本発明の実施の形態1におけるロータリー圧縮機の圧縮機構部（クランク軸1°）の横断面図

【図3】本発明の実施の形態1におけるロータリー圧縮機の圧縮機構部（クランク軸2°）の横断面図

【図4】本発明の実施の形態2におけるロータリー圧縮機の圧縮機構部（クランク軸180°）の横断面図

【図5】本発明の実施の形態2におけるロータリー圧縮機の圧縮機構部（クランク軸1°）の横断面図

【図6】本発明の実施の形態2におけるロータリー圧縮機の圧縮機構部（クランク軸2°）の横断面図

【図7】従来及び本発明におけるロータリー圧縮機の縦断面図

【図8】従来のロータリー圧縮機における圧縮機構部（クランク軸角度任意）の横断面図

【図9】従来のロータリー圧縮機における圧縮機構部（圧縮室閉じ込み時）の横断面図

【発明を実施するための形態】

【0014】

第1の発明は、図1に示すように、シリンダ8と、前記シリンダの両端面に固定された主軸受11及び副軸受12と、前記シリンダ内を旋回回転するローラ7と、前記ローラに旋回回転を与える電動機部3と、前記電動機部からのクランク軸によって旋回回転駆動されるローラに当接し当該ローラの旋回回転に従って前記シリンダに設けられたベーン溝部9を往復摺動運動することにより、前記シリンダ内を低圧室と高圧室とに仕切るベーン10とを有し、前記電動機部によるローラの旋回回転速度を可変としたロータリー圧縮機であって、前記シリンダは、ベーンと反対方向となる下死点から吐出孔に至るクランク軸の回転範囲内においては低速駆動域における規定の圧縮比を満足できる閉じ込み容積を有し、吸入孔近傍から前記下死点に至るクランク軸回転範囲においてはシリンダ内壁位置を外側半径方向に順次オフセットさせたオフセット部24を設けて、ローラとシリンダ内壁の相互間隔を大きくした構成としてある。

【0015】

これにより、低速運転時は吸入冷媒を逃がしやすく圧縮室への閉じ込み機能を発揮しないので、冷媒の過給はない。従って、前記下死点8dから閉じ込みが有効に働いて、設計通りの閉じ込み容積による運転が高効率に達成される。一方、運転速度が増大するにつれて前記オフセット部24での冷媒閉じ込み性が高まっていき、圧縮行程は低速運転時に対する高速度合に応じた過給がなされて実際の冷媒吐出量が増加していく上、前記オフセット部24を経過すると、前記低速運転時の下死点8dから設計閉じ込み容積で圧縮されるのとはほぼ同等の変化を行うため、圧縮動力の増加が小さく、低速運転から高速運転までの広い範囲にわたって高い効率が得られる。しかも、どの運転速度域でもそれに見合った高効率な運転が安定して達成される。この場合、オフセット部24無しで形成する圧縮室を基準より小さく設計して、その分だけ基準運転速度よりも高速運転することにより、冷媒の漏れ損失を低減でき高効率化が実現できる。また、高速運転時には、オフセット部24

10

20

30

40

50

での圧縮開始点形成により大能力、高効率が実現できる。従って、小能力から大能力の広い範囲で高効率化が実現できる。

【0016】

第2の発明は、図4に示すように、特に第1の発明のオフセット部24を吸入孔側のベーン溝部9a長さが、吐出孔側のベーン溝部9b長さと同等以上になるように、吸入孔近傍から吸入孔側のベーン溝部9aにわたってオフセット量を減らす構成としてあり、これにより、クランク軸回転に伴う圧縮工程において、ベーン10から低圧室側のシリンダ内径近傍ベーン溝部と、高圧室側のシリンダ外径近傍ベーン溝部とにかかる負荷を軽減でき、加えてベーンのがたつきを抑えて、小能力から大能力の広い範囲で高効率化が実現できる。

10

【0017】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、この実施の形態によって本発明が限定されるものではない。また、説明の重複を避けるため、従来例と同一部分については、同一符号を付して説明を省略する。

【0018】

(実施の形態1)

図1は、本発明の第1の実施の形態におけるロータリー圧縮機の圧縮機構部の横断面図である。

【0019】

図1において、シリンダ8には従来と同様に、両端面に固定された主軸受11及び副軸受12と、前記シリンダ8内を旋回回転するローラ7と、前記ローラ7に旋回回転を与える電動機部3と、前記電動機部3からのクランク軸6によって旋回回転駆動されるローラ7に当接しローラ7の旋回回転に従って前記シリンダ8に設けられたベーン溝部9を往復摺動運動することにより、前記シリンダ8内を低圧室13aと高圧室13bとに仕切るベーン10とが組み込まれている。そしてこの圧縮機では、上記シリンダ8の内壁面が下死点8dから吐出孔側のベーン溝部9bに至るまで(図1の9c軸に対して右側)従来通りのシリンダ8の円筒状気筒中心を軸とする半円筒形状のシリンダ内壁8bとしてあるが、下死点8dから吸入孔側のベーン溝部9aに至るまで(図1の9c軸に対して左側)は従来のシリンダ8の円筒状気筒中心を軸とする半円筒形状のシリンダ内壁8a(図8、図9と同じシリンダ内壁面を一点鎖線で示す)に対して外周側に順次径が大きくなるような円弧状のオフセット部24を設けて、ローラ7とシリンダ8内壁の相互間隔を大きくした構成としてある。

20

30

【0020】

以上のように構成されたロータリー圧縮機の圧縮機構部について、以下その作用、効果を説明する。

【0021】

まず、低速運転時は図1に示すように、オフセット部24のために吸入冷媒を吸入孔15側に逃がしやすくなり、圧縮室への閉じ込み機能を発揮しないので、冷媒の過給はない。従って、前記下死点8dから圧縮機構が有効に働いて、設計通りの閉じ込み容積による運転が高効率に達成される。

40

【0022】

一方、運転速度が増大するにつれて前記オフセット部24での冷媒閉じ込み性が高まっていき、すなわち、オフセット部24壁面とローラ7外周面との間の油膜量が増加して前記両者間でシール機能を発揮し始め、そのシール位置が旋回回転速度に応じて変化する。したがって、前記した如く運転速度が増大するにつれて前記オフセット部24での冷媒閉じ込み性が高まりその位置が変化していき圧縮行程は低速運転時に対する高速度合に応じた過給がなされて、例えば図2のように圧縮開始点が8eの位置(クランク軸6回転角度1)となり、実際の冷媒吐出量が増加していく上、吸入孔15を経過すると図3のように圧縮開始点がシリンダ内壁吸入孔端部8cの位置(クランク軸6回転角度2)となり、前記低速運転時の下死点8dから設計閉じ込み容積で圧縮されるのとほぼ同等の変化を

50

行うため、圧縮動力の増加が小さく、低速運転から高速運転までの広い範囲にわたって高い効率が得られる。しかも、どの運転速度域でもそれに見合った高効率な運転が安定して達成される。この場合、オフセット部 24 無しで形成する圧縮室を基準より小さく設計して、その分だけ基準運転速度よりも高速運転することにより、冷媒の漏れ損失を低減でき高効率化が実現できる。また、高速運転時には、オフセット部 24 での圧縮開始点形成により大能力、高効率を実現できる。従って、小能力から大能力の広い範囲で高効率化が実現できる。

【0023】

(実施の形態 2)

図 4 は、本発明の第 2 の実施の形態におけるロータリー圧縮機の圧縮機構部の横断面図である。

10

【0024】

図 4 において、シリンダ 8 には従来と同様に、両端面に固定された主軸受 11 及び副軸受 12 と、前記シリンダ 8 内を旋回回転するローラ 7 と、前記ローラ 7 に旋回回転を与える電動機部 3 と、前記電動機部 3 からクランク軸 6 によって旋回回転駆動されるローラ 7 に当接しローラ 7 の旋回回転に従って前記シリンダ 8 に設けられたベーン溝部 9 を往復摺動運動することにより、前記シリンダ 8 内を低圧室 13a と高圧室 13b とに仕切るベーン 10 とが組み込まれている。そして、この圧縮機は、上記シリンダ 8 の内壁面が下死点 8d から吐出孔側のベーン溝部 9b に至るまで(図 4 の 9c 軸に対して右側)従来通りのシリンダ 8 の円筒状気筒中心を軸とする半円筒形状のシリンダ内壁 8b としてあるが、

下死点 8d から吸入孔 15 のシリンダ内壁吸入孔端部 8c に至るまで(図 4 の 9c 軸に対して左側は従来のシリンダ 8 の円筒状気筒中心を軸とする半円筒形状のシリンダ内壁 8a (図 8、9 と同じシリンダ内壁面を一点鎖線で示す)に対して外周側に順次径が大きくなるような円弧状のオフセット部 24 を設けて、ローラ 7 とシリンダ 8 内壁の相互間隔を大きくし、更に前記シリンダ内壁吸入孔端部 8c から吸入孔側ベーン溝部コーナ 25a に至るまで、オフセット量を減じたシリンダ内壁 25 として、吸入孔側のベーン溝部 9a の長さが、吐出孔側のベーン溝部 9b 長さと同様以上になるような構成としたものである。

20

【0025】

以上のように構成されたロータリー圧縮機の圧縮機構部について、以下その作用、効果を説明する。

30

【0026】

まず、低速運転時は図 4 に示すように、オフセット部 24 のために吸入冷媒を逃がしやすくなり、圧縮室への閉じ込み機能を発揮しないので、冷媒の過給はない。従って、前記下死点 8d から圧縮機構が有効に働いて、設計通りの閉じ込み容積による運転が高効率に達成される。一方、運転速度が増大するにつれて前記オフセット部 24 での冷媒閉じ込み性が高まっていき、圧縮行程は低速運転時に対する高速度合に応じた過給がなされて、例えば図 5 のように圧縮開始点が 8e の位置(クランク軸 6 回転角度 1)となり、実際の冷媒吐出量が増加していく上、吸入孔 15 を経過すると図 6 のように圧縮開始点がシリンダ内壁吸入孔端部 8c の位置(クランク軸 6 回転角度 2)となり、前記低速運転時の下死点 8d から設計閉じ込み容積で圧縮されるのとほぼ同等の変化を行うため、圧縮動力の

増加が小さく、低速運転から高速運転までの広い範囲にわたって高い効率が得られる。しかも、どの運転速度域でもそれに見合った高効率な運転が安定して達成される。この場合、オフセット部 24 無しで形成する圧縮室を基準より小さく設計して、その分だけ基準運転速度よりも高速運転することにより、冷媒の漏れ損失を低減でき高効率化が実現できる。また、高速運転時には、オフセット部 24 での圧縮開始点形成により大能力、高効率を実現できる。従って、小能力から大能力の広い範囲で高効率化が実現できる。

40

【0027】

また、本実施の形態では吸入孔側のベーン溝部 9a の長さが吐出孔側のベーン溝部 9b の長さと同様以上の設計であるため、圧縮工程においてベーン 10 が受ける低圧室 13a と高圧室 13b の差圧とローラ 7 の旋回回転で受ける荷重によるベーン 10 とベーン溝部

50

9 間の面圧増加に伴う摩擦力の増加を防いだり、傾きやすさを防止して安定した摺動往復運動ができるため、騒音増加を防止し、小能力から大能力の広い範囲で安定した運転ができる圧縮機構を実現できる。

【産業上の利用可能性】

【0028】

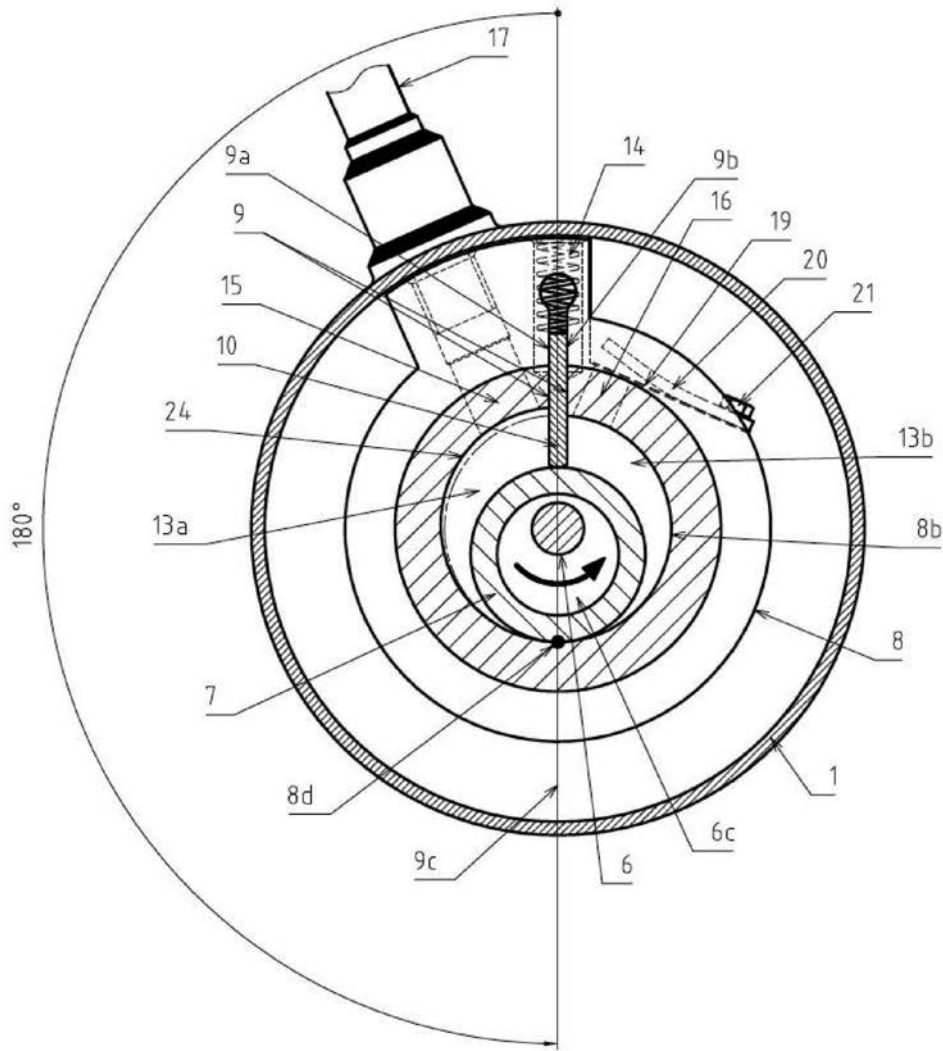
以上のように、本発明にかかるロータリー圧縮機は、小能力から大能力の広い範囲にわたって圧縮機構部の効率向上を実現することが出来るため、圧縮機以外にも、例えば真空ポンプやオイルポンプ等のポンプ機器等の用途にも応用できる。

【符号の説明】

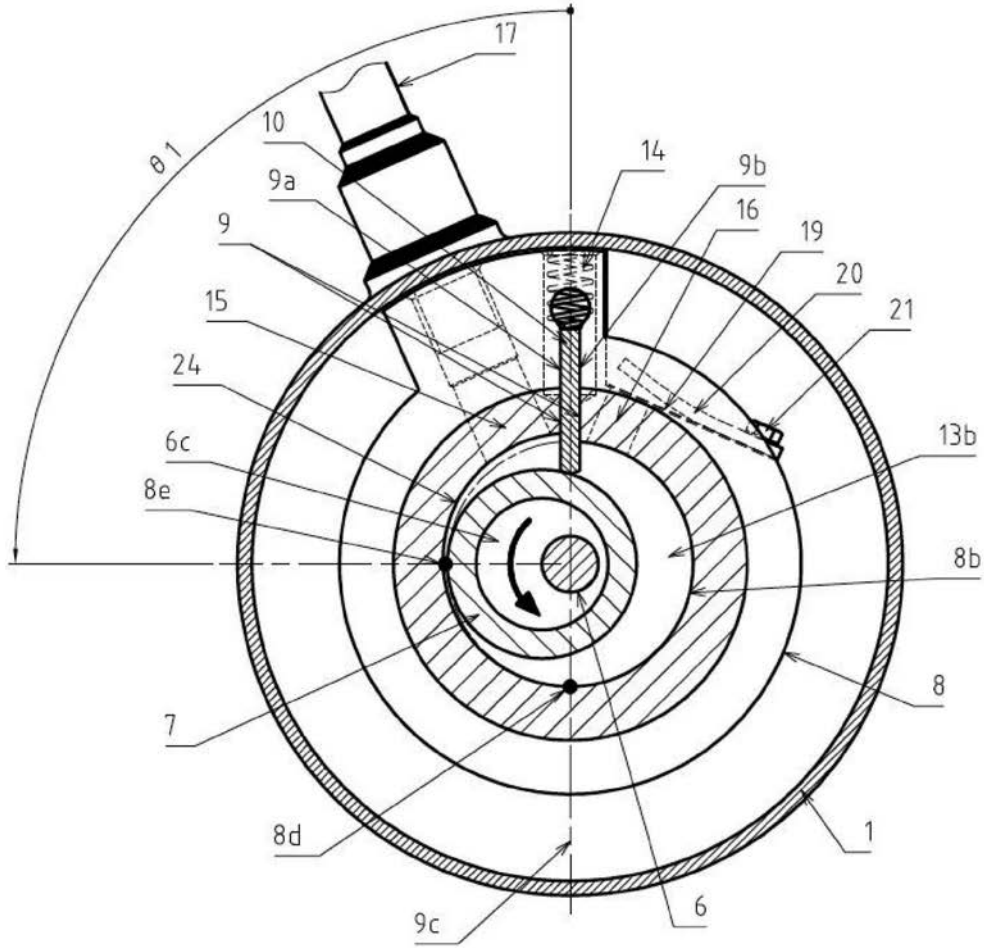
【0029】

- | | | |
|------|------------------|----|
| 1 | 密閉容器 | |
| 2 | 圧縮機構部 | |
| 3 | 電動機部 | |
| 4 | 固定子 | |
| 5 | 回転子 | |
| 6 | クランク軸 | |
| 6 a | 主軸 | |
| 6 b | 副軸 | |
| 6 c | 偏心軸 | |
| 7 | ローラ | 10 |
| 8 | シリンダ | |
| 8 a | シリンダ内壁 | |
| 8 b | シリンダ内壁 | |
| 8 c | シリンダ内壁吸入孔端部 | |
| 8 d | 下死点 | |
| 9 | ベーン溝部 | |
| 9 a | 吸入孔側のベーン溝部 | |
| 9 b | 吐出孔側のベーン溝部 | |
| 10 | ベーン | |
| 11 | 主軸受 | 20 |
| 12 | 副軸受 | |
| 13 | 圧縮室 | |
| 13 a | 低圧室 | |
| 13 b | 高圧室 | |
| 14 | バネ | |
| 15 | 吸入孔 | |
| 16 | 吐出孔 | |
| 17 | 吸入接続管 | |
| 18 | アキュムレータ | |
| 19 | 吐出バルブ | 30 |
| 20 | バルブストップ | |
| 21 | バルブ固定ボルト | |
| 22 | 吐出管 | |
| 23 | 潤滑油 | |
| 24 | オフセット部 | |
| 25 | オフセット量を減じたシリンダ内壁 | |
| 25 a | 吸入孔側ベーン溝部コーナ | 40 |

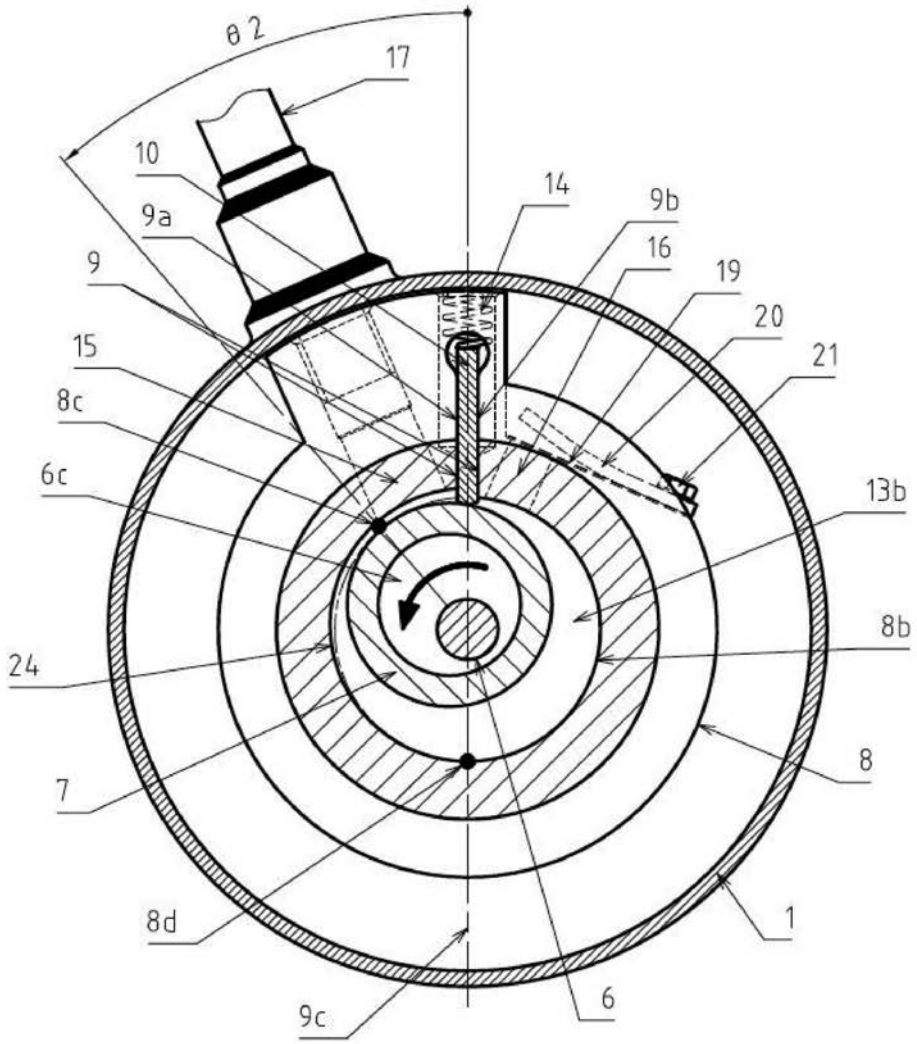
【図 1】



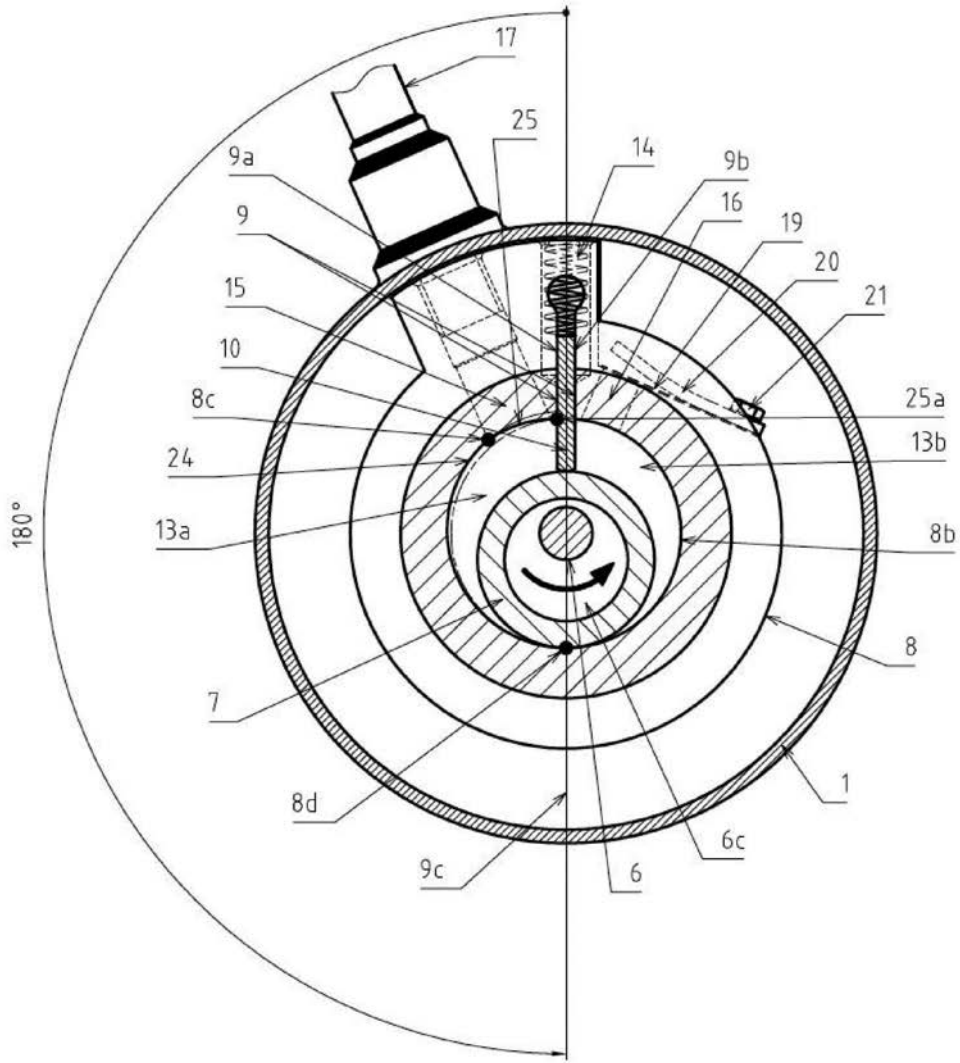
【図2】



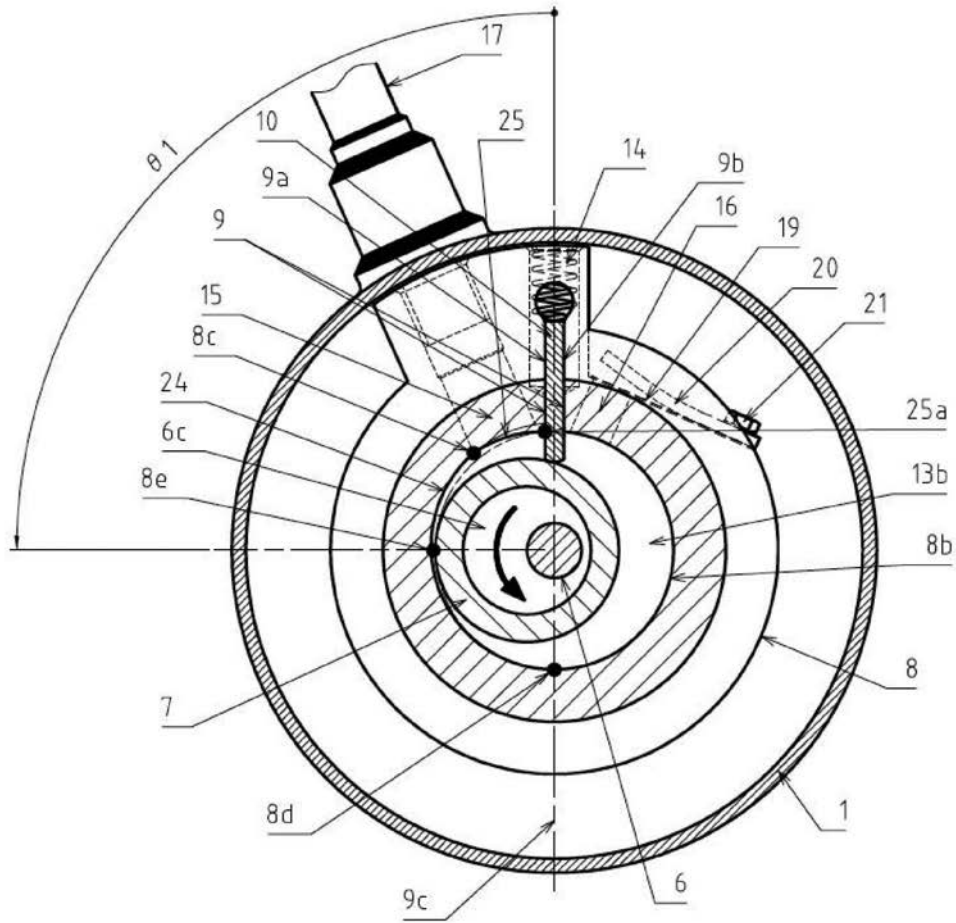
【図3】



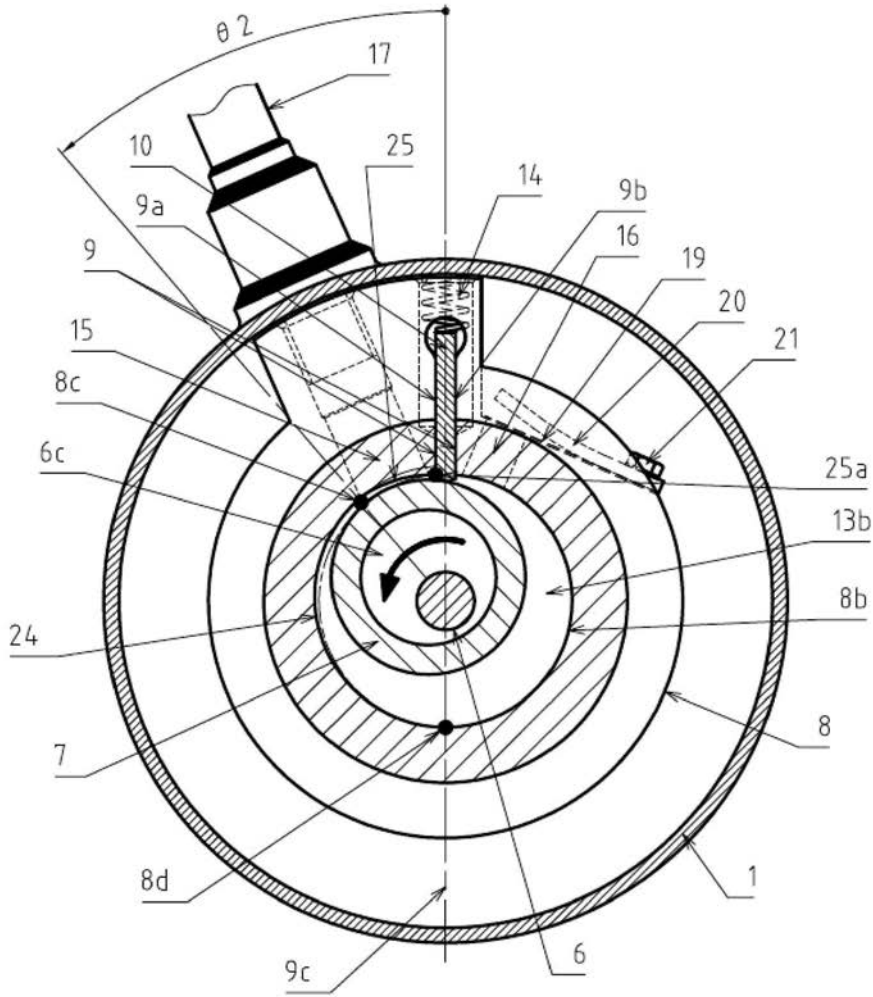
【 図 4 】



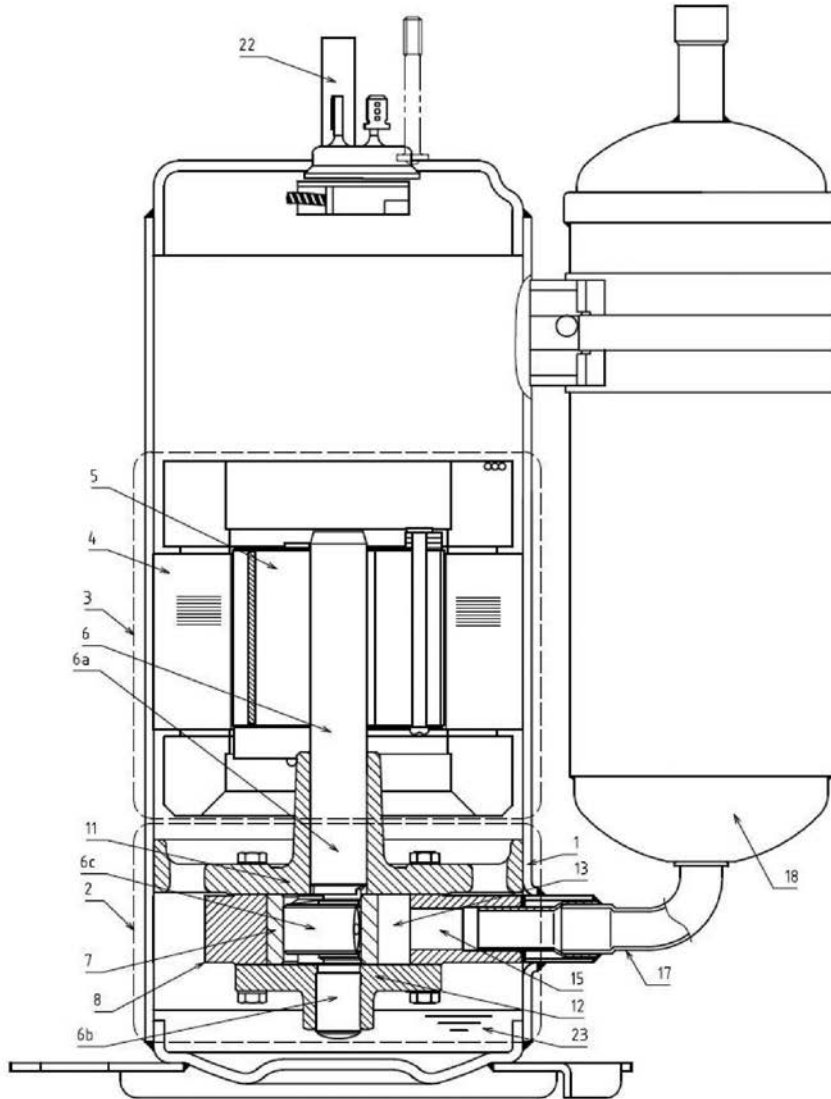
【 図 5 】



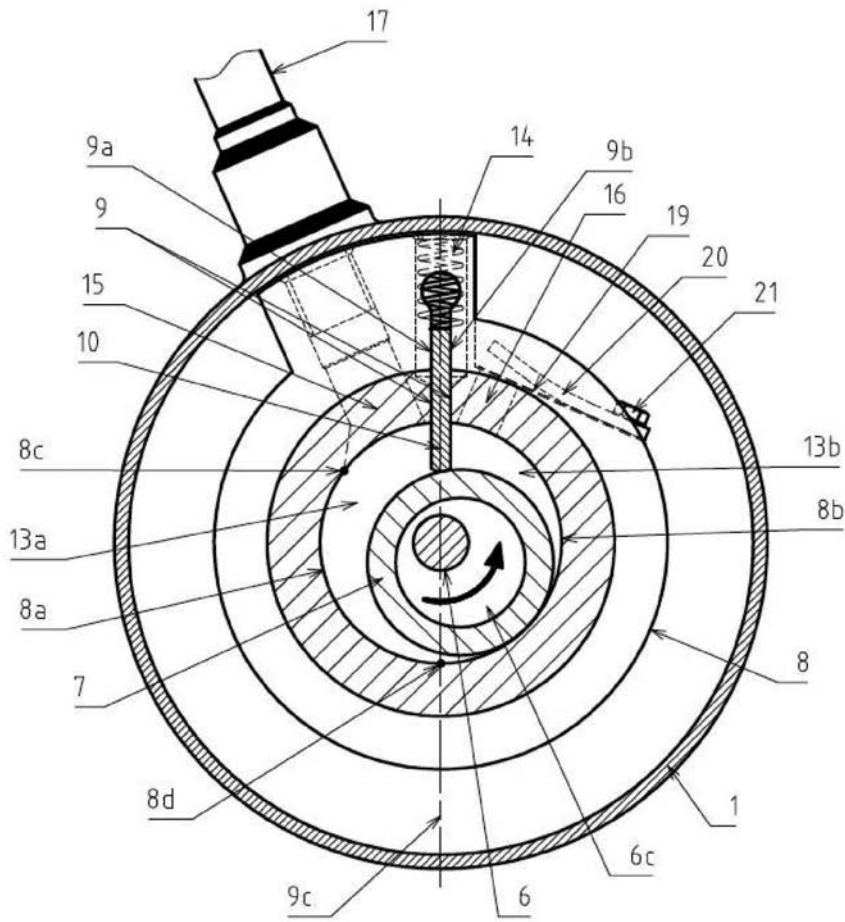
【図6】



【図7】



【 図 8 】



【図 9】

