



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) BR 10 2012 001390-8 A2

(22) Data de Depósito: 20/01/2012
(43) Data da Publicação: 29/10/2013
(RPI 2234)



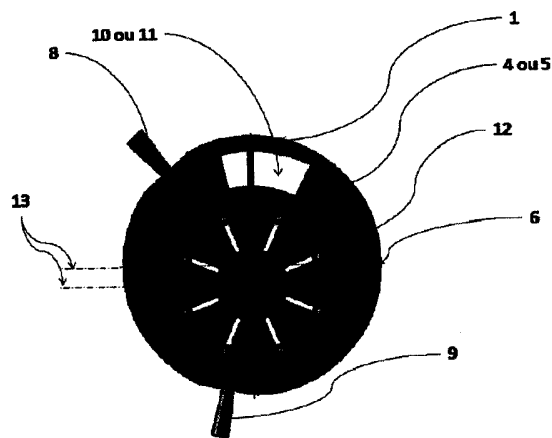
(51) Int.Cl.:
F02B 55/14
F02B 55/00

(54) Título: MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA, MOTOR ROTATIVO COM ROTOR SEGMENTADO EM ÊMBOLOS, MOTOR COM PALHETAS RADIAIS

(73) Titular(es): Tessaro, Andreoli e Zimmer Ltda, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

(72) Inventor(es): Alexandre Giordani Andreoli, Ioannes Paulus Bohn Tessaro, Leonardo Zimmer

(57) Resumo: MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA, MOTOR ROTATIVO COM ROTOR SEGMENTADO EM ÊMBOLOS, MOTOR COM PALHETAS RADIAIS. A presente invenção descreve motor de combustão interna, o qual é rotativo, com rotor segmentado em êmbolos e com geometria similar a um compressor de palhetas radiais. Possível utilização de qualquer combustível podendo ser usados em carros, motos, veículos pesados, veículos ferroviários, equipamentos rurais e de obras civis, veículos navais, aeronáuticos, equipamentos industriais, geradores de energia e qualquer outra aplicação.



Relatório Descritivo de Patente de invenção**MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA, MOTOR ROTATIVO COM ROTOR
SEGMENTADO EM ÊMBOLOS, MOTOR COM PALHETAS RADIAIS.****5 Campo da Invenção**

A presente invenção descreve motor de combustão interna, o qual é rotativo, com rotor segmentado em êmbolos e com geometria similar a um compressor de palhetas radiais. Possível utilização de qualquer combustível podendo ser usados em carros, motos, veículos pesados, veículos ferroviários, equipamentos rurais e de obras civis, veículos navais, aeronáuticos, equipamentos industriais, geradores de energia e qualquer outra aplicação. Este invento pertence à área da engenharia mecânica.

Antecedentes da Invenção

Motor de combustão interna é uma máquina térmica, que transforma a energia proveniente de uma reação química em energia mecânica. O processo de conversão se dá através de ciclos que envolvem expansão, compressão e mudança de temperatura de gases. Motores rotativos geram transmissão de movimento diretamente ao eixo, sem a necessidade de transmissão secundária como a biela e virabrequim.

Motores podem utilizar alguns ciclos, entre eles o ciclo Otto, que compreende as etapas de compressão adiabática, elevação da pressão, expansão adiabática, baixa da pressão. Outro ciclo utilizado é o ciclo Diesel, o qual compreende compressão adiabática de ar puro, combustão em pressão constante, expansão adiabática, baixa da pressão.

Os motores à combustão podem ser construídos para ciclos de dois tempos ou quatro tempos. Nos motores com ciclo de dois tempos ocorre um ciclo de admissão, compressão, expansão e exaustão de gases a cada volta do eixo. Nos motores com ciclos de quatro tempos os gases completam um ciclo

termodinâmico a cada duas voltas do eixo, em relação ao pistão, ocorre admissão e compressão em uma volta e transferência de calor na consecutiva.

O compressor de palhetas possui um rotor central que gira excentricamente em relação à carcaça. O movimento relativo das palhetas
5 reduz o volume do ar admitido e descarrega com alta pressão em outro ponto.

No âmbito patentário foram encontrados alguns documentos relacionados ao invento.

O documento US 3,140,596 descreve motor de combustão interna rotativo com palhetas. O rotor possui duas saídas, uma para admissão e outra
10 para a exaustão. Possui eixo excêntrico e êmbolo levemente elíptico. O resfriamento é realizado em camisa externa por onde circula água. O motor não possui nenhuma válvula e opera em quatro ciclos. Possui preferencialmente 12 velas ao longo do cilindro, preferencialmente 12 palhetas, 6 câmaras. O sistema de lubrificação compreende uma cavidade para entrada
15 de óleo próximo ao eixo central.

O documento US 3,273,342 descreve motor de combustão rotativo que possui mecanismo interno de controle do tempo de ciclo e dos gases de trabalho nas câmaras de operação. O eixo possui excentricidade que define o ponto morto superior e inferior do motor. Possui compressor para injeção, onde
20 parte da combustão ocorre. O rotor possui cavidade central e cavidades periféricas de operação.

O documento US 3,450,108 descreve motor de combustão interna rotativo com palhetas. Possui respiradouros em cada câmara de combustão, sendo que o volume entre o rotor e o alojamento é variável. O dispositivo de
25 faísca esta localizada entre a região de compressão e a região de combustão.

O documento US 3,464,395 descreve motor de combustão interna rotativo de forma cilíndrica e com rotor excêntrico. As palhetas formam câmara de admissão, compressão, combustão e exaustão. As palhetas possuem rolamentos para guiar o movimento rotatório dentro do rotor. As entradas de
30 admissão e as saídas de exaustão estão localizadas na base do rotor.

O documento US 3,478,728 descreve motor de combustão interna rotativo, no qual ar comprimido é forçado radialmente dentro de múltiplos buracos, dentro de cavidades de compressão. As palhetas são compostas de buracos que as transpassam do fundo ao topo. Possui vários dispositivos de
5 faísca (velas). As palhetas são entalhadas e possuem rolamentos na extremidade superior.

O documento US 3,964,447 descreve motor de combustão interna rotativo com dois alojamentos independentes, um para compressão e outro para o motor. O rotor possui segmentos em forma de arco dispostos em
10 alinhamento circular. As palhetas podem deslizar radialmente, alterando o volume das câmaras de operação. As paredes do rotor possuem contrapesos para balanceamento do sistema e controle das forças centrífugas.

O documento US 4,241,713 descreve motor de combustão interna rotativo com as palhetas fixadas a um colar, porém uma das palhetas é rigidamente fixada. Um tambor é fixado no rotor com o centro deslocado em
15 relação ao centro do rotor. Possui válvulas de admissão de ar dentro do rotor. Possui controle de pressão dos gases e exaustão através do cilindro.

O documento US 4,403,581 descreve motor de combustão interna rotativo composto de compressor rotativo para preparação da mistura do fluido combustível, uma unidade rotativa para transmissão de força, e câmara de
20 expansão; sendo ambos conectados a câmara de expansão. As palhetas são conectadas a guia de rotação. O fluido de combustão, depois da ignição, entra na câmara de expansão, após é levado às palhetas acopladas ao rotor.

O documento US 4,672,813 descreve motor rotativo ligado a uma
25 câmara de combustão externa ao motor. No motor de palhetas o combustível é queimado e então é comprimido ar para a combustão, os gases de combustão são expandidos. A força de expansão é excessiva somente para a compressão de ar, então é transmitida a um eixo. As palhetas deslizam radialmente conforme o rotor gira então o volume do ar preso então é reduzido enquanto o

volume de gás aumenta. A diferença de pressão gera torque que é retido por colchões de ar entre as palhetas, evitando assim contato entre as superfícies.

O documento US 5,522,356 descreve motor rotativo para compressor ou expansor à combustão interna, o qual é composto de palhetas presas por pinos. O compressor produz ar comprimido para a combustão, o trabalho produzido pelo gás de expansão é transmitido a um eixo. Combustão é gerada continuamente utilizando uma mistura de combustível e ar comprimido, produzindo assim gás, um expansor recebe este gás, que ao expandir gera trabalho que é transformado em movimento rotatório em um eixo.

O documento US 6,321,713 descreve motor de combustão interna rotativo que possui mecanismo de aquecimento das paredes para melhora da combustão. O mecanismo de aquecimento das paredes do rotor é capaz de gerar combustão da mistura ar-combustível em diferentes pontos do motor, sendo mais eficiente que apenas um ponto de faísca. A mistura de combustão pode ser injetada através de portas localizadas entre as palhetas.

O documento US 0,223,480 descreve motor de combustão interna rotativo. Possui câmaras de operação formadas por palhetas deslizantes. O rotor possui portas de admissão e porta de exaustão. O primeiro quadrante a mistura entra na câmara, conforme as palhetas giram, no segundo quadrante ocorre a compressão, no terceiro a combustão, e no quarto quadrante a exaustão dos gases.

A presente invenção difere destes documentos, por vários motivos incluindo, mas não restringindo a: descreve motor de combustão interna rotativo com palhetas radiais no rotor que é capaz de operar em ciclo Otto ou ciclo Diesel; a invenção pode operar em ciclos de dois tempos ou ciclos de quatro tempos; a invenção possui um único conjunto que realiza as fases dos ciclos, não há necessidade de dispositivos de compressão e expansão separadamente; o rotor do invento está dividido por êmbolos, que proporcionam melhor vedação e redução nas proporções do equipamento; a árvore de torque é excêntrica tornando capaz mudar a razão de compressão; a

invenção pode operar com câmaras sem explosão, otimizando também a curva de operação do motor; fatos não sugeridos ou citados nos referidos documentos.

5 Do que se depreende da literatura pesquisada, não foram encontrados documentos antecipando ou sugerindo os ensinamentos da presente invenção, de forma que a solução aqui proposta possui novidade e atividade inventiva frente ao estado da técnica.

Sumário da Invenção

10 A presente invenção descreve inventivo motor de combustão interna rotativo com geometria similar a um compressor de palhetas radiais, para utilização de qualquer combustível podendo ser usados em carros, motos, veículos pesados, veículos ferroviários, equipamentos rurais e de obras civis, veículos navais, aeronáuticos, equipamentos industriais, geradores de energia
15 e qualquer outra aplicação. A invenção apresenta uma serie de vantagens, incluindo: é capaz de operar em ciclo Otto ou ciclo Diesel; é capaz de operar em ciclos de dois tempos e ciclos de quatro tempos; opera as fases dos ciclos com único conjunto; não possui dispositivos separados para compressão e expansão; o rotor esta dividido em êmbolos; rotor de dimensões reduzidas; a
20 árvore de torque é excêntrica tornando capaz mudar a razão de compressão; pode operar com câmaras sem explosão, otimizando também a curva de operação do motor.

É objeto da presente invenção motor de combustão interna rotativo compreendendo:

- 25 - Palhetas Radiais
- Estator;
- Rotor;
- Êmbolos;
- Palhetas;
30 - Tampas laterais;

- Janelas de admissão;
- Janelas de exaustão;
- Árvore de transmissão;
- Sistema de injeção de combustível;
- 5 - Sistema de ignição;

Em uma realização preferencial o motor de combustão interna rotativo de palhetas radiais compreende:

- Sistema de controle;
- Sistemas de arrefecimento;
- 10 - Sistema de lubrificação;
- Suportes e demais peças de fixação;
- Árvore e flange para acoplamento;
- Polias;
- Correias;
- 15 - Demais equipamentos úteis que possam ser acoplados ao motor.

Em uma realização preferencial motor de combustão interna rotativo de palhetas radiais opera em ciclo Otto ou ciclo Diesel;

- É, adicionalmente, objeto da presente invenção, motor de combustão interna rotativo com palhetas radiais e com rotor segmentado em peças individuais chamadas de êmbolos;

Em uma realização preferencial o estator possui geometria circular, ou geometria ovalada.

- Em uma realização preferencial peças intermediárias são utilizadas entre os êmbolos e as palhetas, com intuito de garantir a vedação e deslizamento entre as superfícies em contato;

Em uma realização preferencial molas de tração, de molas de compressão são utilizadas para exercer sobre os êmbolos fazendo com que os mesmos sejam pressionados na direção radial do rotor no sentido da periferia ao centro do rotor.

Em uma realização preferencial molas de compressão podem ser usadas ou não entre um par de palhetas, ou entre a extremidade interna da palheta e um eixo ou peça central.

Em uma realização preferencial a ignição pode ser gerada por dispositivos de ignição por chama, velas de ignição por laser, autoignição por compressão, ou qualquer outra tecnologia que se adéque ao motor.

Estes e outros objetos da invenção serão imediatamente valorizados pelos versados na arte e pelas empresas com interesses no segmento, e serão descritos em detalhes suficientes para sua reprodução na descrição a seguir.

10

Breve Descrição das Figuras

Figura 1: Vista do núcleo do motor com vista de frente para a placa lateral (4 ou 5) e posicionamento de demais sistemas.

15 Figura 2: Núcleo do motor compreendendo os êmbolos (2), palhetas (3) e como estes estão dispostos a uma distância excêntrica (13) ao estator (1).

Figura 3: Perspectiva parcialmente explodida incluindo o posicionamento das peças do motor.

Figura 4: Vista em perspectiva do conjunto montado.

20 Figura 5: Corte do conjunto compreendendo a disposição dos êmbolos (2), palhetas (3) e placas laterais (4 e 5) em relação ao estator (1).

Figura 6: Esquema de ciclo termodinâmico realizado pelo motor em rotor circular; ciclo dois tempos, sendo: (14) lavagem, (15) compressão, (16) combustão, (17) expansão.

25 Figura 7: Esquema de ciclo termodinâmico realizado pelo motor em rotor ovalado; ciclo quatro tempos, sendo: (18) admissão, (19) compressão, (20) combustão, (21) expansão, (22) exaustão.

Descrição Detalhada da Invenção

Os exemplos aqui mostrados têm o intuito somente de exemplificar uma das inúmeras maneiras de se realizar a invenção, contudo sem limitar, o escopo da mesma.

O invento baseia-se em motor de combustão interna rotativo com palhetas radiais. O motor proposto possui apenas um conjunto que realiza as fases do ciclo, sem haver a necessidade de dispositivos separados para compressão e exaustão. Este equipamento também pode ser usado como compressor, bomba, expansor, turbina, motor hidráulico/pneumático.

Uma das inovações do presente invento esta no rotor; este está dividido em peças chamadas de êmbolos as quais proporcionam uma diminuição do tamanho do rotor e, conseqüentemente, total do motor. Outro diferencial desta inovação é que quando em operação as forças aplicadas nos êmbolos na direção radial no sentido da periferia para o centro e de sentido oposto nas palhetas garantem uma melhor vedação e um funcionamento mais eficiente. Desta forma também, a fabricação das peças pode ser menos rigorosa com as tolerâncias dimensionais, diminuindo custos e facilitando a montagem do conjunto.

A presente invenção traz como vantagem árvore de torque excêntrica e que pode ser deslocada, mudando assim a razão de compressão do motor. Isto pode ser feito em tempo real ajustando o motor para a operação ideal conforme o combustível a ser utilizado ou a carga do motor. Pela injeção ser preferencialmente feita após o fechamento das janelas de admissão e exaustão e pela disposição proposta dos elementos do motor, este pode operar com câmaras sem explosão, otimizando também a curva de operação do motor.

O motor é formado por um estator (1), rotor (12), êmbolos (2), palhetas (3) e tampas laterais (4 e 5) que possuem as janelas de admissão (10) ou de exaustão (11). Do rotor sai a árvore de transmissão de torque e potência (6), esta árvore é concêntrica ao rotor e ao conjunto de êmbolos e posicionada a uma distância excêntrica (13) do estator. Também são agregados ao sistema: um sistema de injeção de combustível (8), um sistema de ignição (9), um

sistema de controle, sistemas de arrefecimento quando necessário, sistema de lubrificação em casos específicos quando necessários suportes e demais peças de fixação, árvore e flange para acoplamento, polias, correias, e demais equipamentos úteis que possam ser acoplados ao motor.

5 O estator (1) possui formato interno preferencialmente circular, podendo ter qualquer variação de geometria desde que a mesma permita um correto movimento das palhetas (3). No estator, em posições adequadas, pode haver ou não orifícios que servirão para a passagem do fluido de trabalho, seja na forma de janelas de admissão ou de janelas de exaustão. O rotor é
10 segmentado em peças individuais chamadas de êmbolos (2), os quais fazem contato com as palhetas (3) e com as laterais (4 e 5), garantindo a vedação.

Este contato pode ser feito diretamente entre as peças, podendo ou não ser através de superfícies tratadas termicamente ou por deposição de materiais. Há a possibilidade ainda da utilização de peças intermediárias entre
15 os êmbolos e as palhetas, tais como roletes, placas, ou outros formatos com o qual se garanta a vedação e um bom deslizamento entre as superfícies em contato. Ao centro do conjunto de êmbolos, são fixadas placas (12) que tem a função de completar o conjunto rotor. Estas placas têm a função de fixar entre si os êmbolos, e ao mesmo tempo permitir que os êmbolos tenham liberdade
20 de deslizar no sentido radial. Através de molas de tração, de molas de compressão ou da geometria de contato entre placas e êmbolo, é exercida uma força sobre os êmbolos fazendo com que os mesmos sejam pressionados na direção radial do rotor no sentido da periferia ao centro do rotor.

As palhetas (3) por sua vez são dispostas entre dois êmbolos (2),
25 fazendo contato com os êmbolos (2), com o estator (1) e também com as tampas laterais (4 e 5). As palhetas (3), preferencialmente em peça única, devem ser construídas com cantos vivos para evitar vazamentos. Por haver espaço no interior do conjunto rotor, molas de compressão podem ser usadas ou não entre um par de palhetas, ou entre a extremidade interna da palheta e

um eixo ou peça central. Estas molas têm a função de garantir o contato intermitente entre a extremidade externa da palheta e o estator.

Assim as placas do rotor (12) forçam os êmbolos (2), e demais peças auxiliares quando usadas, para o centro e as molas das palhetas forçam-nas para fora, havendo maior garantia no contato entre estas peças. Este contato melhora a vedação das câmaras de combustão mesmo com a expansão térmica das peças, diminui o desgaste das peças e também favorece em uma menor exigência de tolerâncias de fabricação das peças.

Fechando o núcleo do motor, as tampas laterais (4 e 5) são preferencialmente fixadas à estrutura externa do motor, podendo ou não conter orifícios que funcionem como janelas de admissão ou exaustão (10 e 11, respectivamente). O contato entre as tampas laterais (4 e 5) e o conjunto rotor com as palhetas (3) deve ser garantido para o correto funcionamento do motor.

As tampas laterais (4 e 5) podem ser alojadas dentro do estator (1), podendo ser ajustada a distância e a força que elas fazem contra o conjunto de êmbolos (2) e palhetas (3). Essa possibilidade de ajuste é fundamental para garantir um equilíbrio entre o atrito e uma vedação eficaz. Também por isso problemas relacionados com expansões térmicas ou desgaste são resolvidos, favorecendo ainda a fabricação das peças, exigindo uma menor tolerância das medidas das peças.

Motor de combustão interna rotativo

O presente invento entende motor de combustão interna rotativo como motor que gera movimento rotacional diretamente da expansão de gases da combustão, sem a necessidade de biela.

Palhetas radiais

O presente invento entende como palhetas radiais o conjunto de elementos que formam câmaras de operação no motor rotacional, e transformam a energia gerada na combustão e movimento rotacional ao motor.

Exemplo 1 – Operação do motor

O motor funciona em ciclo dois tempos ou quatro tempos, tendo as fases de admissão/exaustão (lavagem), compressão, combustão e expansão. Através das janelas de admissão (10) o fluido de trabalho é admitido para o interior do motor com o auxílio de compressor, ventilador ou dispositivo externo com a mesma finalidade. O movimento de rotação do motor, faz com que em determinada posição a janela de admissão (10) se feche, delimitando o volume máximo real de ar do interior do motor. Este volume é delimitado pelo êmbolo (2), palhetas (3), estator (1) e tampas laterais (4 e 5). Existem duas janelas, uma para admissão e outra para exaustão. Preferencialmente as janelas estão posicionadas nas tampas laterais de forma oposta. Devido à descentralização (13) do conjunto rotor em relação ao estator (1), o movimento de rotação provoca a diminuição do volume da câmara, sendo esta a fase de compressão do fluido de trabalho. Para o ciclo Otto, é preferencialmente durante esta fase que o combustível é injetado no interior da câmara, evitando assim as perdas pela lavagem dos gases durante a fase de admissão/exaustão. Quando o volume da câmara chega ao seu valor mínimo o motor encontra-se no seu PMS (ponto morto superior), próxima a este ponto ocorre a ignição da mistura, iniciando-se a combustão. A ignição pode ser feita por vela de ignição por centelha, dispositivos de ignição por chama, velas de ignição por laser, auto-ignição por compressão, ou qualquer outra tecnologia que se adéque ao motor. No caso do motor ser utilizado em ciclo Diesel, é próximo ao PMS que ocorre a injeção do combustível e a sua autoignição. Preferencialmente, pode haver a possibilidade de utilização de mais de um componente de ignição (9), o intuito é obter melhor condição de ignição e distribuição para início da combustão na câmara de combustão. No caso, preferencial, de ignição por compressão estes componentes não são utilizados. Da mesma forma, pode ocorrer a utilização preferencial de mais componentes de injeção de combustível.

A partir daí, o movimento do motor executa a fase de expansão, devido à geometria o volume da câmara aumenta e a pressão do fluido de trabalho transforma-se em trabalho. A pressão age sobre as palhetas (3)

gerando forças sobre as mesmas, estas forças geram torque na árvore do rotor (6), e a resultante destes torques gera o torque efetivo do motor.

Depois de retirado o trabalho do fluido, o movimento do motor faz com que a câmara seja aberta para a janela de exaustão (11) iniciando assim este processo. Com o cruzamento das janelas de admissão e de exaustão (10 e 11, respectivamente), ocorre o processo de lavagem dos gases de combustão. O movimento dos fluidos que entram na câmara do motor expulsa os gases de combustão pela janela de exaustão (11). Parte do gás de admissão é jogado para fora diretamente pela exaustão e por isso é que se deve fazer preferencialmente a injeção de combustível após o fechamento das janelas. Dependendo do intuito, pode-se utilizar um fluxo maior de ar de admissão para fazer o resfriamento interno do motor durante este processo de lavagem.

No caso 2-tempos, as janelas de exaustão e admissão são posicionadas de forma cruzada, ou seja, estão abertas na mesma posição do motor, para que aconteça o processo de lavagem dos gases.

No ciclo 4-tempos as janelas são posicionadas distintamente, ocorrendo os processos de exaustão e admissão separadamente. Em ambos os casos pós o fechamento da janela de admissão se inicia o processo de compressão.

No ciclo dois tempos, preferencialmente a janela de admissão admite somente ar, pois o sistema de lavagem carrega parte deste ar diretamente para a exaustão. O combustível deve ser injetado após o fechamento desta janela diretamente na câmara, para evitar perdas de combustível. No mesmo sistema, ciclo quatro tempos, as janelas de admissão e exaustão estão em posições distintas e não conectadas, possibilitando a injeção de combustível também no coletor assim, o motor admite mistura ar-combustível.

O torque e a potência do motor são retirados pelas árvores do rotor (6), sendo estas também acopladas aos sistemas auxiliares para manter o funcionamento do motor. Polias e engrenagens são preferencialmente utilizadas para a transmissão da energia para a alimentação de potência do

alternador ou similar, para bombas, para compressores e similares quando utilizados, e demais periféricos que necessitem de potência de eixo.

Os versados na arte valorizarão os conhecimentos aqui apresentados e poderão reproduzir a invenção nas modalidades apresentadas e em outras variantes, abrangidos no escopo das reivindicações anexas.

Reivindicações

MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA, MOTOR ROTATIVO COM ROTOR SEGMENTADO EM ÊMBOLOS, MOTOR COM PALHETAS RADIAIS.

1. Motor de combustão interna rotativo **caracterizado por** palhetas
5 radiais; estator; rotor; êmbolos; tampas laterais; janela de admissão; janela de
exaustão; árvore de transmissão; sistema de injeção de combustível; sistema
de ignição.

2. Motor de combustão interna rotativo, de acordo com a
reivindicação 1, capaz de operar utilizando ciclo Otto, ou utilizando ciclo
10 Diesel.

3. Motor de combustão interna rotativo, de acordo com a
reivindicação 1, capaz de operar em ciclos de dois tempos, ou ciclos de
quatro tempos.

4. Motor de combustão interna rotativo, de acordo com a
15 **reivindicação 1**, em que a árvore de torque é excêntrica e pode ser deslocada,
mudando a razão de compressão do motor.

5. Motor de combustão interna rotativo, de acordo com a
reivindicação 1, com peças intermediárias entre os êmbolos e as palhetas,
com intuito de garantir a vedação e deslizamento entre as superfícies em
20 contato.

6. Motor de combustão interna rotativo, de acordo com a
reivindicação 1, que opera as fases dos ciclos com único conjunto.

7. Motor de combustão interna rotativo, de acordo com a
reivindicação 1, que não possui dispositivos separados para compressão e
25 expansão.

8. Motor de combustão interna rotativo, de acordo com a
reivindicação 1, que pode operar com câmaras sem explosão.

9. Motor de combustão interna rotativo com rotor segmentado em
peças individuais chamadas de êmbolos.

10. Motor de combustão interna rotativo, no qual o rotor possui palhetas radiais.

11. Motor de combustão interna rotativo, de acordo com a **reivindicação 10**, em que o número de palhetas serão definidos pela aplicação
5 específica dada ao motor.

12. Motor de combustão interna rotativo, de acordo com a **reivindicação 10**, em que as palhetas internas ao rotor possuem movimento radial.

FIGURAS

Figura 1

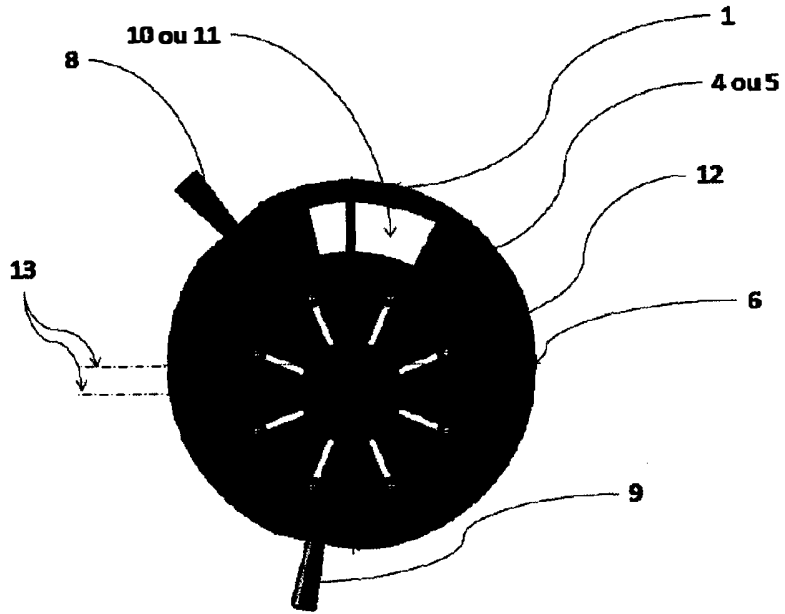


Figura 2

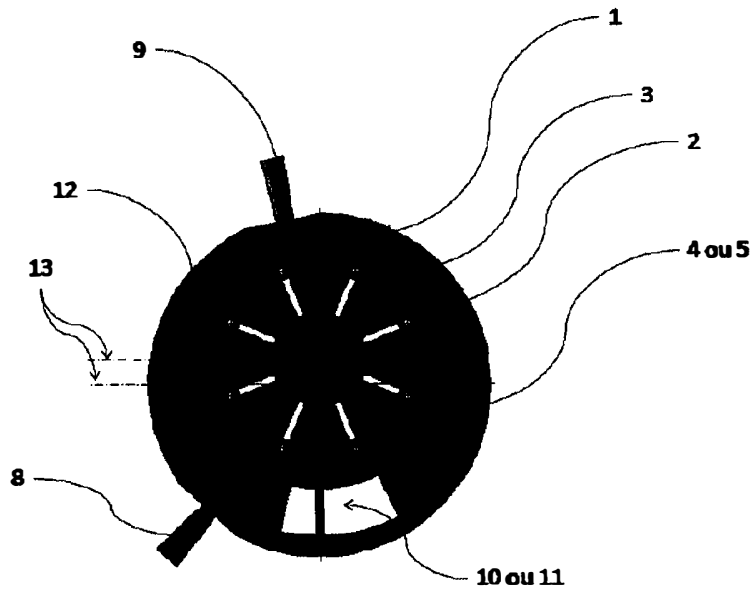


Figura 3

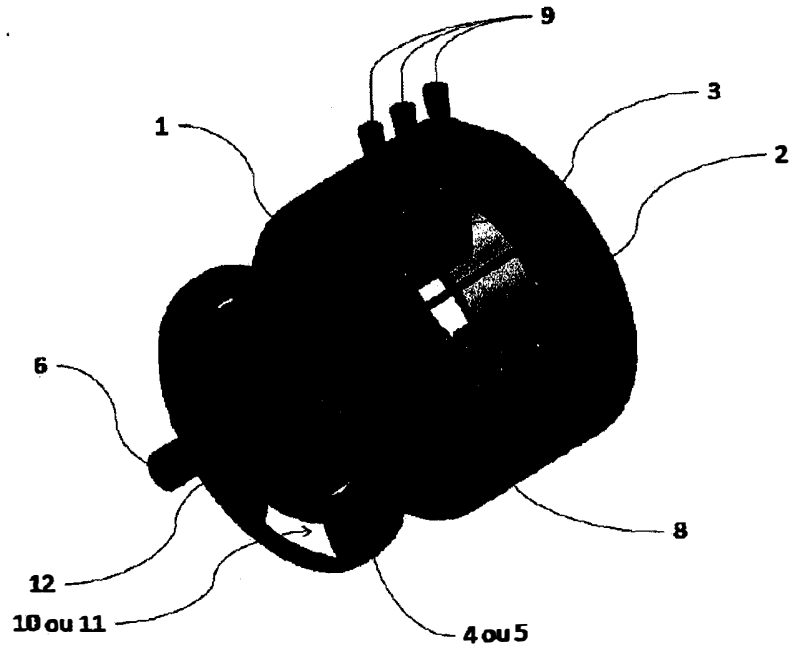


Figura 4

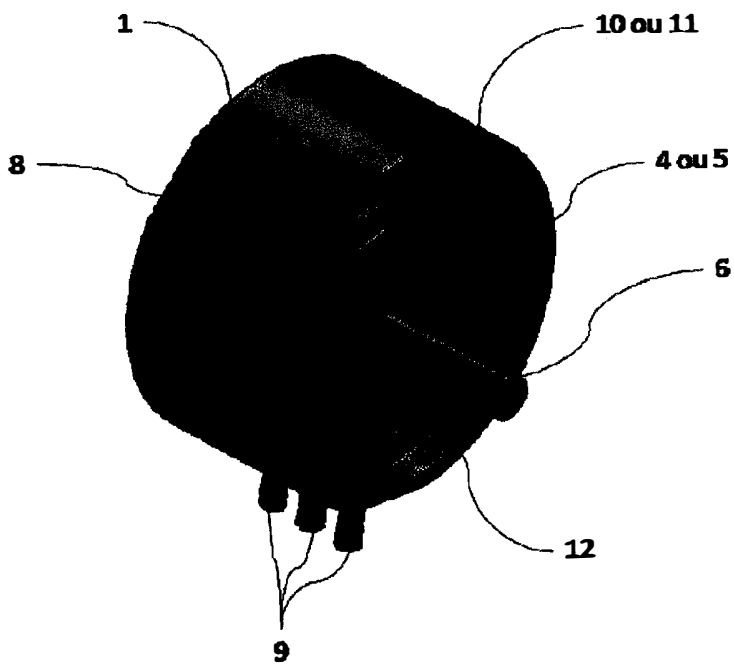


Figura 5

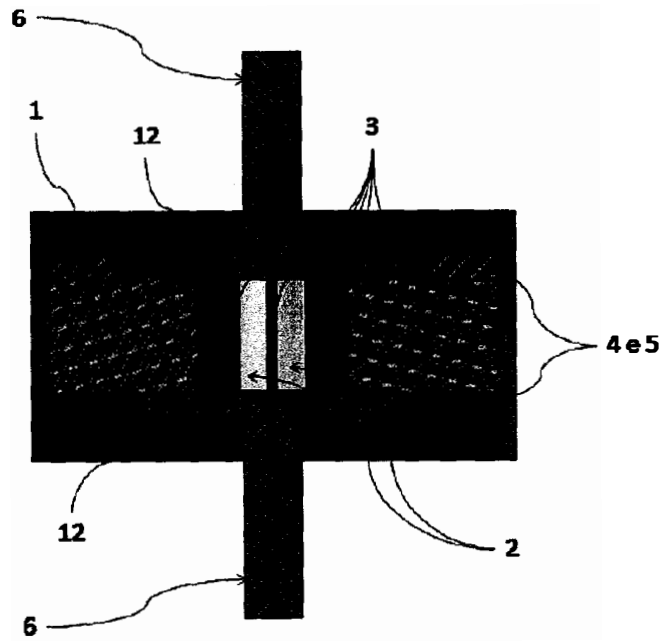


Figura 6

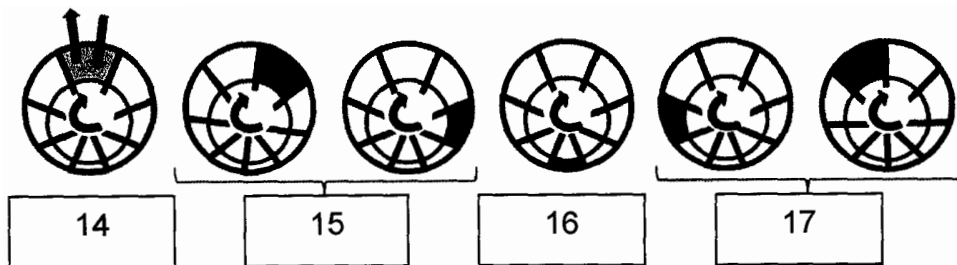
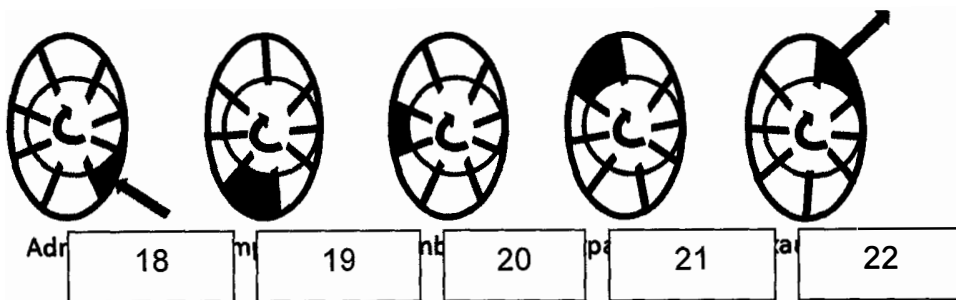


Figura 7



Resumo**MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA, MOTOR ROTATIVO COM ROTOR
SEGMENTADO EM ÊMBOLOS, MOTOR COM PALHETAS RADIAIS.**

- 5 A presente invenção descreve motor de combustão interna, o qual é rotativo, com rotor segmentado em êmbolos e com geometria similar a um compressor de palhetas radiais. Possível utilização de qualquer combustível podendo ser usados em carros, motos, veículos pesados, veículos ferroviários, equipamentos rurais e de obras civis, veículos navais, aeronáuticos,
- 10 equipamentos industriais, geradores de energia e qualquer outra aplicação.