



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

(21) PI 1101128-9 A2



(22) Data de Depósito: 29/03/2011

(43) Data da Publicação: 14/07/2015
(RPI 2323)

(54) Título: MONTAGEM PARA UM MOTOR DE TURBINA A GÁS

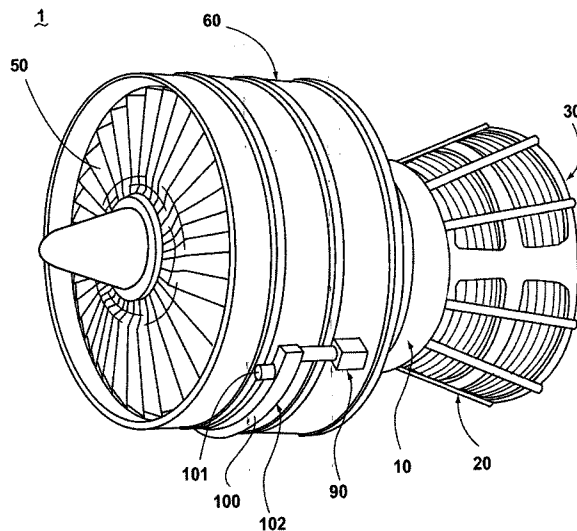
(51) Int.Cl.: F02C7/36

(30) Prioridade Unionista: 20/04/2010 US 12/763,441

(73) Titular(es): GENERAL ELECTRIC COMPANY

(72) Inventor(es): HAO HUANG, JAN ZYWOT

(57) Resumo: MONTAGEM PARA UM MOTOR DE TURBINA A GÁS. Uma montagem (102) para um motor de turbina a gás (1) compreendendo uma caixa de engrenagem acessória (100) compreendendo uma engrenagem de direção (171) e um acionador/gerador (101) mecanicamente montado a caixa de engrenagem acessória (100). O acionador/gerador (101) compreendendo um eixo rotativo (170), um pinhão (150) conduzido pelo eixo (170), uma máquina principal (172) conduzida pelo eixo, um gerador magnético permanente (PMG) (174) conduzido pelo eixo (170) e um excitador (176) conduzido pelo eixo (170).



“MONTAGEM PARA UM MOTOR DE TURBINA A GÁS”

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

Motores de turbina a gás, também conhecidos como motores de turbina de combustão são motores rotativos que extraem energia de um fluxo de gases em combustão que passam através do motor em uma grande variedade de lâminas de turbina. Motores de turbina a gás têm sido usados para geração de potência e locomoção náutica e terrestre, mas são mais comumente usados para aplicações aeronáuticas tais como para aviões e helicópteros. Em aviões motores de turbina a gás são usados para propulsão da aeronave.

Motores de turbina a gás também usualmente propiciam potência a um número de diferentes acessórios tais como geradores, acionador/geradores, alternadores de magneto permanente (PMA), bombas de combustível, e bombas hidráulicas. Todos esses equipamentos fornecem funções necessárias na aeronave que não mover a aeronave. Por exemplo, quando o motor de turbina a gás está executando o acionador gerador (S/G) produz potência elétrica e quando a turbina a gás necessita ser acionada o S/G serve como um motor de acionamento quando fornecida energia de outra fonte de energia.

BREVE DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

Uma modalidade da invenção refere-se a uma montagem para um motor de turbina a gás que compreende uma caixa de engrenagem acessória, uma engrenagem de direção, e um acionador/gerador mecanicamente montado à caixa de engrenagem acessória. O acionador/gerador compreende um eixo rotativo, um pinhão conduzido pelo eixo, uma máquina principal conduzida pelo eixo, um gerador de magneto permanente (PMG) conduzido pelo eixo e um excitador conduzido pelo eixo. O PMG e excitador são localizados no eixo entre o pinhão e a máquina principal,

e o pinhão articula-se com a engrenagem de direção quando o acionador gerador é montado à caixa de engrenagem acessória.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Nos desenhos:

5 A FIG. 1 é uma ilustração esquemática de um motor de turbina a gás com uma caixa de engrenagem acessória.

A FIG. 2 é uma vista esquemática do exterior de um acionador/gerador.

10 A FIG. 3 é uma vista em corte transversal esquemática do acionador/gerador montado à caixa de engrenagem acessória.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se à acoplagem de um acionador/gerador (S/G) que contém mais de um componente em uma caixa de engrenagem acessória (AGB), também conhecido como um alojamento de transmissão. O S/G montado à AGB possui várias aplicações incluindo acionar um motor de turbina a gás ao qual a AGB está mecanicamente acoplada e gerar potência elétrica quando o motor de turbina a gás está em operação.

Referindo-se a FIG. 1, uma montagem 102 compreendendo a AGB 100 e o S/G 101 está ilustrada esquematicamente montada no motor de turbina a gás 1. Esta montagem é comumente referida como uma Caixa de engrenagem de Acionador/Gerador Integrada (ISGB). O motor de turbina a gás 1 compreende uma entrada de ar com um ventilador 50 na entrada de ar que fornece ar para uma região de compressão de alta pressão 60. A entrada de ar com um ventilador 50 e a região de compressão de alta pressão é conhecida coletivamente como a 'seção fria' do motor de turbina a gás a montante da combustão. A região de compressão de alta pressão 60 fornece a câmara de combustão 10 com ar de alta pressão. Na câmara de combustão o ar de alta pressão é misturado com combustível e submetido à combustão. O

gás submetido à combustão pressurizado e quente passa através de uma região de turbina de alta pressão 20 e uma região de turbina de baixa pressão 30 antes do esgotamento do motor de turbina a gás. Conforme os gases pressurizados passam através da turbina de alta pressão (não mostrado) da região de turbina de alta pressão 20 e a turbina de baixa pressão (não mostrado) da região de turbina de baixa pressão 30 as turbinas extraem energia rotacional do fluxo de gases que passa através do motor de turbina a gás 1. A turbina de alta pressão da região de turbina de alta pressão 20 pode ser acoplada ao mecanismo de compressão (não mostrado) da região de compressão de alta pressão 60 por meio de um eixo para gerar potência ao mecanismo de compressão. A turbina de baixa pressão pode ser acoplada ao ventilador 50 da entrada de ar por meio de um eixo que gera potência ao ventilador 50.

O motor de turbina a gás pode ser um motor turbo hélice, tal como um General Electric GEnx ou motor de série CF6, comumente usado na aviação militar e comercial moderna ou poderia ser uma variedade de outros motores de turbina a gás conhecidos tais como um turbo propulsor ou turbo eixo. O motor de turbina a gás pode também ter uma pós-combustão que queima uma quantidade adicional de combustível na jusante da região de turbina de baixa pressão 30 para aumentar a velocidade dos gases em exaustão, e deste modo aumentar o empuxo.

A caixa de engrenagem acessória (AGB) 100 é acoplada a um eixo de turbina do motor de turbina a gás 1, tanto para a turbina de alta quanto de baixa pressão por meio de uma decolagem de potência mecânica 90. A decolagem de potência mecânica contém múltiplas engrenagens e meios para acoplagem mecânica da AGB 100 ao motor de turbina a gás. A montagem 102 pode ser executada no lado externo tanto da região de entrada de ar que contém o ventilador 50 ou no núcleo próximo a região de compressão de alta

pressão 60.

A FIG. 2 ilustra o S/G 101 de acordo com uma modalidade da invenção e que pode ser montado para a AGB 100. O S/G 101 pode ser conceitualmente dividido em uma primeira porção de alojamento 110 que é externa a AGB 100 quando o S/G é montado na AGB 100, e uma segunda porção de alojamento 114 que aninha dentro da AGB 100 quando o S/G 101 é montado na AGB 100. Uma interface de fixação 112, usada para fixar o S/G 101 para a AGB 100.

Múltiplas conexões elétricas são fornecidas no exterior do S/G 101 para propiciar a transferência de potência elétrica para e do S/G 101. As conexões elétricas compreendem uma primeira montagem de conector de potência 120 que contém conexões de potência elétrica 122, 124, 126, e 128. Essas conexões de potência podem ser para uma tri fase com saída de referência no solo do S/G 101. As conexões de potência elétrica 122, 124, 126, e 128 podem ser conectadas por cabos a um nó de distribuição de potência elétrica de uma aeronave para gerar potência em vários itens na aeronave, tal como luzes e monitores de encosto. Pode haver uma segunda montagem de conector de potência 130 compreendendo conexões elétricas 132 e 134. Estas conexões elétricas são para interfacear eletricamente com os outros componentes dentro do S/G 101.

Conforme ilustrado, o S/G 101 é resfriado a óleo, e uma porta de entrada de óleo 140 e uma porta de saída de óleo 144 são fornecidas para controlar o fornecimento de óleo para e do S/G. O óleo de resfriamento pode ser usado para dissipar calor gerado pelas funções elétricas e mecânicas do S/G.

O interior do S/G 101 é mais bem visto na FIG. 3, que é uma vista em corte do S/G 101 acoplada a AGB 100. Um eixo rotativo 170 está localizado dentro do S/G e é a estrutura primária para sustentar uma variedade

de componentes, incluindo componentes, dentro do S/G. O diâmetro do eixo rotativo 170 pode ser fixado ou variar ao longo do comprimento do eixo rotativo 170. O eixo rotativo 170 é sustentado por rolamentos espaçados 180, 184.

Um componente, um pinhão 150, é fornecido no eixo rotativo 170 e engata uma engrenagem de direção 171 (mostrado esquematicamente como uma caixa) na AGB quando o S/G 101 é acoplado a AGB 100. A engrenagem de direção é acoplada por um trem de engrenagens para a potência de decolagem 90. Deste modo, a potência de decolagem do motor 1 pode ser usada para dirigir o S/G 101 através da AGB 100.

Muitos dos componentes do S/G 101 possuem um componente fixado e um componente de rotação, com o componente de rotação sendo fornecido no eixo rotativo 170. Exemplos destes componentes compreendem uma máquina principal 172, um excitador 176, e uma PMG 174, com o componente de rotação correspondente compreendendo um rotor de máquina principal 172a, um rotor excitador 176a, e um rotor PMG 174a, respectivamente, e o componente fixado correspondente compreendendo um estator de máquina principal 172b, em estator excitador 176b, e um estator PMG 174b. Os componentes fixados podem ser montados em qualquer porção adequada de tanto/ambas a primeira porção de alojamento 110 e segunda porção de alojamento 114. O excitador 176 fornece corrente direta para os enrolamentos de campo da máquina principal 172. A máquina principal 172 e PMG 174 fornecem potência elétrica AC quando o eixo rotativo 170 gira.

Os componentes podem ser qualquer combinação de motores conhecidos e geradores. Por exemplo, a máquina principal poderia tanto ser um gerador síncrono ou assíncrono. Em adição aos acessórios mostrados nesta modalidade, pode haver outros componentes que podem necessitar de operação para aplicações em particular. Por exemplo, em adição aos acessórios eletromecânicos mostrados, há outros acessórios dirigidos pelo

mesmo eixo rotativo 170 tal como uma bomba de óleo, um compressor de fluido, ou uma bomba hidráulica.

O S/G 101 é preso à AGB com uma braçadeira 113 fixando a interface de fixação 112 do S/G 101 para o alojamento da AGB 100. A primeira
5 porção de alojamento 110 do S/G 101 é mostrada para estar fora do alojamento da abertura da AGB 100 enquanto uma porção da segunda porção do alojamento 114 do S/G 101 é aninhada dentro da abertura do alojamento da AGB 100.

A localização do excitador 176 e PMG 174 entre a máquina
10 principal 172 e o pinhão 150 é beneficiada nisto reduzindo o momento de vários acessórios conduzidos pelo eixo e que agem no pinhão 150 e está acoplado com a engrenagem de direção 171. O aninhamento do S/G dentro da AGB ainda reduz o momento.

Este momento é comumente referido como momento de flexão
15 que é aproximadamente igual à distância entre o pinhão 150 ao centro da massa de montagem 102 multiplicado pelo peso da montagem.

O valor desses benefícios torna-se mais claro quando um entende e aprecia as limitações espaciais do S/G 101 em um ambiente de motor de turbina, no qual o espaço físico está em uma vantagem (tamanho
20 físico reduzido em última análise significa menos arrasto aerodinâmico que o empuxo deve superar e menos peso que uma aeronave deve carregar), e a saída de potência requerida da máquina principal. As restrições espaciais e requerimentos de potência tendem a empurrar o projeto da máquina principal em direção a baixas contagens de pólos, nisto reduz o peso total e tamanho do
25 S/G 101 e a montagem 102 total. Contudo, contagens baixas de pólos requerem velocidades de rotação mais rápidas para alcançar a saída de potência desejada. Adicionalmente, desde materiais macios como ligas de ferro silício são comumente usados, contagens de pólos baixas ajudam a

reduzir perdas de núcleo excessivas que resultam de campo magnético de alta frequência de comutação. Comutação de alta frequência do campo magnético pode também gerar um alto nível de calor que é difícil de remover da montagem 102. Como resultado motores de contagem de pólo baixa e geradores são usados dentro do S/G 101. Em uma modalidade a máquina principal pode ter uma contagem de pólo tão baixa quanto dois. Como resultado do uso de motores de contagem de pólo baixa e geradores, uma configuração de montagem 102 que minimiza o momento de flexão da montagem 102 e maximiza a velocidade rotacional do eixo rotativo 170 é desejada para maximizar a saída de potência. As localizações relativas da PMG 174, excitador 176, e máquina principal 172 possuem uma influência na velocidade rotacional crítica máxima do eixo rotativo 170 e o momento de flexão da montagem 102 do S/G 101 montado sobre a AGB.

Para maximizar a velocidade rotacional do eixo rotativo 170, o intervalo de comprimento entre os rolamentos espaçados 180 e 184 deve ser minimizado. Para minimizar o momento de flexão, há uma vantagem em localizar o excitador 176 e a PMG 174 próximos ao pinhão 150 do que a máquina principal 172. Em uma modalidade o PMG 174 com o rotor PMG 174a e estator PMG 174b estão mais próximos ao pinhão 150 e o excitador 176 com o rotor do excitador 176a e estator do excitador 176b está entre a PMG 174 e a máquina principal 172. Alternativamente, o excitador 176 com o rotor do excitador 176a e o estator do excitador 176b está mais próximo ao pinhão 150 e a PMG 174 com o rotor da PMG 174a e estator da PMG 174b está entre o excitador e a máquina principal. Todos os acessórios são colocados no mesmo lado do pinhão 150 e o excitador 176 e a PMG 174 são colocados próximos ao pinhão preferencialmente do que da máquina principal 172.

Colocando todos os acessórios no mesmo lado do pinhão 150, ao

invés de dividir os acessórios em duas partes em ambos os lados do pinhão 150, os rolamentos espaçados 180 e 184 podem ser colocados próximos juntos, deste modo permitindo uma maior velocidade rotacional do eixo rotativo 170. Uma velocidade rotacional maior, por sua vez, produz uma saída de
5 potência maior de geradores de contagem de pólo baixa. Ao usar um gerador de contagem de pólo baixa o peso total da montagem é reduzido, deste modo reduzindo o momento de flexão da montagem 102. Adicionalmente, ao colocar a PMG 174 e o excitador 176 próximos ao pinhão 150, porções do S/G 101 que contêm a PMG 174 e/ou o excitador 176 podem ser parcialmente incorporados
10 dentro da abertura da AGB 100. Fazendo assim, o centro de massa da montagem 102 move-se próximo ao pinhão, deste modo reduzindo o momento de flexão da montagem 102.

Esta descrição escrita usa exemplos para revelar a invenção, incluindo o melhor modo, e também para permitir qualquer pessoa habilitada na
15 técnica a praticar a invenção, incluindo fazer e usar quaisquer dispositivos ou sistemas e desempenhar quaisquer métodos incorporados. O escopo patenteável da invenção está definido pelas reivindicações, e pode incluir outros exemplos que ocorrem para aqueles habilitados a técnica. Tais outros exemplos pretende-se que estejam dentro do escopo das reivindicações se
20 possuírem elementos estruturais que não difiram da linguagem literal das reivindicações, ou se eles incluírem elementos estruturais equivalentes com diferenças insubstancial das linguagens literais das reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. MONTAGEM (102) PARA UM MOTOR DE TURBINA A GÁS (1) compreendendo:

caixa de engrenagem acessória (100) compreendendo uma engrenagem de direção (171);

acionador/gerador (101) mecanicamente montado a caixa de engrenagem acessória (100), compreendendo:

eixo rotativo (170);

pinhão (150) conduzido pelo eixo (170);

máquina principal (172) conduzida pelo eixo (170);

gerador magnético permanente (PMG) (174) conduzido pelo eixo (170);

excitador (176) conduzido pelo eixo (170);

sendo que a PMG (174) e excitador (176) são localizados no eixo (170) entre o pinhão (150) e a máquina principal (172), e o pinhão (170) integra-se com a engrenagem de direção (171) quando o acionador/gerador (101) é montado à caixa de engrenagem acessória (100).

2. MONTAGEM (102), de acordo com reivindicação 1, compreendendo ainda um primeiro rolamento (184) sustentando o eixo (170) rotativamente e a PMG (174) e excitador (176) estão localizados no eixo (170) entre o primeiro rolamento (184) e a máquina principal (172).

3. MONTAGEM (102), de acordo com quaisquer das reivindicações 1 ou 2, sendo que um primeiro rolamento (184) está localizado no eixo (170) entre o pinhão (150) e a PMG (174) e o excitador (176).

4. MONTAGEM (102), de acordo com quaisquer das reivindicações 1 a 3, compreendendo ainda um segundo rolamento (180) sustentando rotativamente o eixo (170).

5. MONTAGEM (102), de acordo com quaisquer das

reivindicações 1 a 4, sendo que ao menos um dos PMG (174), excitador (176), e máquina principal (172) está localizado no eixo (170) entre o primeiro (184) e segundo rolamentos (180).

5 6. MONTAGEM (102), de acordo com quaisquer das reivindicações 1 a 5, sendo que a PMG (174) está localizada no eixo (170) entre o excitador (176) e o pinhão (150).

7. MONTAGEM (102), de acordo com quaisquer das reivindicações 1 a 6, sendo que o primeiro rolamento (184) está localizado no eixo (170) entre a PMG (174) e o pinhão (150).

10 8. MONTAGEM (102), de acordo com quaisquer das reivindicações 1 a 7, sendo que ao menos um dos PMG (174) e excitador (176) está localizado dentro da caixa de engrenagem acessória (100) quando o acionador/gerador (101) está montado à caixa de engrenagem acessória (100).

15 9. MONTAGEM (102), de acordo com quaisquer das reivindicações 1 a 8, sendo que uma porção do alojamento (114) do acionador/gerador (101) aninha-se dentro de uma abertura de acesso da caixa de engrenagem acessória (100) quando o acionador/gerador (101) está montado à caixa de engrenagem acessória (100).

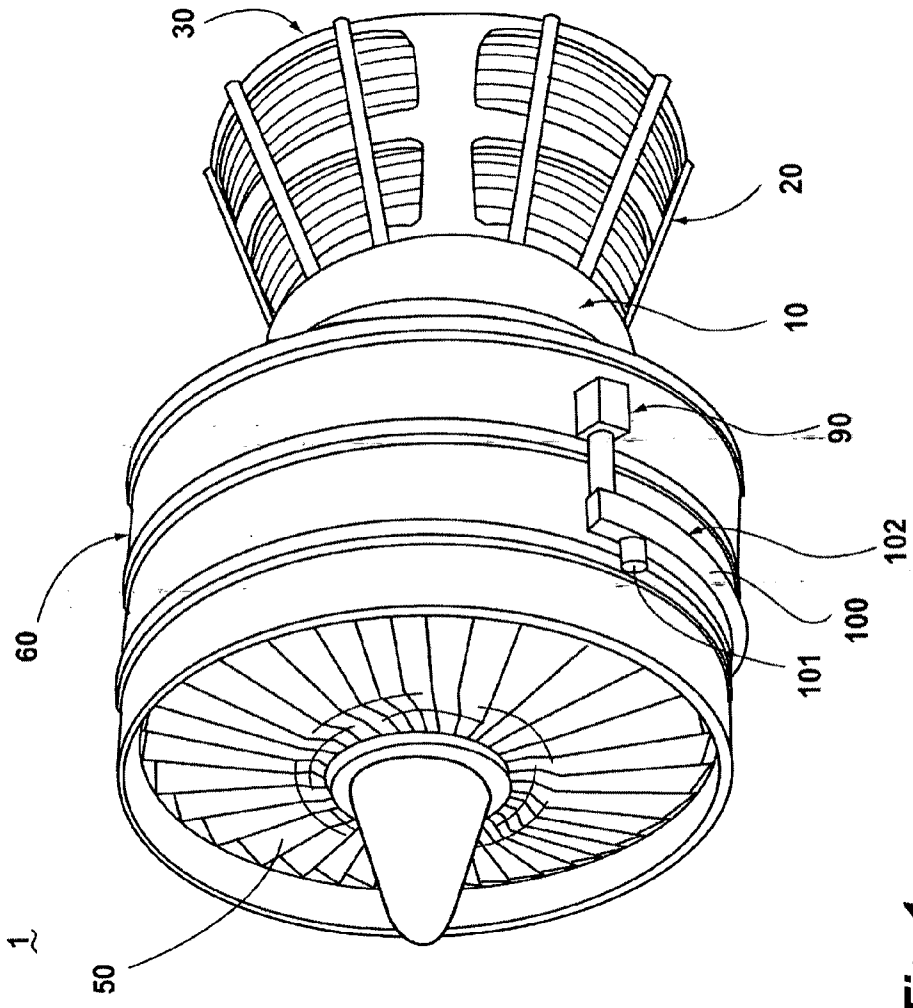
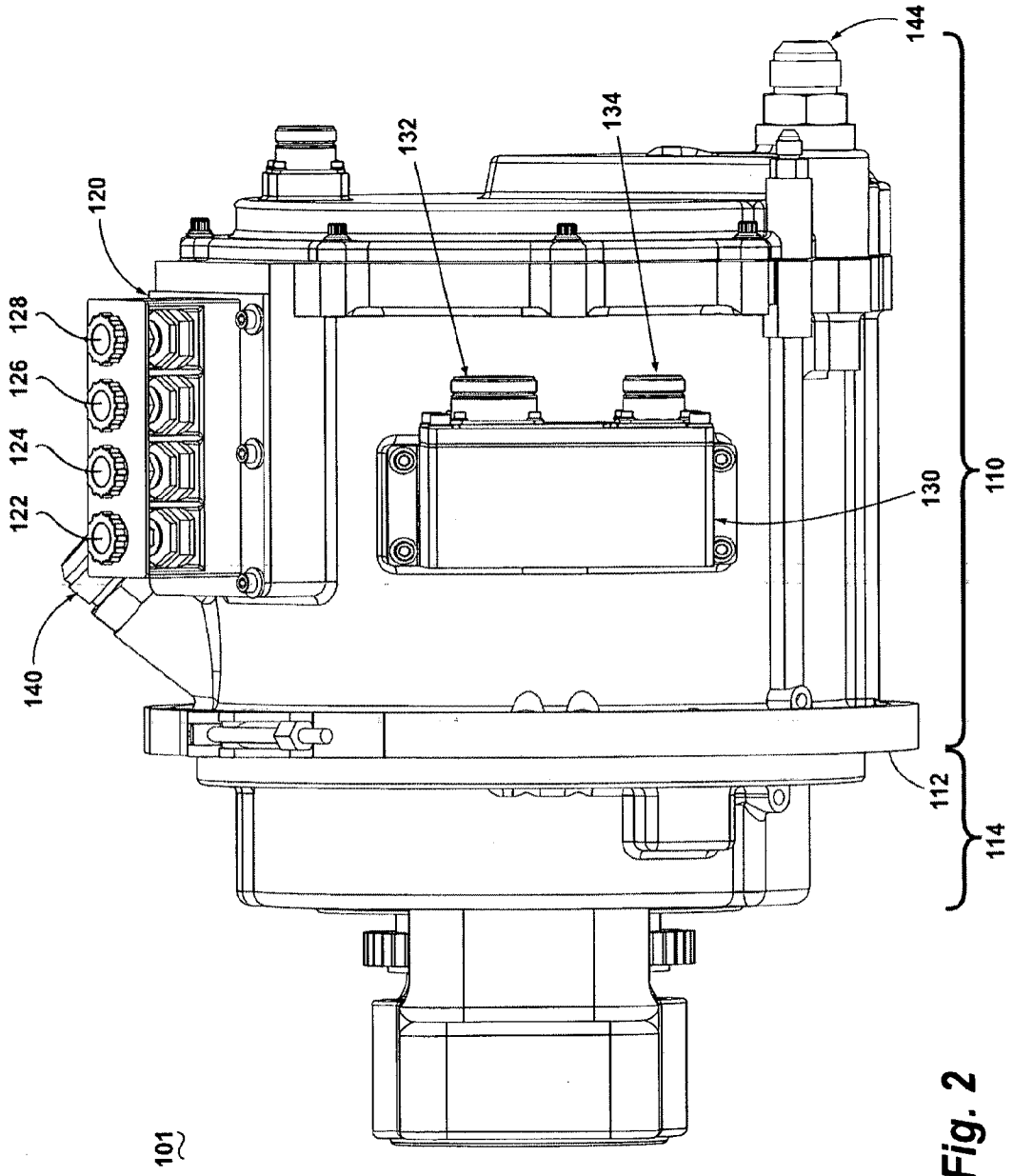


Fig. 1



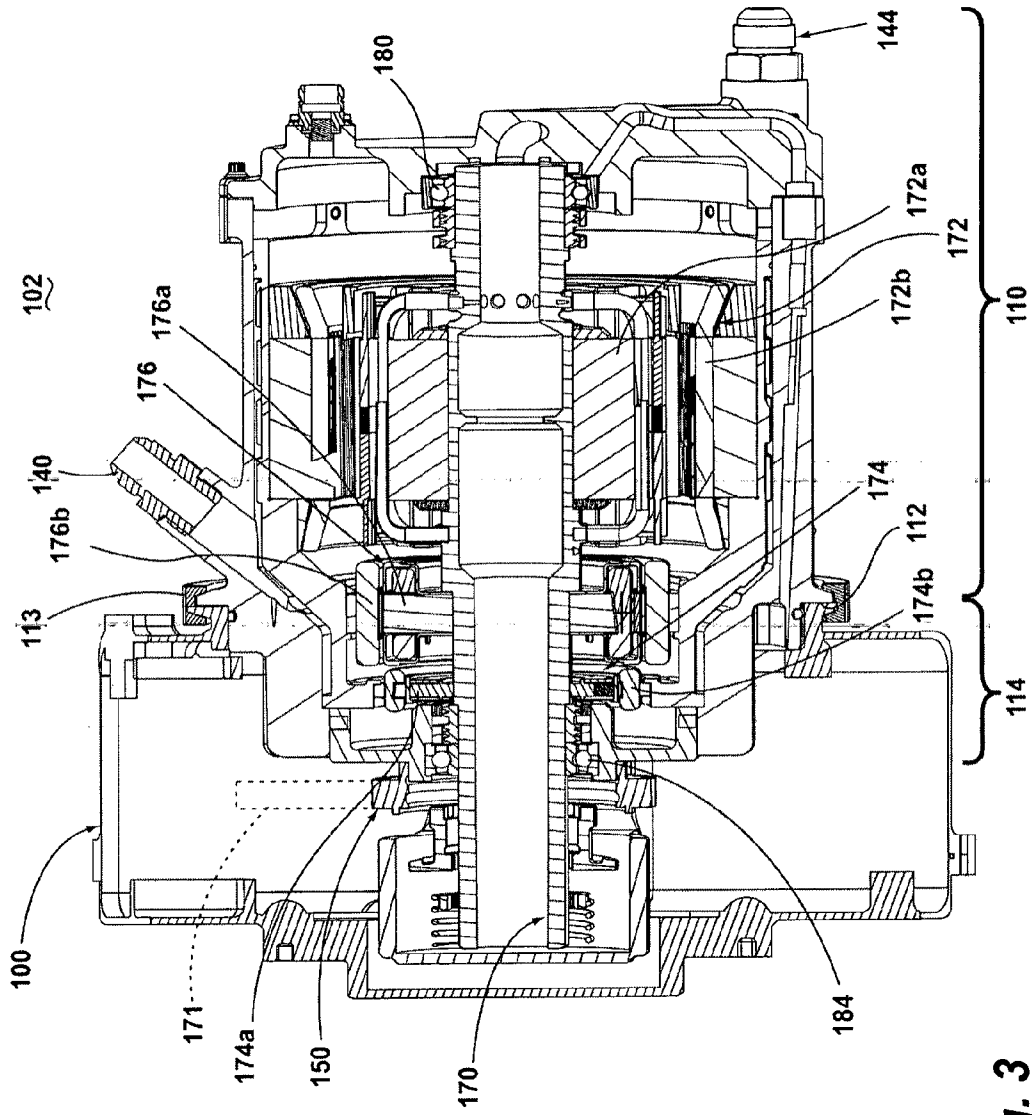


Fig. 3

RESUMO**“MONTAGEM PARA UM MOTOR DE TURBINA A GÁS”**

Uma montagem (102) para um motor de turbina a gás (1) compreendendo uma caixa de engrenagem acessória (100) compreendendo
5 uma engrenagem de direção (171) e um acionador/gerador (101) mecanicamente montado a caixa de engrenagem acessória (100). O acionador/gerador (101) compreendendo um eixo rotativo (170), um pinhão (150) conduzido pelo eixo (170), uma máquina principal (172) conduzida pelo eixo, um gerador magnético permanente (PMG) (174) conduzido pelo eixo
10 (170) e um excitador (176) conduzido pelo eixo (170).