



INPI
INSTITUTO NACIONAL
DA PROPRIEDADE
INDUSTRIAL
Assinado
Digitalmente

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA ECONOMIA
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0704600-6

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: PI 0704600-6

(22) Data do Depósito: 10/12/2007

(43) Data da Publicação do Pedido: 29/07/2008

(51) Classificação Internacional: F02C 7/04.

(54) Título: MOTOR DE TURBINA A GÁS

(73) Titular: HAMILTON SUNDSTRAND CORPORATION, Sociedade Norte Americana. Endereço: One Hamilton Road, Windsor Locks, CT 06096, ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA(US)

(72) Inventor: CARSTEN MEHRING.

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 15/01/2019, observadas as condições legais

Expedida em: 15/01/2019

Assinado digitalmente por:
Alexandre Gomes Ciano
Diretor Substituto de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

“MOTOR DE TURBINA A GÁS”**CAMPO DA INVENÇÃO**

[0001] A invenção se refere a um sistema de suprimento para um motor de turbina a gás, e mais particularmente a uma câmara de pressão de entrada para um compressor de motor de turbina a gás.

BASE DA INVENÇÃO

[0002] O desempenho do maquinário turbinado, tal como um compressor centrífugo para um motor de turbina a gás, é parcialmente dependente da qualidade do fluxo que tal maquinário turbinado recebe. Em particular é importante minimizar a perda de pressão e distorção do fluxo que introduz o impulsor de tais compressores centrífugos, a fim de maximizar eficiência e minimizar ruído.

[0003] O projeto de entrada adequado é um desafio particular para um motor de turbina a gás que tem um duto de entrada radial que acopla fluxo de ar para uma entrada de impulsor de compressor axial através de uma câmara de pressão de entrada que recebe o fluxo de ar do duto de entrada e o dirige para o plano de entrada do compressor. Esse tipo de arranjo é comum para uma unidade de força auxiliar aeronáutica devido às restrições de espaço.

[0004] A fim de manter mínimas as distorções na saída da câmara de pressão para o impulsor do compressor, a câmara de pressão de entrada pode conter uma ou mais passagens de palhetas guias de entrada para ajudar a guiar o fluxo de ar. Tais palhetas guias não oferecem barreira contra ingestão de material estranho no fluxo de ar que pode danificar o impulsor do compressor, de forma que um arranjo pode também incluir uma barreira contra dano por objeto estranho (FOD) ou tela posicionada na corrente de ar de montante das palhetas guias para impedir a ingestão de matéria estranha pelo impulsor (rotor) do compressor. Uma tal barreira contra dano por objeto estranho ou tela inclui tipicamente uma tela de fio colocada na interface entre a entrada do duto e a câmara de pressão de entrada.

[0005] Uma barreira contra dano por objeto estranho ou tela deste tipo exhibe problemas de estabilidade e integridade que a tornam desacreditada ao máximo e a fonte da barreira contra dano por objeto estranho, ela mesma, na pior das hipóteses. Conseqüentemente, uma alternativa de projeto de entrada utiliza uma câmara de pressão de entrada que inclui uma chicana perfurada de entrada. A chicana perfurada de entrada inclui uma chicana geralmente cilíndrica na câmara de pressão de entrada que circunscreve a entrada geralmente anular do compressor. O fluxo de ar deve passar através de uma pluralidade de aberturas ou perfurações na chicana, cada abertura pequena o suficiente para bloquear materiais estranhos no fluxo de ar, maiores do que um tamanho crítico que podem causar dano por objeto estranho (FOD) ao impulsor do compressor.

[0006] Porém, a espessura da parede geralmente pequena de uma chicana perfurada de entrada oferece quase nenhum guia de fluxo se comparada com palhetas guias. Isto resulta geralmente em distorção significativa de fluxo do fluxo de ar para a entrada do compressor e perdas de pressão de fluxo significativas através das aberturas ou perfurações na chicana perfurada de entrada. Escolher tamanhos diferentes, formas e distribuições das aberturas ou perfurações ao longo do perímetro ou superfície da chicana perfurada de entrada poderia possivelmente reduzir tal distorção de fluxo, mas produção e verificação da integridade estrutural para esse tipo de chicana perfurada de entrada seria difícil e dispendioso.

SUMARIO DA INVENÇÃO

[0007] De forma geral a invenção inclui uma câmara de pressão de entrada para acoplar fluxo de ar de uma entrada de fluxo de ar radial para uma entrada de compressor axial para um compressor, o compressor de entrada contendo uma chicana perfurada de entrada que contém uma chicana geralmente cilíndrica que circunscreve a entrada do compressor e uma pluralidade de aberturas, cada abertura perfurando a chicana para o fluxo de

ar passar da entrada de fluxo de ar radial para a entrada do compressor e uma pluralidade de palhetas de estagnação, cada palheta de estagnação contendo uma palheta geralmente em forma de arco que se estende próxima da chicana perfurada de entrada para estabelecer uma aproximação de fluxo estagnado em volta da chicana perfurada de entrada para reduzir a distorção de fluxo do fluxo de ar entre a entrada de fluxo de ar radial e o compressor axial.

DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0008] Figura 1 é uma visão de extremidade de corte parcial de um motor de turbina a gás com uma entrada de fluxo de ar radial, uma entrada de compressor axial e uma câmara de pressão de entrada que acopla a entrada do fluxo de ar à entrada do compressor através de palhetas de guia de entrada de acordo com a arte anterior.

[0009] Figura 2 é uma visão de extremidade de corte parcial de um motor de turbina a gás com uma entrada de fluxo de ar radial, uma entrada de compressor axial e uma câmara de pressão de entrada que acopla a entrada do fluxo de ar à entrada do compressor através de chicana perfurada de entrada de acordo com a arte anterior.

[00010] Figura 3 é uma visão de extremidade de corte parcial de um motor de turbina a gás com uma entrada de fluxo de ar radial, uma entrada de compressor axial e uma câmara de pressão de entrada que acopla a entrada do fluxo de ar à entrada do compressor através de chicana perfurada de entrada e palhetas de estagnação montantes, de acordo com a configuração possível da presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[00011] Figura 1 é uma visão de extremidade de corte parcial de um motor de turbina a gás 2 com uma entrada de fluxo de ar radial 4, uma entrada de compressor axial 6, e uma câmara de pressão de entrada 8 que acopla a entrada do fluxo de ar 4 à entrada do compressor 6 através de pelo menos uma palheta guia de entrada 10 de acordo com a arte anterior. Figura 1 mostra um

arranjo com oito das palhetas guia de entrada 10 como o exemplo ilustrativo. O objetivo das palhetas guia de entrada 10 é guiar e inclinar o fluxo de ar na câmara de pressão de entrada 8 que propaga radialmente a partir da entrada de fluxo de ar 4 axialmente para dentro de entrada do compressor 6 com variação de fluxo circunferencial mínima sobre o perímetro da entrada de compressão 6. Uma barreira contra dano por objeto estranho ou tela 12, contendo tipicamente uma tela de fios, sobe montante da câmara de pressão de entrada 8 através da entrada de fluxo de ar 4 para bloquear a passagem de materiais estranhos maiores que o tamanho crítico que pode causar dano por objeto estranho a um impulsor de compressor (não mostrado) que a entrada do compressor 6 alimenta.

[00012] Figura 2 é uma visão de extremidade de corte parcial de um motor de turbina a gás 2 com uma entrada de fluxo de ar radial 4, uma entrada de compressor axial 6 e uma câmara de pressão de entrada 14 que acopla a entrada do fluxo de ar à entrada do compressor 6 com uma chicana perfurada de entrada 16 de acordo com a arte anterior. A chicana perfurada de entrada 16 contém uma chicana geralmente cilíndrica que circunscreve a entrada do compressor 6 e tem uma pluralidade de aberturas e perfurações 18 que passam através dele. As aberturas 18 passam o fluxo de ar da entrada de fluxo de ar radial 4 para a entrada do compressor 6. Cada abertura 18 é pequena o suficiente para bloquear materiais estranhos no fluxo de ar, maiores que o tamanho crítico que pode causar dano por objeto estranho ao impulsor do compressor.

[00013] Infelizmente, a chicana perfurada de entrada 16 é geralmente ineficiente para guiar o fluxo de ar da entrada radial de fluxo de ar 4 para a entrada do compressor axial 6 sem distorção de fluxo significativa. A chicana perfurada de entrada tem um diâmetro relativamente grande em relação à entrada do compressor axial 6 para assegurar velocidades de fluxo razoavelmente baixas através das aberturas 18 e perdas de pressão baixas através da chicana perfurada de entrada 16. Entretanto, uma chicana de perfuração de entrada 16 apresenta regiões de estagnação de fluxo 20 e

aumenta regiões de velocidade 22. Palhetas guias, como as palhetas guias da Figura 1, colocadas tanto a montante como a jusante da chicana perfurada de entrada 16 são geralmente ineficientes para controlar o fluxo de ar de uma maneira que reduza tal distorção de fluxo. Além do mais, colocação de tais palhetas guias 10 a jusante da chicana perfurada de entrada 16 as torna sujeitas a formação de gelo em suas superfícies. Este gelo pode então se soltar e causar danos ao impulsor do compressor.

[00014] Idealmente, para alcançar distorções e fluxos de saída baixos e perdas de pressão baixas através da chicana perfurada de entrada 16 para uma configuração dada da câmara de pressão de entrada 14, o fluxo através de cada abertura 18 deveria ser similar e perpendicular através de cada abertura 18 independente da vazão de massa total. A fim de alcançar isto, idealmente, o fluxo a montante e em volta da chicana perfurada de entrada 16 deveria ser estagnado. Para um tamanho finito dado da câmara de pressão de entrada 14, este não é o caso. O fluxo imediatamente a montante a partir das aberturas 18 e o ângulo do fluxo na entrada de cada abertura 18 enxágua em volta da chicana perfurada de entrada 16 causando distorção de fluxo e aumento de perdas de pressão através de cada abertura 18 se o fluxo não estiver perpendicular a cada abertura 18.

[00015] A fim de obter condições de fluxo uniforme a jusante da chicana perfurada de entrada 16 e conseqüentemente na saída do compressor axial 6, condições de fluxo estagnado uniforme a jusante e em volta do perímetro da chicana perfurada de entrada 16, são desejáveis, assumindo que perdas de pressão devido a desaceleração de fluxo permanecem em um nível aceitável. Condições de estagnação a montante da chicana perfurada de entrada 16 garante que vetores de velocidade e linhas de contorno de pressão não variam circunferencialmente a jusante da chicana perfurada de entrada 16, com exceção da estrutura jato/esteira gerada quando o fluxo acelera através da abertura 18.

[00016] Figura 3 é uma visão de extremidade de corte parcial de um motor de turbina a gás 2 com uma entrada de fluxo de ar radial 4, uma entrada de compressor axial 6 e uma câmara de pressão de entrada 14 que acopla a entrada do fluxo de ar 4 para a entrada do compressor 6 através de chicana perfurada de entrada 24, de acordo com a configuração possível da presente invenção. Uma pluralidade de palhetas estagnadas 26 colocadas ao longo do perímetro da chicana perfurada de entrada 24 gera regiões de estagnação de fluxo adicionais 28 que substitui as indesejáveis regiões de velocidade aumentada 22 sem tais palhetas de estagnação como mostrado na Figura 2. Figura 3 mostra duas das palhetas de estagnação, através da câmara de pressão de entrada 14 pode ter alternativamente um número diferente de palhetas de estagnação 26, para estabelecer uma aproximação das condições de fluxo estagnado em volta da chicana perfurada de entrada 16, como mostrado. As duas palhetas de estagnação 26 incluem geralmente palhetas em forma de arco. Cada palheta de estagnação 26 se estende a partir de uma primeira extremidade 30 próxima à chicana perfurada de entrada para uma segunda extremidade 32 a montante no fluxo de ar externamente em direção a uma parede externa 34 da câmara de pressão de entrada 14. Na Figura 3 cada primeira extremidade se prende à chicana perfurada de entrada 24 em um ponto de ligação 36. A forma destas palhetas de estagnação 26 e suas colocações na câmara de pressão de entrada 14 relativa à chicana perfurada de entrada 16 são cruciais a fim de prevenir separação de fluxo atrás das palhetas de estagnação 26 e/ou fluxo de jato aumentado através das aberturas 18 perto da primeira extremidade 30 de cada palheta de estagnação 26.

[00017] A configuração descrita da invenção é apenas uma implementação ilustrativa da invenção, em que mudanças e substituições de várias partes e arranjos estão dentro do escopo da invenção como determinado a seguir nas reivindicações anexadas.

REIVINDICAÇÕES

1. Motor de turbina a gás, caracterizado pelo fato de que compreende:

um compressor com entrada de compressor axial (6);

uma entrada de fluxo de ar radial (4) para suprir ar para o ambiente do compressor; e

uma câmara de pressão de entrada (14) para acoplar fluxo de ar da entrada de fluxo de ar radial para a entrada do compressor axial (6) para um compressor que inclui uma chicana perfurada de entrada (PI) (24) que inclui uma chicana geralmente cilíndrica que circunscreve a entrada do compressor (6) e uma pluralidade de aberturas (18), cada abertura (18) perfurando a chicana (24) para passar o fluxo de ar da entrada de fluxo de ar radial (4) para a entrada do compressor (6); e uma pluralidade de palhetas de estagnação (26), cada palheta de estagnação (26) contendo uma palheta geralmente em forma de arco que se estende próxima a chicana PI (24) para estabelecer uma aproximação do fluxo estagnado em volta de toda a chicana PI (24) para reduzir a distorção de fluxo de ar entre a entrada de fluxo de ar radial e a entrada do compressor axial (6).

2. Motor de turbina a gás, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que cada palheta de estagnação (26) tem uma primeira extremidade (30) próxima a chicana PI (24) e uma segunda extremidade (32) que se estende a montante no fluxo de ar e externamente em direção a uma parede externa da câmara de pressão de entrada (14).

3. Motor de turbina a gás, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a forma de cada palheta de estagnação (26) e a posição da sua primeira extremidade (30) próxima a chicana PI (24) evita a separação do fluxo atrás das palhetas de estagnação (26).

4. Motor de turbina a gás, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a forma de cada palheta de estagnação (26) e a

posição de sua primeira extremidade (30) próxima a chicana PI (24) aumenta o fluxo em jato através das aberturas (18) na chicana PI (24) perto da sua primeira extremidade (30).

5. Motor de turbina a gás, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a primeira extremidade (30) de cada palheta de estagnação (26) se prende a chicana PI (24) em um ponto de ligação correspondente (36).

6. Motor de turbina a gás, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a câmara de pressão de entrada (14) contém duas das palhetas de estagnação (26).

7. Motor de turbina a gás, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que cada abertura (18) na chicana PI (24) seja pequena o suficiente para bloquear materiais estranhos no fluxo de ar maior que um tamanho crítico que possa causar dano por objeto estranho (FOD) a um impulsor de compressor para o compressor.

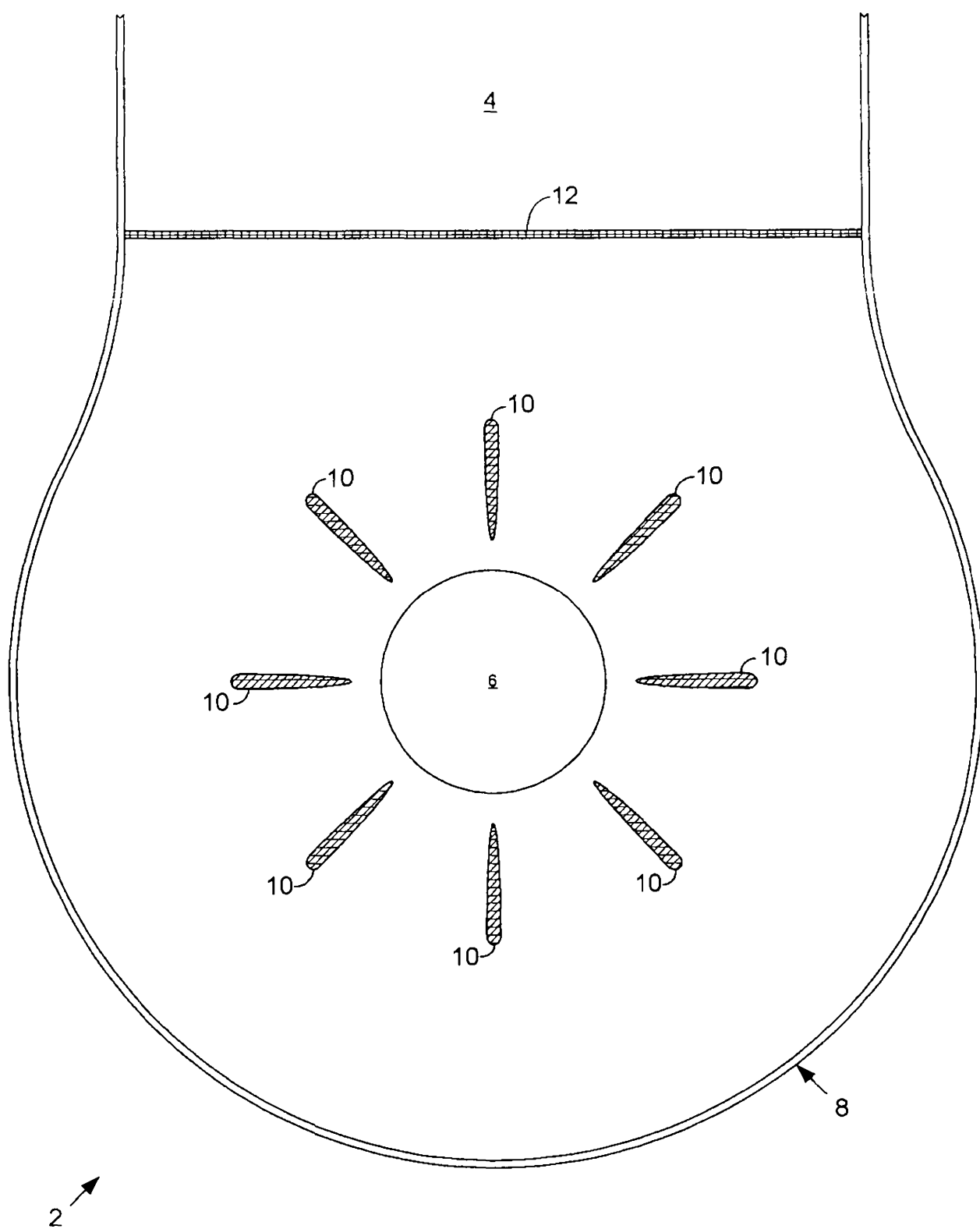


Figura 1
Técnica anterior

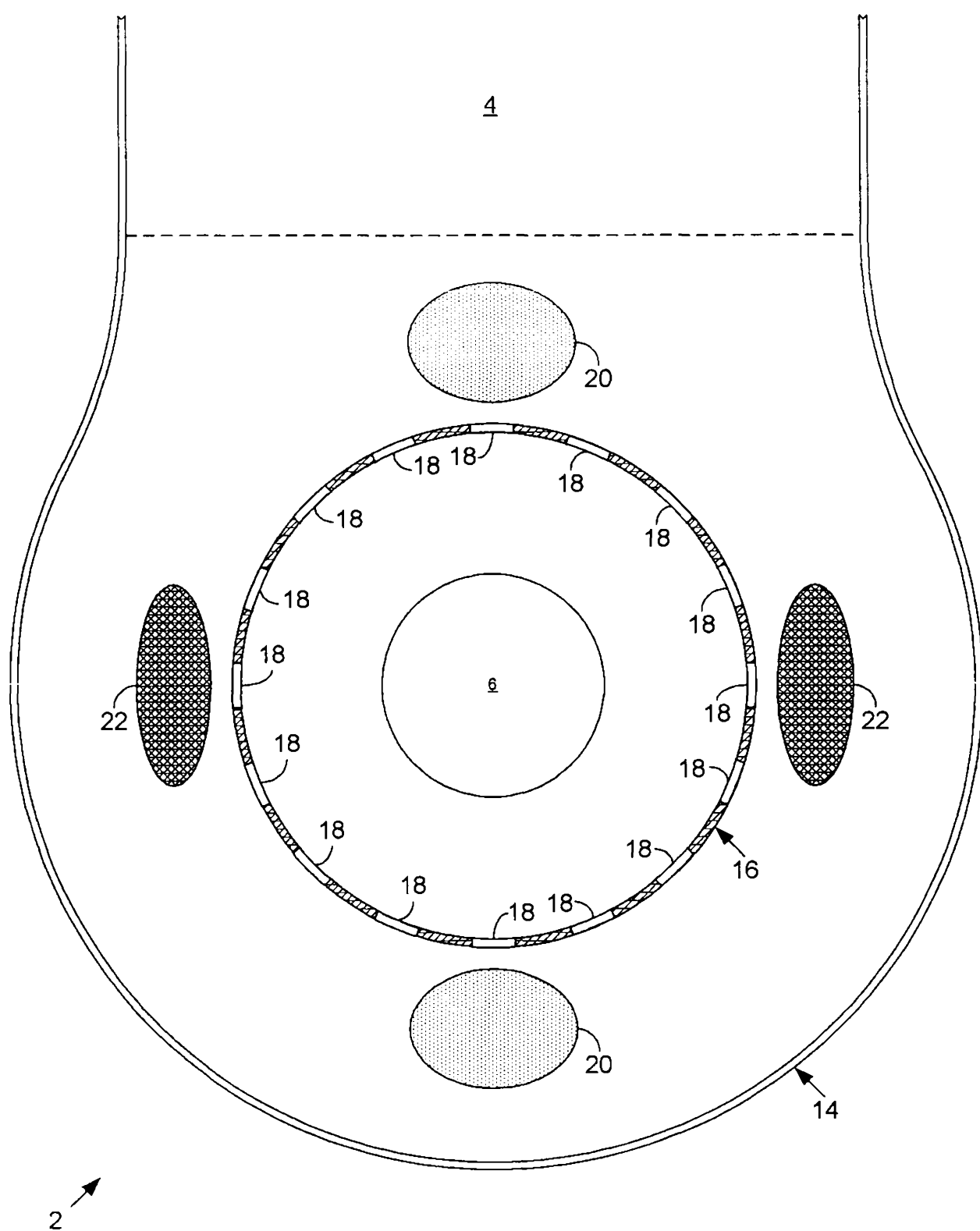
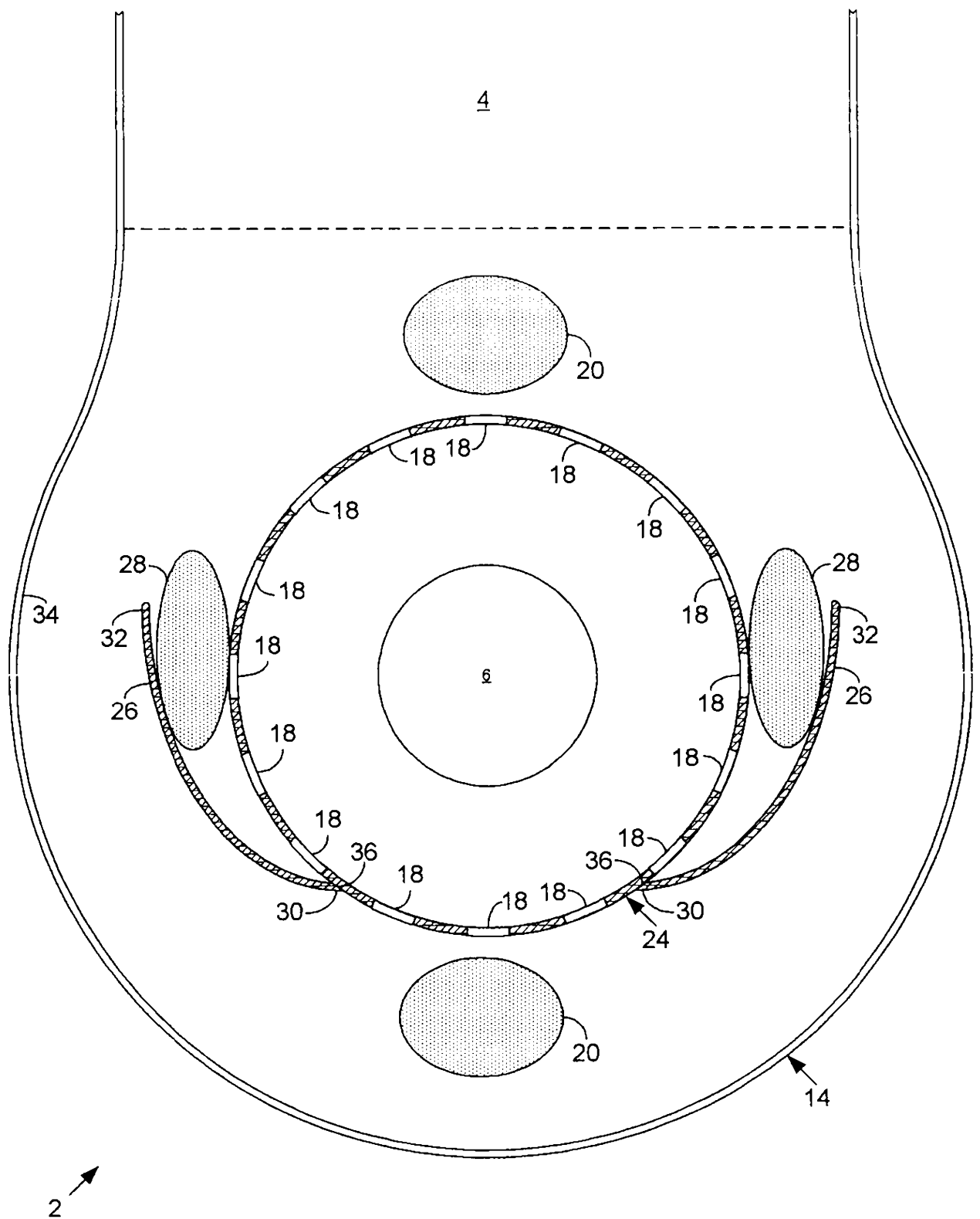


Figura 2
Técnica anterior

**Figura 3**