



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 1013745-9 B1



(22) Data do Depósito: 12/04/2010

(45) Data de Concessão: 10/09/2019

(54) Título: SISTEMA DE MONTAGEM COM ISOLAMENTO CONTRA CHOQUE E VIBRAÇÃO PARA MONTAGEM RÍGIDA DE UMA VÁLVULA DE CONTROLE DO FREIO DE AERONAVE EM UMA PARTE ESTRUTURAL DE UMA AERONAVE

(51) Int.Cl.: B60T 8/00.

(30) Prioridade Unionista: 01/07/2009 US 12/496,557; 13/04/2009 US 12/422,923.

(73) Titular(es): HYDRO-AIRE, INC., A SUBSIDIARY OF CRANE CO..

(72) Inventor(es): ERNEST BLAZIC.

(86) Pedido PCT: PCT US2010030781 de 12/04/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/120700 de 21/10/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 13/10/2011

(57) Resumo: SISTEMA DE MONTAGEM COM ISOLAMENTO CONTRA CHOQUE E VIBRAÇÃO PARA MONTAGEM RÍGIDA DE UMA VÁLVULA DE CONTROLE DO FREIO DE AERONAVE EM UMA PARTE ESTRUTURAL DE UMA AERONAVE A presente invenção refere-se a um isolamento contra choque e vibração sistema para montagem rígida da tubulação da válvula de controle do freio que inclui isoladores contra choque e vibração que podem ser montados nos pés da montagem da tubulação da válvula de controle do freio. Os isoladores contra choque e vibração possuem uma frequência natural pré-selecionada e predeterminada operativa para proteger os componentes da válvula de controle do freio contra choque e vibração. Cada um dos isoladores contra choque e vibração inclui uma parte de inserção rígida geralmente no formato de bobina radialmente interna e uma parte de revestimento que separa a vibração geralmente no formato de bobina tubular radialmente externa.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "SISTEMA DE MONTAGEM COM ISOLAMENTO CONTRA CHOQUE E VIBRAÇÃO PARA MONTAGEM RÍGIDA DE UMA VÁLVULA DE CONTROLE DO FREIO DE AERONAVE EM UMA PARTE ESTRUTURAL DE UMA AERONAVE".

REFERÊNCIAS CRUZADAS A PEDIDOS DE PATENTE RELACIONADOS

[001] Este pedido de patente é uma continuação em parte do Pedido U.S. Nº 12/422,923, depositado em 13 de abril de 2009, o qual é incorporado aqui em sua totalidade para referência.

ANTECEDENTES

[002] A presente invenção refere-se, de modo geral, a um isolamento contra choque e vibração para válvulas de controle de freio de aeronave, e mais particularmente refere-se a uma montagem aprimorada de uma válvula de controle de freio eletro-hidráulico e um sistema de isolamento contra choque e vibração o qual inclui isoladores contra choque e vibração que podem ser usados para proteger a montagem da válvula de controle de freio eletro-hidráulico contra efeitos indesejáveis de choque e vibração da aeronave, e cargas estruturais geradas na interface de montagem tubulação.

[003] Válvulas de controle de freio de aeronave convencionais são tipicamente montadas rigidamente através de parafusos ou presas rigidamente de outro modo por meio de prendedores fixados em uma parte estrutural ou na estrutura da aeronave. Entretanto, alguns modelos modernos de aeronave produzem meios de vibração aleatórios mais graves do que foi constatado previamente, o que afeta, de maneira adversa, o funcionamento de tais válvulas de controle de freio de aeronave montadas rigidamente. O problema é mais agudo com válvulas de controle de freio de aeronave freio com fio, pelo fato de que as válvulas de controle de freio são tipicamente operacionais para todas

as funções de freio, e não apenas durante um evento de derrapagem.

[004] Por exemplo, um tipo de válvula de controle do freio usa uma válvula de controle da pressão com um primeiro estágio de bico palheta que incorpora uma armação que é essencialmente uma mola sem amortecimento com uma frequência natural na faixa de 300 a 500 Hz, dependendo da taxa de mola da armação. Os perfis de vibração nos locais de montagem da válvula de controle do freio quase sempre contêm essa frequência, de modo que as vibrações nessa faixa causam certo dano ao bico palheta como resultado de um movimento da armação sem amortecimento na sua frequência ressonante o que pode resultar em um desempenho insatisfatório ou mesmo falha das válvulas de controle de freio.

[005] Um tipo conhecido de aparelho com amortecimento ativo/passivo para grandes estruturas inclui um mecanismo de amortecimento do tipo passivo para ser montado na estrutura, o que inclui uma massa adicionada, uma mola, e um amortecedor. Cilindros hidráulicos são montados na estrutura e conectados à massa adicionada, com um mecanismo servo eletro-hidráulico para ativar os cilindros hidráulicos entre a operação do tipo passiva e ativa em resposta à velocidade e ao deslocamento da massa adicionada, bem como à velocidade da estrutura.

[006] Outro tipo de absorvedor ativo de vibração é conhecido por absorver vibrações em um membro que inclui uma massa inerte montada no membro. Um ativador de força aplica uma força entre a massa inerte e o membro, e a ressonância do absorvedor ativo de vibração é amortecida. Um primeiro sensor fornece um primeiro sinal indicativo de pelo menos um movimento e/ou tensão relativa ao parâmetro para o membro, e um segundo sensor fornece um segundo sinal indicativo de uma reação da massa inerte. Uma unidade de controle é fornecida para controlar a disposição do ativador de força usando-se o primeiro si-

nal e o segundo sinal.

[007] Um amortecedor de massa afinado também é conhecido por ter uma resposta dinâmica de amortecimento em uma estrutura primária de uma, duas ou três dimensões. O amortecedor de massa afinado inclui uma massa secundária, uma mola, e um elemento viscoelástico, com a mola e o elemento viscoelástico interpostos entre a estrutura primária e a massa secundária.

[008] Um método também é conhecido por estabilizar uma válvula com válvula de bico palheta contra a oscilação, adicionando-se um tubo de inércia à trajetória de fluxo do bico da válvula do tipo palheta, para efetivamente produzir uma força com pressão na palheta na sua frequência natural.

[009] Seria desejável fornecer um sistema de montagem com isolamento contra choque e vibração para uma válvula de controle do freio de aeronave para permitir que a válvula de controle do freio de aeronave seja montada em ambientes que são frequentemente graves demais para as disposições convencionais de montagem para válvula montadas rigidamente. Por exemplo, seria desejável fornecer tal sistema de montagem com isolamento contra choque e vibração para permitir a montagem de uma válvula de controle do freio de aeronave na cava da roda ou perto ou sobre o trem de aterrissagem, devido à sua grande proximidade aos pistões do freio, permitindo o uso de linhas hidráulicas com um comprimento menor para proporcionar uma rápida resposta do sistema e um desempenho melhor do sistema.

[0010] Também seria desejável aprimorar a confiabilidade da válvula de controle do freio em locais de montagem convencionais onde a montagem rígida das válvulas de controle de freio foi previamente usada. Também seria desejável fornecer um sistema de montagem com isolamento contra choque e vibração que irá permitir a utilização das válvulas de controle de freio de aeronave tendo uma estrutura de

válvula menos rígida como resultado às tensões mais baixas na interface de montagem da aeronave, para proporcionar economia em peso na montagem das válvulas de controle de freio. Além disso, seria desejável fornecer um sistema de montagem com isolamento contra choque e vibração que permitirá à eletrônica de controle do freio, que é tipicamente isolada contra choque e vibração, ser colocada nas válvulas de controle de freio isoladas contra choque e vibração para fornecer um processamento aprimorado de sinal e a integridade do sinal em função da sua grande proximidade à eletrônica de controle do freio na válvula de controle do freio e em um sensor de velocidade da roda. A presente invenção refere-se a essas e a outras necessidades.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[0011] De maneira breve e em termos gerais, a presente invenção fornece um sistema para montagem rígida de uma tubulação da válvula de controle do freio através do fornecimento de isoladores contra choque e vibração a serem usados na montagem da tubulação da válvula de controle do freio, na qual os isoladores contra choque e vibração são operantes para proteger os componentes da válvula de controle do freio contra choque, vibração e pulsos de alta pressão que podem ocorrer em resposta à ressonância harmônica de um componente que pode danificar o componente, tal como uma válvula do tipo palheta da válvula de controle do freio. O sistema de montagem com isolamento contra choque e vibração da invenção permite que a tubulação de uma válvula de controle do freio de aeronave seja montada em ambientes severos, tais como em uma cava da roda ou perto ou sobre o trem de aterrissagem. A válvula de controle do freio sistema de montagem com isolamento contra choque e vibração também permite que a eletrônica de controle do freio seja na tubulação da válvula de controle de freio isolada contra choque e vibração para fornecer um processamento aprimorado de sinal e a integridade do sinal.

[0012] Consequentemente, a presente invenção fornece um sistema de montagem da válvula de controle do freio com isolamento contra choque e vibração o que inclui um isolador contra choque e vibração que pode ser incorporado nos pés da tubulação da montagem de uma válvula de controle do freio de aeronave. Os pés da montagem da tubulação da válvula de controle do freio possuem tipicamente aberturas na montagem, cada uma configurada para receber e reter um isolador contra choque e vibração. Cada um dos isoladores contra choque e vibração possui uma frequência natural selecionada para proteger os componentes da válvula de controle do freio contra vibração aleatória e para evitar frequências sinusoidais de disparo que podem danificar de outro modo os componentes da válvula de controle do freio. Em particular, a frequência natural dos isoladores contra choque e vibração é pré-selecionada e predeterminada para ficar na faixa que protege um ou mais componentes da válvula de controle do freio, tal como um bico palheta, por exemplo, contra choques e vibração aleatória e para evitar frequências sinusoidais de disparo, e a frequência natural pré-selecionada e predeterminada dos isoladores contra choque e vibração está preferencialmente abaixo da faixa da frequência natural de 300 a 500 Hz do bico palheta da válvula de controle do freio, tal como aproximadamente 75,5 Hz, por exemplo.

[0013] Em um presente aspecto preferido, cada um dos isoladores tubulares contra choque e vibração inclui geralmente uma parte rígida de inserção no formato de bobina radialmente interna e uma parte de revestimento que separa a vibração geralmente no formato de bobina externa. De maneira típica, a parte rígida de inserção no formato de bobina radialmente interna é formada por um membro primeiro ou superior tubular rígido interno radialmente e um membro segundo ou inferior tubular rígido interno radialmente que se sobrepõe e se encaixa no primeiro ou superior membro tubular rígido interno radialmente, e a

parte de revestimento que separa a vibração geralmente no formato de bobina externa é formada por uma parte primeira ou inferior de revestimento que separa a vibração radialmente externa geralmente tubular e uma parte segunda ou inferior de revestimento que separa a vibração radialmente externa geralmente tubular que se sobrepõe e se encaixa na primeira ou inferior parte de revestimento que separa a vibração externa geralmente tubular. Em um presente aspecto preferido, cada isolador contra choque e vibração possui um diâmetro externo radialmente que é dimensionado como um prendedor colocado através da abertura central na parte tubular rígida de inserção que será espaçada a partir do pé da montagem no qual o isolador contra choque e vibração é colocado através da parte ou forro do revestimento que separa a vibração, no qual as vibrações transmitidas pelo prendedor a partir da parte estrutural da aeronave que será isolada de maneira substancial a partir dos pés da montagem da tubulação da válvula de controle do freio.

[0014] Em outro presente aspecto preferido, o membro tubular rígido primeiro ou superior radialmente interno da parte de inserção rígida geralmente no formato de bobina radialmente interna que inclui uma parte superior da extremidade anular dilatada radialmente para fora e uma parte inferior do eixo tubular, e o membro tubular rígido segundo ou inferior radialmente interno da parte de inserção rígida geralmente no formato de bobina radialmente interna que inclui uma parte inferior da extremidade anular dilatada radialmente para fora e um flange superior que se sobrepõe e se encaixa na parte inferior do eixo tubular do membro tubular rígido primeiro ou superior radialmente interno. O membro tubular rígido primeiro ou superior radialmente interno e o membro tubular rígido segundo ou inferior radialmente interno da parte rígida de inserção geralmente no formato de bobina definem juntos uma abertura central para receber um prendedor para a monta-

gem rígida dos pés da montagem da tubulação da válvula de controle do freio em uma parte estrutural da aeronave.

[0015] Em outro presente aspecto preferido, a parte segunda ou superior de revestimento que separa a vibração radialmente externa geralmente tubular inclui uma parte tubular radialmente externa e uma parte anular radialmente interna, e a parte primeira ou inferior de revestimento que separa a vibração radialmente externa geralmente tubular que inclui uma parte inferior da extremidade dilatada radialmente para fora com uma parte com aba inferior que se estende sobre a parte inferior da extremidade dilatada radialmente para fora do membro tubular rígido segundo ou inferior radialmente interno da parte de inserção rígida geralmente no formato de bobina interna radialmente, e a parte primeira ou inferior de revestimento que separa a vibração radialmente externa geralmente tubular que inclui um flange superior radialmente interno que é sobreposto e se encaixa na parte anular radialmente interna da parte segunda ou superior de revestimento que separa a vibração radialmente externa geralmente tubular. A parte primeira ou inferior de revestimento que separa a vibração radialmente externa geralmente tubular é presa em volta da parte superior do eixo tubular radialmente interna e da parte inferior da extremidade anular dilatada radialmente para fora do segundo membro da parte rígida de inserção geralmente no formato de bobina, e a parte segunda ou superior de revestimento que separa a vibração radialmente externa geralmente tubular é presa em volta de uma parte superior da extremidade anular dilatada radialmente para fora do membro tubular rígido primeiro ou superior radialmente interno.

[0016] Em outro presente aspecto preferido, o primeiro e segundo membros tubulares rígidos radialmente internos que formam a parte rígida e interna de inserção geralmente no formato de bobina são tipicamente feitos de metal, tais como aço inoxidável, titânio, alumínio,

cobre, latão e similares, e combinações dos mesmos, por exemplo, e a primeira e segunda partes de revestimento que separam a vibração radialmente externa da parte de revestimento que separa a vibração geralmente no formato de bobina externa são tipicamente formadas por um elastômero para isolação da vibração tal como elastômero de fluorossilicone, borracha de silicone, borracha de nitrila, borracha de butila, e combinações das mesmas, e similares, por exemplo.

[0017] Essas e outras características e vantagens da presente invenção se tornarão mais aparentes a partir da seguinte descrição detalhada da invenção em conjunto com os desenhos em anexo que ilustram, por meio de exemplo, a operação da invenção. **BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS**

[0018] A figura 1 é uma vista em perspectiva de uma tubulação da válvula de controle do freio de aeronave com isoladores contra choque e vibração instalados nos pés da montagem da tubulação da válvula de controle do freio de aeronave, de acordo com a presente invenção, e que mostram servoválvulas de controle de freio, freio de estacionamento e solenoides de desligamento também montadas na unidade.

[0019] A figura 2 é uma vista plana superior da tubulação da válvula de controle do freio de aeronave da figura 1 com partes da tubulação da válvula de controle do freio de aeronave e isoladores contra choque e vibração removidos por questões de clareza, que mostram as partes interiores dos pés da montagem da tubulação da válvula de controle do freio de aeronave, de acordo com a presente invenção.

[0020] A figura 3 é uma vista em perspectiva de um dos isoladores contra choque e vibração da figura 1, de acordo com a presente invenção.

[0021] A figura 4 é uma vista plana superior do isolador contra choque e vibração da figura 3.

[0022] A figura 5 é uma vista elevada lateral do isolador contra

choque e vibração da figura 3.

[0023] A figura 6 é uma vista transversal através da abertura na montagem do pé da montagem de uma válvula de controle do freio de aeronave tubulação.

[0024] A figura 7 é uma vista transversal através da abertura na montagem do pé da montagem da figura 6, que mostra um isolador contra choque e vibração montado na abertura da montagem.

[0025] A figura 8 é uma vista plana superior de uma parte superior de um isolador contra choque e vibração de acordo com a presente invenção.

[0026] A figura 9 é uma vista transversal da parte superior do isolador contra choque e vibração tirada a partir da linha 9-9 da figura 8.

[0027] A figura 10 é uma vista plana inferior de uma parte inferior de um isolador contra choque e vibração de acordo com a presente invenção.

[0028] A figura 11 é uma vista transversal da parte inferior do isolador contra choque e vibração tirada a partir da linha 11 -11 da figura 10.

[0029] A figura 12 é uma ilustração de uma curva de transmissibilidade para os isoladores contra choque e vibração de acordo com a invenção localizada nos pés da montagem da tubulação de uma válvula de controle de freio.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES PREFERIDAS

[0030] Com relação aos desenhos os quais são fornecidos por meio de exemplo para fins de ilustração e que não pretendem limitar o escopo da invenção, a presente invenção fornece uma tubulação da válvula de controle do freio de aeronave 10 o que inclui uma pluralidade de pés da montagem, tais como quatro pés da montagem 12a, 12b, 12c, 12d, por exemplo, como ilustrado nas figuras 1 e 2, configurados para serem rigidamente ou fortemente montados em uma parte estru-

tural de uma aeronave (não mostrada), tal como por meio de parafusos ou outro tipo de prendedor, por exemplo. Cada pluralidade de pés da montagem possui tipicamente uma abertura central e correspondente da montagem geralmente cilíndrica 14a, 14b, 14c, 14d configurada para receber e reter um isolador contra choque e vibração 16 montado dentro da abertura da montagem. O isolador contra choque e vibração da invenção possui vantajosamente uma frequência natural pré-selecionada e predeterminada, selecionada para proteger um ou mais componentes de uma válvula de controle do freio de aeronave a partir de uma vibração aleatória e para evitar frequências sinusoidais de disparo que podem de outro modo prejudicar os componentes sensíveis da válvula de controle do freio. Em outro presente aspecto preferido, a frequência natural dos isoladores contra choque e vibração é predeterminada para ficar na faixa que protege um bico palheta sensível da válvula de controle do freio de aeronave contra a vibração aleatória e evita frequências sinusoidais de disparo, e ela está preferencialmente abaixo da faixa de frequência natural do bico palheta da válvula de controle do freio, tal como abaixo de 300 a 500 Hz, por exemplo. Em outro presente aspecto preferido, a frequência natural dos isoladores contra choque e vibração da presente invenção pode ser aproximadamente 75,5 Hz, por exemplo. Como será ainda explicado logo a seguir, cada isolador contra choque e vibração possui uma abertura central configurada para receber um prendedor tal como um parafuso para a montagem rígida dos pés da montagem da tubulação da válvula de controle do freio em uma parte estrutural da aeronave.

[0031] Com referência às figuras 3-5 e 7-11, em outro presente aspecto preferido, cada isolador contra choque e vibração 16 possui geralmente o formato de bobina, tendo um lado primeiro ou superior ampliado 18 e um lado segundo ou inferior ampliado 20 com uma altura montada 21, e tendo um diâmetro radialmente externo D2, e uma

parte mediana mais estreita 22 que possui um diâmetro radialmente externo D_i . O isolador contra choque e vibração 16 inclui uma parte de inserção rígida geralmente no formato de bobina radialmente interna 24 e uma parte ou forro de revestimento que separa a vibração geralmente no formato de bobina radialmente externa 26. Como é visto melhor nas figuras 7, 9 e 11, a parte de inserção rígida geralmente no formato de bobina radialmente interna 24 é formada por um membro tubular rígido primeiro ou superior radialmente interno 28 e um membro tubular rígido segundo ou inferior radialmente interno 30 que se sobrepõe e se encaixa no membro tubular rígido primeiro ou superior radialmente interno 28. O membro tubular rígido primeiro ou superior radialmente interno 28 inclui uma parte superior da extremidade anular dilatada radialmente para fora 32 e uma parte inferior do eixo tubular 33 que possui uma superfície radialmente externa 34. O membro tubular rígido segundo ou inferior radialmente interno 30 inclui uma parte inferior da extremidade anular dilatada radialmente para fora 36 e um flange superior 40 que pode ser montado para se sobrepor e se encaixar na parte inferior do eixo tubular 33 do membro tubular rígido primeiro ou superior radialmente interno. A parte inferior do eixo tubular 33 e a superfície externa 34 da parte inferior do eixo tubular podem ser montadas de maneira acoplada dentro do flange superior 40; entretanto, um acoplamento roscado dessas partes ou uma interface de ligação entre essas partes também pode ser adequada. Com referência às figuras 6 e 7, o diâmetro interno D_3 da abertura cilíndrica da montagem 14 é preferencialmente menor do que o diâmetro externo D_4 da parte superior da extremidade anular dilatada radialmente para fora 32 e da parte inferior da extremidade anular dilatada radialmente para fora 36 que fazem parte da parte rígida de inserção 24, para impedir que o isolador contra choque e vibração 16 saia da tubulação de controle do freio, tornado assim, a montagem dos isoladores contra choque e

vibração na tubulação de controle do freio dos pés da montagem da freio segura.

[0032] O membro tubular rígido primeiro ou superior radialmente interno 28 e o membro tubular rígido segundo ou inferior radialmente interno 30 da parte rígida de inserção geralmente no formato de bobina definem juntos a abertura central 42 por receberem um prendedor (não mostrado) tal como um parafuso para a montagem rígida dos pés da montagem da tubulação da válvula de controle do freio em uma parte estrutural da aeronave. Os primeiro e segundo membros tubulares, rígidos e internos 28,30 que formam parte rígida interna de inserção geralmente no formato de bobina são feitos tipicamente de um material rígido tal como um metal, tal como aço inoxidável das séries 300. Os primeiro e segundo membros tubulares, rígidos e internos também podem ser formados por outros tipos de aço inoxidável, titânio, alumínio, cobre, latão e similares, e combinações dos mesmos, por exemplo, as quais também podem ser adequadas para fornecer uma rigidez na montagem firme, particularmente quando um parafuso ou outro tipo de prendedor for colocado no isolador contra choque e vibração e for apertado sobre a parte rígida de inserção tubular do isolador contra choque e vibração.

[0033] A parte ou forro do revestimento que separa a vibração geralmente no formato de bobina externa 26 é formado por uma parte primeira ou inferior de revestimento que separa a vibração radialmente externa geralmente tubular 44 e uma parte segunda ou superior de revestimento que separa a vibração radialmente externa geralmente tubular 46 que se sobrepõe e se encaixa na parte primeira ou inferior de revestimento que separa a vibração radialmente externa geralmente tubular 44. A parte segunda ou superior de revestimento que separa a vibração radialmente externa geralmente tubular 46 inclui uma parte tubular radialmente externa 48 e uma parte anular radialmente interna

50. A parte primeira ou inferior de revestimento que separa a vibração radialmente externa geralmente tubular 44 inclui uma parte inferior da extremidade dilatada radialmente para fora 52 com uma parte com aba inferior 54 que se estende sobre a parte inferior da extremidade dilatada radialmente para fora 36 do membro tubular rígido segundo ou inferior radialmente interno 30 da parte de inserção rígida geralmente no formato de bobina radialmente interna 24, e uma parte superior do eixo tubular radialmente interna 56 que possui um flange superior radialmente interno 58 que é sobreposto e se encaixa na parte anular radialmente interna 50 da parte segunda ou superior de revestimento que separa a vibração radialmente externa geralmente tubular 46. A parte primeira ou inferior de revestimento que separa a vibração radialmente externa geralmente tubular 44 é presa em volta da parte superior do eixo tubular radialmente interna 38 e da parte inferior da extremidade anular dilatada radialmente para fora do membro tubular rígido segundo ou inferior radialmente interno 30 da parte rígida de inserção geralmente no formato de bobina 24, e a parte segunda ou superior de revestimento que separa a vibração radialmente externa geralmente tubular 46 é presa em volta da parte primeira ou superior da extremidade anular dilatada radialmente para fora 32 do membro tubular rígido primeiro ou superior radialmente interno 28. A parte primeira ou inferior de revestimento que separa a vibração externa geralmente tubular ou anular 44 e uma parte segunda ou superior de revestimento que separa a vibração radialmente externa geralmente tubular 46 da radialmente parte ou forro do revestimento que separa a vibração geralmente no formato de bobina externa são tipicamente formadas por um elastômero tal como elastômero de fluorossilicone, borracha de silicone, borracha de nitrila, borracha de butila, e combinações dos mesmos, e similares, por exemplo.

[0034] Com referência à figura 5, o diâmetro externo D2 do isola-

dor contra choque e vibração é dimensionado de modo que um parafuso ou outro tipo de prendedor localizado através da abertura central da parte rígida e tubular de inserção será espaçado do pé da montagem no qual o isolador contra choque e vibração é colocado através da parte ou forro de revestimento que separa a vibração, de modo que as vibrações transmitidas pelo parafuso ou outro tipo de prendedor a partir da parte estrutural da aeronave ou estrutura ficará substancialmente isolado dos pés da montagem da tubulação da válvula de controle do freio. Através da configuração da montagem rígida, as vibrações transmitidas pelo parafuso ou outro tipo de prendedor partir da parte estrutural da aeronave ou estrutura só podem ser transmitidas pelas partes de forro ou pela parte de revestimento que separa a vibração dos isoladores contra choque e vibração, e são amortecidas em função da frequência natural pré-selecionada e predeterminada dos isoladores contra choque e vibração.

[0035] O sistema de montagem com isolamento contra choque e vibração da válvula de controle do freio da invenção foi testado em ambientes com choque e vibração aleatória, e foi capaz de sobreviver à duração de qualificação total sem qualquer degradação da interface do bico palheta. A figura 12 ilustra uma curva de transmissibilidade para a montagem da tubulação da válvula de controle do freio tendo uma parte ou um componente tal como um primeiro estágio de bico palheta que incorpora uma armação com a frequência natural na faixa de 300 a 500 Hz, para a proteção contra choque e vibração nesta faixa de frequência, através do fornecimento de isoladores contra choque e vibração de acordo com a invenção que podem ser incorporados nos pés da montagem da tubulação. De maneira geral, a frequência natural dos isoladores contra choque e vibração deve ser sempre selecionada para estar em uma região com atenuação da vibração com isolamento mais baixo que a frequência natural de qualquer parte ou componente

que deve ser protegido de choque e vibração, tal como um bico palheita, por exemplo, embora outras partes ou componentes similares a outras frequências naturais, para as quais a frequência natural dos isoladores contra choque e vibração deve ser menor, também possam ser alvos adequados para a proteção contra choque e vibração. Neste exemplo, a frequência natural dos isoladores contra choque e vibração da presente invenção foi de aproximadamente 75,5 Hz em todos os eixos geométricos, de modo que a transmissibilidade máxima na região de amplificação 60 foi de no máximo 6,0, na frequência natural dos isoladores contra choque e vibração, e a transmissibilidade das frequências de importância na faixa de 300 a 500 Hz é substancialmente minimizada, caindo bem na região de atenuação do isolamento 62 dos isoladores contra choque e vibração.

[0036] Ficará aparente a partir da descrição precedente que embora formas particulares da invenção tenham sido ilustradas e descritas, várias modificações podem ser feitas sem se afastar do espírito e escopo da invenção. Consequentemente, não se pretende que a invenção seja limitada, exceto pelas reivindicações em anexo.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de montagem com isolamento contra choque e vibração para montagem rígida de uma válvula de controle do freio de aeronave em uma parte estrutural de uma aeronave, a válvula de controle do freio de aeronave incluindo um componente tendo pelo menos uma frequência de vibração, o sistema de montagem com isolamento contra choque e vibração compreende:

uma tubulação da válvula de controle do freio de aeronave (10), a dita tubulação (10) incluindo uma pluralidade de pés da montagem (12a, 12b, 12c, 12d) configurada para ser rigidamente montada na parte estrutural da aeronave, cada pé de montagem da pluralidade de pés da montagem (12a, 12b, 12c, 12d) tendo uma abertura central da montagem (14a, 14b, 14c, 14d) configurada para receber e reter um isolador contra choque e vibração (16);

caracterizado pelo fato de que compreende ainda:

um isolador contra choque e vibração (16) disposto em cada dita abertura de montagem central (14a, 14b, 14c, 14d) de cada pé de montagem da dita pluralidade de pés da montagem (12a, 12b, 12c, 12d), cada dito isolador contra choque e vibração (16) incluindo:

(a) uma parte de inserção rígida no formato de bobina radialmente interna (24) definindo uma abertura central (42) configurada para receber um prendedor para montagem rígida da válvula de controle do freio de aeronave à parte estrutural da aeronave; e

(b) uma parte de revestimento que separa a vibração no formato de bobina radialmente externa (26), em que cada isolador contra choque e vibração (16) tem uma frequência natural selecionada para proteger o componente da válvula de controle do freio de aeronave contra danos de choque e vibração.

2. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a frequência natural de cada isolador contra choque e

vibração é predeterminada para ficar abaixo da frequência natural do componente da válvula de controle do freio da aeronave para proteger o componente da válvula de controle do freio da aeronave contra choque e vibração.

3. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a parte de inserção rígida no formato de bobina radialmente interna (24) de cada isolador contra choque e vibração compreende um primeiro membro tubular rígido interno radialmente (28) e um segundo membro tubular rígido interno radialmente (30) que se sobrepõe e se encaixa no primeiro membro tubular rígido interno radialmente.

4. Sistema de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o dito primeiro membro tubular rígido interno radialmente (28) inclui uma parte superior da extremidade anular dilatada radialmente para fora (32) e uma parte inferior do eixo tubular (33), e o dito segundo membro tubular rígido interno radialmente (30) inclui uma parte inferior da extremidade dilatada radialmente para fora (36) e um flange superior (40) que se sobrepõe e se encaixa na parte inferior do eixo tubular (33) do primeiro membro tubular rígido interno radialmente (28).

5. Sistema de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o dito primeiro membro tubular rígido interno radialmente (28) e o dito segundo membro tubular rígido interno radialmente (30) da parte rígida de inserção no formato de bobina radialmente interna (24) definem juntos a dita abertura central (42).

6. Sistema de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que os ditos primeiro e segundo membros tubulares rígidos internos radialmente (28, 30) são feitos de um metal.

7. Sistema de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que o dito metal é selecionado do grupo que consiste em

aço inoxidável, titânio, alumínio, cobre, latão, e combinações dos mesmos.

8. Sistema de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que a dita parte de revestimento que separa a vibração no formato de bobina radialmente externa (26) de cada isolador contra choque e vibração (16) compreende uma primeira parte de revestimento que separa a vibração radialmente externa tubular (44) e uma segunda parte de revestimento que separa a vibração radialmente externa tubular (46) que se sobrepõe e se encaixa na primeira parte de revestimento que separa a vibração radialmente externa tubular (44).

9. Sistema, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que a dita segunda parte de revestimento que separa a vibração radialmente externa tubular (46) inclui uma parte tubular radialmente externa (48) e uma parte anular radialmente interna (50), e a dita primeira parte de revestimento que separa a vibração radialmente externa tubular (44) inclui uma parte inferior da extremidade dilatada radialmente para fora (52) com uma parte com aba inferior (54) que se estende sobre a parte inferior da extremidade anular dilatada radialmente para fora (36) do segundo membro tubular rígido interno radialmente (30) da parte de inserção rígida no formato de bobina radialmente interna (24), e a dita primeira parte de revestimento que separa a vibração radialmente externa tubular (44) inclui um flange superior radialmente interno (58) que é sobreposto e se encaixa na parte anular radialmente interna (50) da segunda parte de revestimento que separa a vibração radialmente externa tubular (46).

10. Sistema de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que a dita primeira parte de revestimento que separa a vibração radialmente externa tubular (44) é presa em volta do flange superior (40) e da parte inferior da extremidade anular dilatada radialmente para fora (36) do segundo membro tubular rígido interno radial-

mente (30) da parte de inserção rígida no formato de bobina radialmente interna (24), e a segunda parte de revestimento que separa a vibração radialmente externa tubular (46) é presa em volta da parte superior da extremidade anular dilatada radialmente para fora (32) do primeiro membro tubular rígido interno radialmente.

11. Sistema de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que a dita primeira parte de revestimento que separa a vibração radialmente externa tubular (44) e a segunda parte de revestimento que separa a vibração radialmente externa tubular (46) da parte de revestimento que separa a vibração em formato de bobina externa (26) compreende um elastômero.

12. Sistema de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que o dito elastômero é selecionado do grupo que consiste em elastômero de fluorossilicone, borracha de silicone, borracha de nitrila, borracha de butila, e combinações dos mesmos.

13. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que cada dito isolador contra choque e vibração (16) possui um diâmetro radialmente externo que é dimensionado de modo que um prendedor colocado através da abertura central (42) da parte de inserção rígida no formato de bobina radialmente interna (24) será espaçado a partir do pé da montagem (12a, 12b, 12c, 12d) no qual o isolador contra choque e vibração (16) é colocado através da parte de revestimento que separa a vibração no formato de bobina externa (26), em que as vibrações transmitidas pelo prendedor a partir da parte estrutural da aeronave serão isoladas do pé da montagem (12a, 12b, 12c, 12d) da tubulação da válvula de controle do freio da aeronave (10).

14. Sistema, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o componente da dita válvula de controle do freio da aeronave é um bico palheta, e a frequência natural de cada isolador

contra choque e vibração (16) é seleccionada para ser de aproximadamente 75,5 Hz.

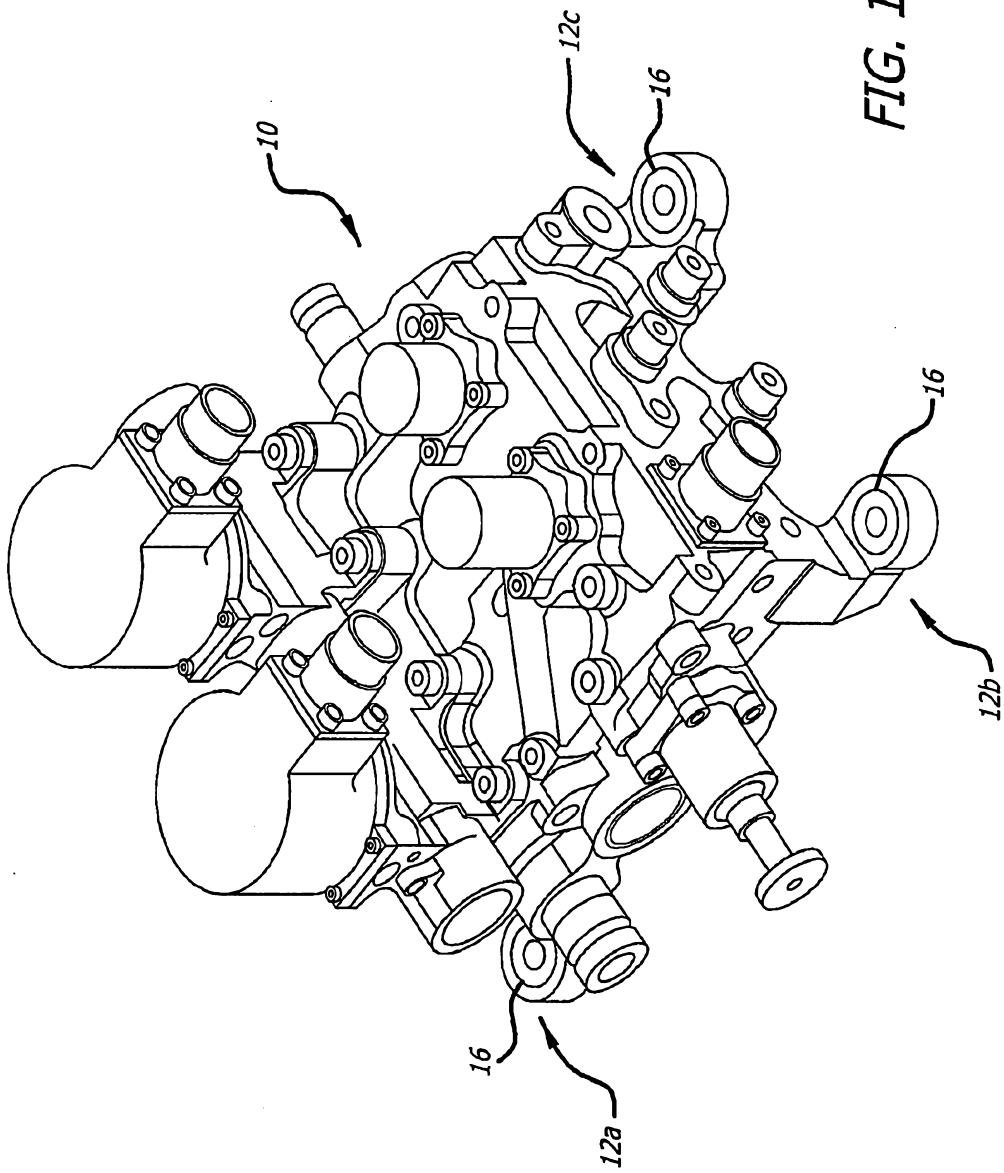


FIG. 1

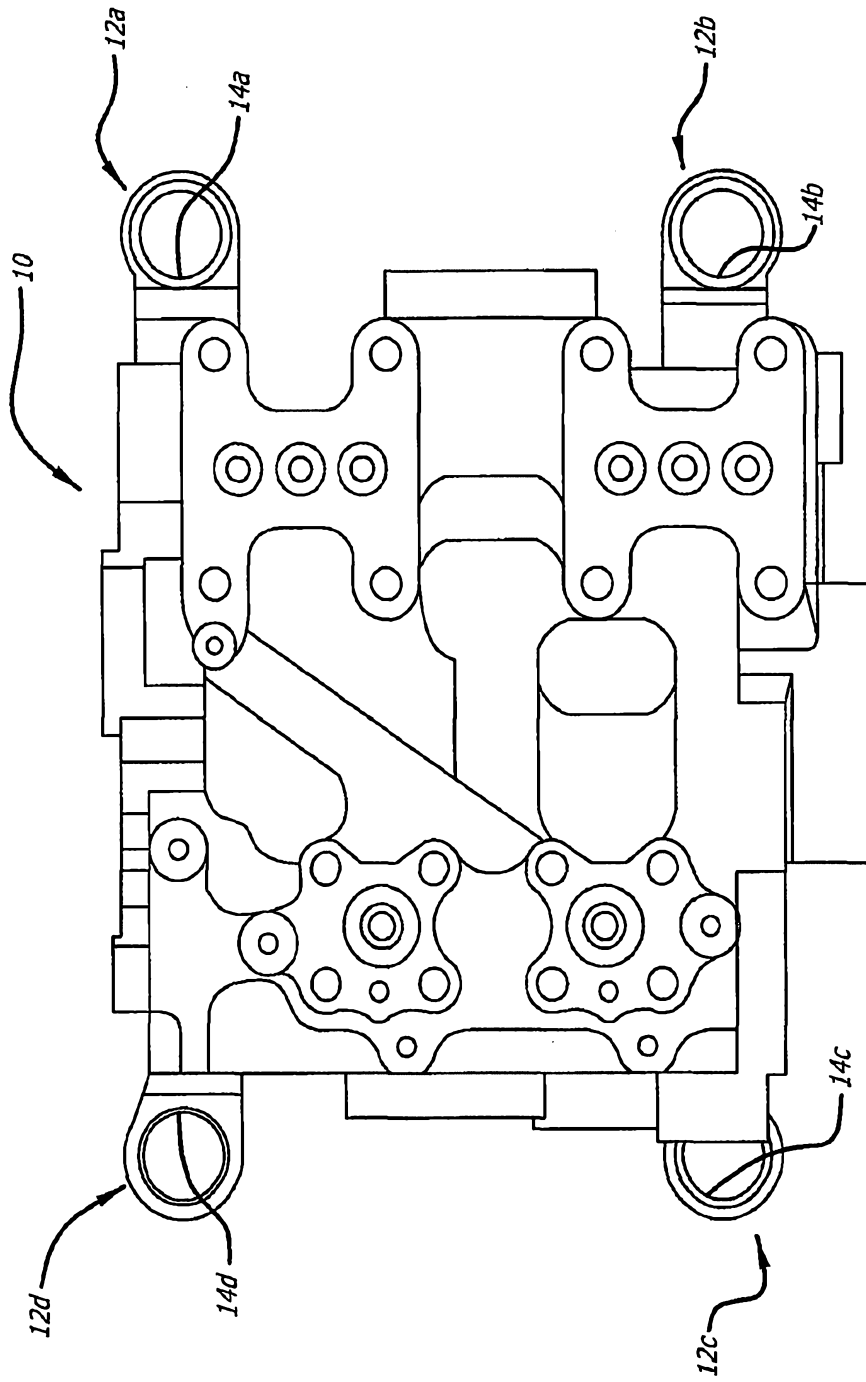


FIG. 2

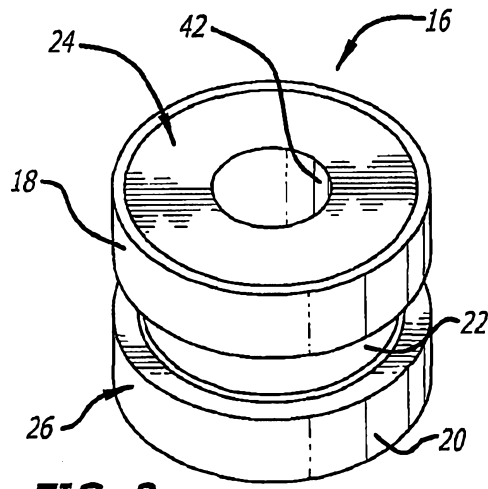


FIG. 3

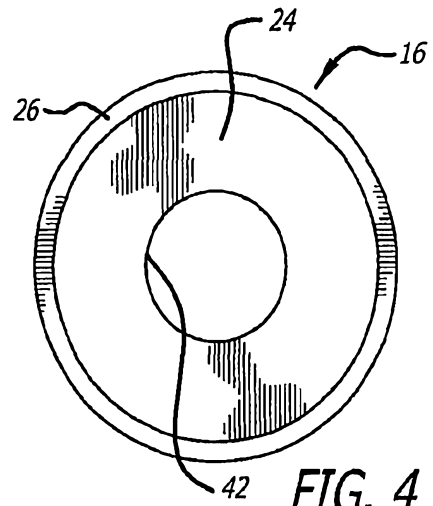


FIG. 4

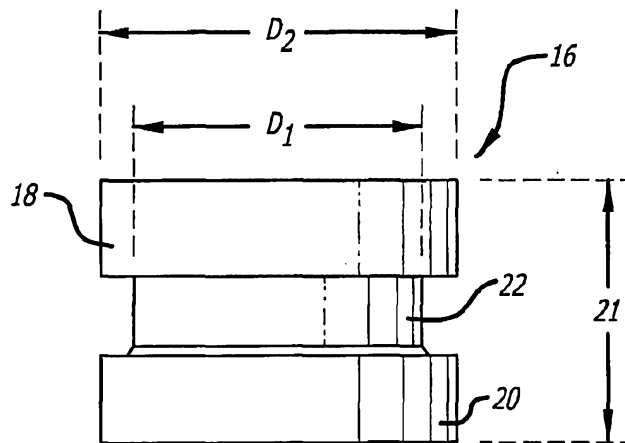


FIG. 5

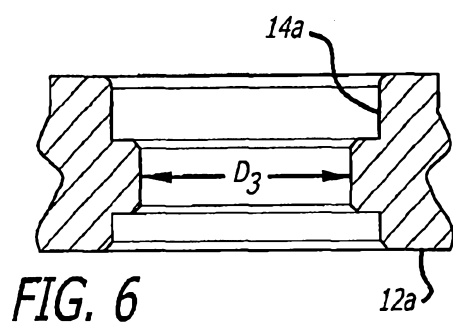


FIG. 6

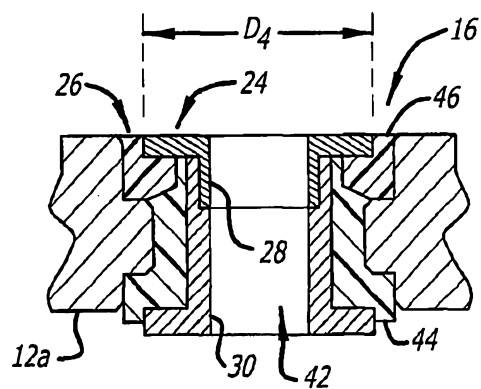


FIG. 7

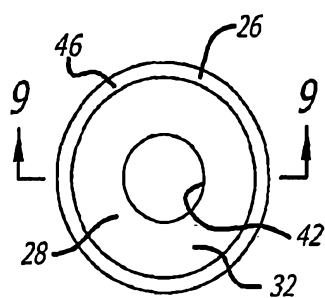


FIG. 8

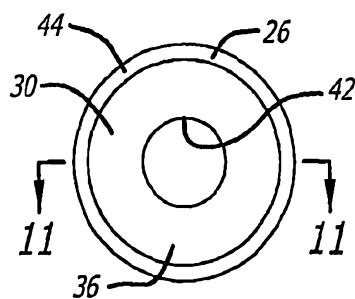


FIG. 10

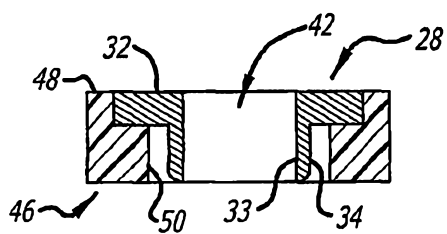


FIG. 9

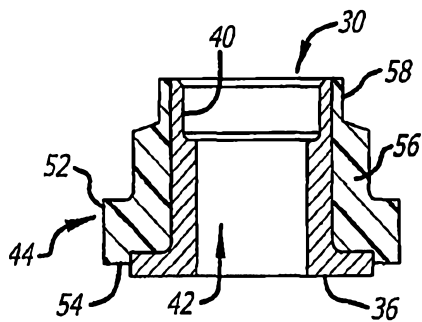


FIG. 11

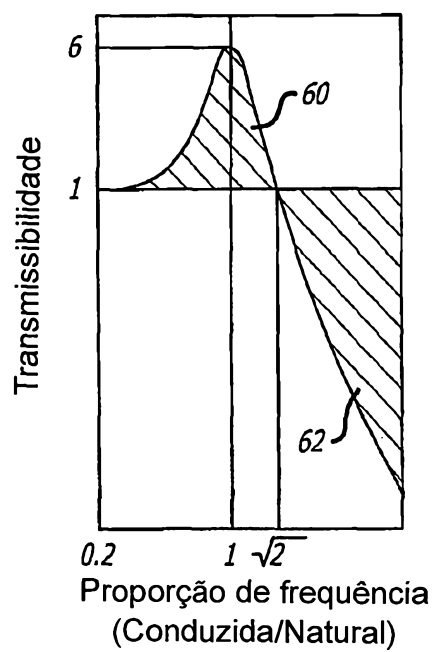


FIG. 12