



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

(11) PI 0801285-7 B1



(22) Data do Depósito: 01/04/2008

(45) Data de Concessão: 14/05/2019

(54) Título: SONDA PARA UMA AERONAVE E MÉTODO PARA ISOLAR TÉRMICAMENTE PELO MENOS UMA LINHA PNEUMÁTICA EM UMA SONDA DE UMA AERONAVE

(51) Int.Cl.: B64D 43/00.

(30) Prioridade Unionista: 11/04/2007 US 11/786,225.

(73) Titular(es): ROSEMOUNT AEROSPACE INC..

(72) Inventor(es): SCOTT JOSEPH BRAUN; PATRICK JOHN MOYNIHAN; TIMOTHY THOMAS GOLLY; ALEXANDER NATHAN REID.

(57) Resumo: SONDA PARA UMA AERONAVE E MÉTODO PARA ISOLAR TÉRMICAMENTE PELO MENOS UMA LINHA PNEUMÁTICA EM UMA SONDA DE UMA AERONAVE. A invenção apresenta uma sonda para uma aeronave que inclui um suporte que tem uma passagem interior para acomodar uma pluralidade de linhas pneumáticas, uma cabeça de sonda que se estende do suporte e tem pelo menos uma abertura de entrada que se comunica com as linhas pneumáticas, uma placa base situada abaixo do suporte para unir a sonda à aeronave, e um distribuidor situado abaixo da placa base para se comunicar com as linhas pneumáticas, em que a placa base é adaptada e configurada de modo que as linhas pneumáticas que se comunicam com o distribuidor sejam isoladas termicamente da placa base. A invenção também apresenta um método para isolar termicamente pelo menos uma linha pneumática em uma sonda de uma aeronave.

SONDA PARA UMA AERONAVE E MÉTODO PARA ISOLAR
TÉRMICAMENTE PELO MENOS UMA LINHA PNEUMÁTICA EM UMA SONDA DE
UMA AERONAVE

CAMPO DA INVENÇÃO

5 A presente invenção refere-se a uma sonda de dados
do ar para o controle de vôos de aeronaves, e mais
particularmente a uma sonda para uma aeronave que tem linhas
10 pneumáticas que são termicamente isoladas.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

10 Uma variedade de dispositivos de sonda de dados do
ar é conhecida no estado da técnica para o controle de vôos
de aeronaves. De tais dispositivos, muitos são direcionados
para medir a pressão pitot, pressão estática, pressões do
ângulo de ataque local e pressões do ângulo de derrapagem
15 como parâmetros para calcular a altitude de pressão, a taxa
da altura, a velocidade aerodinâmica, número de Mach, o
ângulo de ataque, e o ângulo de derrapagem. As sondas de
dados do ar também podem fornecer dados para finalidades
secundárias incluindo o controle do motor, a sensação
20 artificial, o diferencial de pressão da cabine, e mais ainda.

Tipicamente, as sondas de dados do ar incluem
transdutores de pressão analógicos e/ou digitais com
capacidade de medir pressões conduzidas através de linhas
pneumáticas com aberturas externas à aeronave. Isto envolve
25 geralmente uma sonda do tipo pitot-estática em que uma linha
pneumática tem uma abertura que fica voltada para o fluxo de
ar para medir a pressão pitot, e uma segunda linha pneumática
que fica voltada ortogonalmente ao fluxo de ar para medir a
pressão estática. Linhas pneumáticas similares podem ser
30 empregadas com aberturas em várias outras orientações para
medir o ângulo de ataque, o ângulo de derrapagem, as
condições atmosféricas, e outras medidas.

Muitos componentes da aeronave são afetados

102

negativamente por condições de congelamento, e as sondas de dados do ar não são nenhuma exceção. As condições de congelamento ocorrem frequentemente ao nível do solo no clima do inverno. Além disso, independentemente da estação, o envelope de vôo das aeronaves modernas inclui tipicamente altitudes onde as sondas de dados do ar são sujeitas a temperaturas de sub-congelamento. Se houver uma quantidade suficiente de umidade no ar, por exemplo, quando a aeronave entra em uma nuvem, a umidade e/ou o gelo podem se acumular nas linhas pneumáticas de uma sonda de dados do ar não aquecida. A acumulação da umidade e do gelo dentro das linhas pneumáticas de uma sonda de dados do ar pode prejudicar a capacidade da sonda de fornecer medições exatas. No pior dos cenários, as linhas pneumáticas podem ficar completamente bloqueadas com gelo, o que torna a sonda pneumática incapaz de fornecer medições úteis.

A fim de combater os efeitos negativos da umidade e gelo acumulados dentro das linhas pneumáticas, é conhecido o aquecimento das estruturas da sonda para acabar com a umidade e o gelo. Por exemplo, um elemento de aquecimento elétrico pode ser arranjado dentro da passagem interior de uma sonda de dados do ar para fornecer calor suficiente para acabar com a umidade e o gelo e manter as linhas pneumáticas desobstruídas.

As Figuras 1a e 1b mostram uma sonda 10 que é representante do estado da técnica. A sonda 10 inclui o suporte 20 que tem uma passagem interior 24 para acomodar uma pluralidade de linhas pneumáticas 12, as quais seguem das aberturas da entrada em uma cabeça 22 da sonda que se estende do suporte 20. O suporte 20 tem uma placa base 14, a qual é unida a uma placa dianteira grossa 18, a qual por sua vez é unida ao corpo 80 da aeronave. Cada uma das linhas pneumáticas 12 termina em uma abertura respectiva na placa

103

base 14. Dali, a pressão é comunicada das linhas pneumáticas 12 através de uma pluralidade de passagens 26 na placa dianteira 18 ao distribuidor 16. Um elemento de aquecimento eletricamente acionado 28 é arranjado através das partes da
5 passagem interior 24 e da cabeça 22 da sonda para remover o acúmulo de gelo e umidade dentro das linhas pneumáticas 12.

Embora a sonda 10 represente o estado da técnica, a fuselagem da aeronave, a placa dianteira 18, e a placa base 14 ainda podem atingir temperaturas de congelamento em
10 algumas condições. Quando essas estruturas alcançam temperaturas suficientemente frias, as suas grandes massas térmicas podem até mesmo tornar o elemento de aquecimento 28 do estado da técnica ineficaz para aquecer as partes das passagens pneumáticas que passam através da placa base 14 e
15 da placa dianteira 18. A temperaturas suficientemente intensas, o elemento de aquecimento 28 pode ser desse modo inadequado para impedir o acúmulo de umidade e/ou gelo dentro das linhas pneumáticas. Resumidamente, até mesmo nas melhores sondas atualmente disponíveis, as partes da passagem
20 pneumática ainda podem ser sujeitas ao acúmulo de gelo e/ou umidade nas condições de frio e umidade extremos.

Tais métodos e sistemas convencionais são geralmente considerados satisfatórios para a sua finalidade pretendida. No entanto, continua havendo uma necessidade
25 sempre presente de progredir o estado da técnica para reduzir o risco de acumulação de gelo e umidade nas linhas pneumáticas de sondas de dados do ar. Também continua havendo uma necessidade no estado da técnica quanto a um método e um sistema que não sejam caros e sejam fáceis de produzir e usar
30 para reduzir a formação de gelo e umidade nas linhas pneumáticas adjacentes ao local onde a sonda é unida à aeronave. A presente invenção apresenta uma solução para esses problemas.

104

DESCRIÇÃO RESUMIDA DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se a uma nova sonda útil de dados do ar para ser utilizada em uma aeronave. A sonda da invenção inclui um suporte com uma passagem interior que
5 acomoda linhas pneumáticas. A sonda também inclui uma cabeça de sonda que se estende do suporte e tem pelo menos uma abertura de entrada que se comunica com as linhas pneumáticas, uma placa base abaixo do suporte para fixar a sonda à aeronave, e um distribuidor abaixo da placa base para
10 se comunicar com as linhas pneumáticas. A placa base é adaptada e configurada de modo que as linhas pneumáticas que se comunicam com o distribuidor sejam isoladas termicamente da placa base.

De acordo com a presente invenção, um orifício de
15 isolamento é formado na placa base para isolar termicamente as linhas pneumáticas da placa base. Em uma realização, a sonda inclui adicionalmente uma placa dianteira configurada para conectar a placa base à aeronave. A placa dianteira inclui um segundo orifício de isolamento alinhado com o
20 orifício de isolamento na placa base. A placa dianteira inclui adicionalmente meios para conectar a placa dianteira à aeronave configurados para minimizar a condutividade térmica entre a aeronave e a placa dianteira. A sonda também pode incluir um dispositivo para aquecer as linhas pneumáticas
25 adjacentes ao orifício de isolamento na placa dianteira. O dispositivo para o aquecimento de preferência auto-regula o consumo de potência.

Em uma outra realização da invenção, um suporte de isolamento é disposto dentro do orifício de isolamento da
30 placa dianteira para suportar as linhas pneumáticas. Uma pluralidade de orifícios de suporte deve ser formada no suporte de isolamento, cada orifício de suporte para suportar uma linha correspondente das linhas pneumáticas. O suporte de

105

isolamento inclui meios para aquecer as linhas pneumáticas. O dispositivo para o aquecimento de preferência auto-regulam o consumo de potência. Pelo menos um orifício de suporte tem uma aleta termicamente condutora que se estende do mesmo para transferir calor à linha correspondente das ditas linhas pneumáticas. Pelo menos uma parte do suporte de isolamento pode ser feita de aço inoxidável.

Em uma realização da invenção, o distribuidor e o suporte de isolamento cooperam para formar uma interface de vedação para as linhas pneumáticas. O distribuidor é isolado termicamente da placa dianteira.

A invenção também inclui um método para isolar termicamente pelo menos uma linha pneumática em uma sonda da aeronave. O método inclui a etapa de provisão de um suporte que tem uma cabeça de sonda se estendendo do mesmo e uma placa base para unir o suporte à aeronave, em que o suporte tem uma passagem interior configurada para acomodar pelo menos uma linha pneumática. O método também inclui as etapas de formação de um orifício de isolamento na placa base para se comunicar com a passagem interior do suporte, posicionando pelo menos uma linha pneumática dentro da passagem interior do suporte de tal maneira que pelo menos uma linha pneumática se comunique com pelo menos uma abertura de entrada na cabeça da sonda, e suportando pelo menos uma linha pneumática dentro do orifício de isolamento para isolar termicamente pelo menos uma linha pneumática da placa base.

Em uma realização do método da invenção, o método inclui adicionalmente as etapas de provisão de uma placa dianteira configurada e adaptada para unir a placa base a uma aeronave e formação de um segundo orifício de isolamento na placa dianteira, em que o segundo orifício de isolamento é configurado para ser alinhado com o orifício de isolamento na placa base para isolar termicamente pelo menos uma linha

106

pneumática da placa dianteira.

Em uma outra realização do método da invenção, a etapa de suporte inclui o posicionamento de um suporte de isolamento dentro do orifício de isolamento da placa
5 dianteira para suportar pelo menos uma linha pneumática. Em uma outra realização da invenção, o método inclui adicionalmente as etapas de provisão de um distribuidor para se comunicar com pelo menos uma linha pneumática, em que o distribuidor é configurado e adaptado para ser isolado
10 termicamente da placa dianteira e da placa base, e vedação do distribuidor a pelo menos uma linha pneumática.

Essas e outras características da sonda da presente invenção e da maneira de isolar termicamente as linhas pneumáticas tornar-se-ão mais prontamente aparentes aos
15 técnicos no assunto a partir da seguinte descrição das realizações preferidas da presente invenção tomada conjuntamente com os vários desenhos descritos abaixo.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

De modo que os técnicos no assunto, à qual a
20 invenção sujeita pertence, compreendam imediatamente como produzir e utilizar a sonda e o método de isolar termicamente linhas pneumáticas de acordo com a presente invenção sem experimentação indevida, as suas realizações preferidas serão descritas em detalhes a seguir com referência a determinadas
25 figuras, nas quais:

a Figura. 1a é uma vista em perspectiva de uma sonda de dados do ar do estado da técnica mostrando como a sonda é fixada a uma aeronave;

a Figura 1b é uma vista em seção transversal da
30 sonda de dados do ar do estado da técnica da Figura 1a mostrando as linhas pneumáticas que se comunicam com o distribuidor através de orifícios na placa base e na placa dianteira;

107

a Figura 2a é uma vista em perspectiva de uma primeira realização representativa de uma sonda de dados do ar construída de acordo com a invenção mostrando a sonda unida a uma aeronave;

5 a Figura 2b é uma vista em perspectiva de baixo para cima, da sonda de dados do ar da Figura 2a, mostrando as linhas pneumáticas e o distribuidor sob a placa base da sonda de dados do ar;

10 a Figura 2c é uma vista em seção transversal de uma parte da sonda de dados do ar da Figura 2a, mostrando as linhas pneumáticas que passam através de um orifício de isolamento na placa base e que são conectadas diretamente ao distribuidor;

15 a Figura 3a é uma vista em perspectiva de uma segunda realização representativa de uma sonda de dados do ar construída de acordo com a presente invenção, mostrando uma placa dianteira para unir a placa base a uma aeronave;

20 a Figura 3b é uma vista em seção transversal de uma parte da sonda de dados do ar da Figura 3a, mostrando as linhas pneumáticas que passam através de um orifício de isolamento em cada uma dentre a placa base e a placa dianteira para se conectar diretamente com o distribuidor;

25 a Figura 4 é uma vista em seção transversal de uma terceira realização representativa de uma sonda de dados do ar construída de acordo com a presente invenção, mostrando um suporte de isolamento que suporta as linhas pneumáticas dentro dos orifícios de isolamento da placa dianteira e da placa base;

30 a Figura 5a é uma vista em perspectiva do suporte de isolamento mostrado na Figura 4, o qual que inclui quatro orifícios de suporte, cada um deles configurado para suportar uma linha pneumática, e uma bolsa para prender um corpo do aquecedor perto das linhas pneumáticas nos orifícios de

108

suporte;

a Figura 5b é uma vista da extremidade do suporte de isolamento da Figura 5a, mostrando os orifícios de isolamento e as aletas para a transferência de calor às
5 linhas pneumáticas;

a Figura 5c é uma vista em seção transversal do suporte de isolamento da Figura 5a, mostrando como as aletas se estendem dos orifícios de isolamento;

a Figura 5d é uma vista em seção transversal do
10 suporte de isolamento da Figura 5a, mostrando como as aletas cooperam com a bolsa do aquecedor para facilitar a transferência de calor entre um corpo do aquecedor na bolsa e as linhas pneumáticas no suporte de isolamento;

a Figura 6 é uma vista em perspectiva do suporte de
15 isolamento da Figura 4, mostrando o suporte de isolamento suportando as linhas pneumáticas, e mostrando como o calor pode fluir de um aquecedor no suporte de isolamento para as linhas pneumáticas;

a Figura 7a é uma vista em perspectiva de uma
20 terceira realização de uma sonda de dados do ar construída de acordo com a presente invenção, mostrando um corpo do aquecedor no orifício de isolamento sem um suporte de isolamento suportando as linhas pneumáticas;

a Figura 7b é uma vista em seção transversal de uma
25 parte da sonda de dados do ar da Figura 7a, mostrando a proximidade do corpo do aquecedor às partes das linhas pneumáticas nos orifícios de isolamento da placa dianteira e da placa base;

a Figura 8a é uma vista em perspectiva da sonda de
30 dados do ar da Figura 4, incluindo um invólucro adaptado para a montagem em uma aeronave;

a Figura 8b é uma vista explodida em perspectiva da sonda de dados do ar da Figura 8a, mostrando como a placa

189

base é conectada à placa dianteira, a qual é conectada por sua vez ao invólucro e à aeronave;

a Figura 8c é uma vista explodida em perspectiva de uma parte da sonda de dados do ar da Figura 8a, mostrando
5 como as linhas pneumáticas, o suporte de isolamento, o corpo do aquecedor e o distribuidor podem ser conectados através de orifícios de isolamento na placa base e na placa dianteira; e

a Figura 8d é uma vista inferior de uma placa dianteira da Figura 4, mostrando os suportes isoladores para
10 aumentar o isolamento térmico das linhas pneumáticas.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA REALIZAÇÃO PREFERIDA

Com referência agora aos desenhos em que as mesmas referências numéricas identificam características ou elementos similares das várias realizações da presente
15 invenção aqui descrita, na Figura 2 é ilustrada uma sonda de dados do ar 100. Outras realizações de uma sonda de dados do ar de acordo com a invenção, ou os aspectos da mesma, são fornecidas nas Figuras 3-8, tal como será descrito.

Conforme ilustrado nas Figuras 2a e 2b, a sonda 100
20 é apresentada tendo um suporte 102. O suporte 102 é de preferência configurado e adaptado para se estender para fora da fuselagem de uma aeronave para permitir que a sonda meça aerodinamicamente as propriedades desejadas do fluxo de ar fora da aeronave. O suporte 102 tem uma passagem interior 104
25 para acomodar uma pluralidade de linhas pneumáticas 106.

Com referência agora às Figuras 2a-2c, a sonda 100 inclui a cabeça 108 da sonda que se estende do suporte 102. A cabeça 108 da sonda tem aberturas de entrada que se comunicam com as linhas pneumáticas 106. A entrada 110 de pressão pitot
30 se comunica com uma linha pneumática para medir a pressão pitot. As entradas adicionais 112 se comunicam com outras linhas pneumáticas para medir a pressão estática ou as pressões relacionadas ao ângulo de ataque e ao ângulo de

110

derrapagem, como é sabido no estado da técnica. Qualquer combinação de entradas, tais como as entradas 110, 112, pode ser utilizada para medir as pressões pitot, estática, de ângulo de ataque, e/ou de ângulo de derrapagem sem se desviar do caráter e do escopo da invenção.

Com referência contínua às Figuras 2a-2c, a sonda 100 inclui a placa base 114 situada abaixo do suporte 102 para unir a sonda 100 à aeronave 80. O distribuidor 116 fica situado abaixo da placa base 114 e comunica as pressões pneumáticas das linhas pneumáticas 106 aos transdutores de pressão (não ilustrados) a fim de fazer medições indicativas de parâmetros de controle de voo. A placa base 114 é configurada de modo que as linhas pneumáticas 106 que se comunicam com o distribuidor 116 sejam isoladas termicamente da placa base 114.

Na realização mostrada nas Figuras 2a-2c, a sonda 100 é configurada para isolar termicamente as linhas pneumáticas 106 ao ter o orifício de isolamento 118 definido na placa base. O orifício de isolamento 118 se comunica abertamente com a passagem interior 104 do suporte 102. As linhas pneumáticas 106 não ficam em contato direto com a placa base 114 devido ao orifício de isolamento 118. Desse modo, ao contrário das linhas pneumáticas 12 do estado da técnica (mostradas na Figura 1), as linhas pneumáticas 106 são isoladas termicamente da placa base 114. Mesmo se a placa base 114 alcançar temperaturas de congelamento, as linhas pneumáticas irão mais provavelmente permanecer livres da umidade e do gelo acumulados do que no estado da técnica.

Os técnicos no assunto irão apreciar imediatamente que uma placa base de acordo com a invenção pode ser configurada em uma variedade de outras maneiras para isolar termicamente as linhas pneumáticas 106 da placa base 114. Por exemplo, cada linha pneumática poderia passar através de seu

próprio orifício na placa base 114, em que o orifício é revestido com um material termicamente isolante. Alternativamente, a placa base 118 poderia ter uma pluralidade de orifícios de isolamento, cada um dos quais tendo pelo menos uma linha pneumática passando através do mesmo.

Além disso, os técnicos no assunto irão apreciar imediatamente que o distribuidor 116 é uma característica opcional e a invenção pode ser praticada com ou sem um distribuidor na proximidade do suporte. Nas realizações onde não há nenhum distribuidor na proximidade do suporte, ao contrário daquela mostrada nas Figuras 2b-2c, as linhas pneumáticas 106 podem seguir para acessórios de pressão em vários locais dentro da aeronave, como é sabido no estado da técnica. Tais realizações também se beneficiam de linhas pneumáticas 106 termicamente isolantes tal como descrito acima, sem que se desvie do caráter e do escopo da invenção.

As Figuras 3a-3b ilustram uma sonda 200 que inclui a placa dianteira 220 para conectar a placa base 214 à aeronave. A placa dianteira 220 serve como uma interface de conexão entre a fuselagem da aeronave, as partes exteriores da sonda 200, e os componentes da sonda 200 que são abrigados dentro da aeronave.

A placa dianteira 220 inclui um segundo orifício de isolamento 222 alinhado com o orifício de isolamento 218 na placa base 214. Os orifícios de isolamento 218 e 222 permitem que as linhas pneumáticas 206 passem das entradas 210 e 212 na cabeça 208 da sonda, através da passagem interior 204 do suporte 202, e para o distribuidor 216 enquanto são termicamente isoladas das temperaturas potencialmente congelantes nas massas térmicas da placa base 214, da placa dianteira 220, e da fuselagem da aeronave. Os técnicos no assunto irão apreciar imediatamente que a placa dianteira 220

é uma característica opcional e que a invenção pode ser praticada com ou sem uma placa dianteira sem que se desvie do caráter e do escopo da invenção, tal como descrito acima com referência às Figuras 2a-2c, por exemplo.

5 Com referência agora às Figuras 4 e 5a-d, é mostrada uma sonda 300, a qual inclui um suporte de isolamento 326 para suportar as linhas pneumáticas 306 dentro dos orifícios de isolamento 318 e 322 na placa base 314 e na placa dianteira 320, respectivamente. O suporte de isolamento
10 326 serve para conferir suporte mecânico às linhas pneumáticas 306 enquanto facilita o isolamento térmico entre as linhas pneumáticas 306 e as massas térmicas da placa base 314 e da placa dianteira 320. Conforme mostrado nas Figuras 5a-5d e 6, cada um dos orifícios de suporte 328 que passam
15 através do suporte de isolamento 326 pode acomodar uma das linhas pneumáticas 306.

Conforme mostrado nas Figuras 5a-5d e 6, o suporte 326 inclui uma bolsa 330 dimensionada e adaptada para prender um corpo 332 do aquecedor (também mostrado na Figura 8c) em
20 bastante proximidade das linhas pneumáticas 306. O corpo 332 do aquecedor é um aquecedor do tipo de resistência elétrica em forma de laje configurado e dimensionado para encaixar dentro da bolsa 330. Os lados largos do corpo 332 do aquecedor podem ser revestidos com um material soldável, tal
25 como prata, para servir como eletrodos aos quais energia elétrica pode ser alimentada por ligações soldadas ao mesmo. O corpo 332 do aquecedor pode ser feito de qualquer material apropriado conhecido no estado da técnica. No entanto, o corpo 332 do aquecedor é feito de preferência de titanato de
30 bário devido à capacidade desse material de auto-regular o consumo de potência e de manter desse modo uma temperatura operacional quase constante. A auto-regulagem de potência no titanato de bário permite que o corpo 332 do aquecedor

113

extraia mais energia nas condições frias em que o calor é requerido para impedir a formação do gelo e da umidade, e extraia menos energia em condições mais quentes para proteger os componentes eletrônicos próximos contra altas temperaturas. Isto elimina a necessidade de circuitos de controle do aquecedor.

Embora os detalhes do corpo 332 do aquecedor tenham sido descritos acima, será imediatamente aparente aos técnicos no assunto que os detalhes do corpo 332 do aquecedor podem ser variados extensamente sem que se desvie do caráter e do escopo da invenção. Por exemplo, além de revestir com um material soldável de modo que cabos possam ser soldados ao corpo do aquecedor, há numerosas outras maneiras de aplicar a energia a um corpo do aquecedor de acordo com a invenção. Além disso, quando o corpo 332 do aquecedor é feito de preferência de um material que auto-regula o consumo de potência, a invenção pode ser imediatamente praticada com um circuito de controle de implementação de aquecedor de potência constante. Os técnicos no assunto irão apreciar imediatamente como variar a posição e a forma do corpo do aquecedor, o número de corpos do aquecedor, e certamente a presença ou a ausência de um corpo do aquecedor sem que se desvie do caráter e do escopo da invenção.

Tal como mais bem visto nas Figuras 5a-5d e 6, o suporte de isolamento 326 tem três conjuntos de aletas 324 que são essencialmente extensões de três orifícios de suporte 328 que circundam apenas parcialmente as suas respectivas linhas pneumáticas 306. As aletas 324 ficam localizadas entre o corpo 332 do aquecedor e as linhas pneumáticas 306 e facilitam a condução de calor entre eles, tal como indicado por setas na Figura 6. Embora o suporte de isolamento 326 esteja mostrado com três conjuntos de aletas 324, qualquer número de aletas poderia ser empregado sem que se desvie do

114

caráter e do escopo da invenção.

O suporte de isolamento 326 pode ser feito de qualquer material apropriado, no entanto, as propriedades materiais preferidas incluem uma condutividade térmica suficientemente alta para permitir a condução adequada de calor entre o corpo 332 do aquecedor e as linhas pneumáticas 306, uma condutividade térmica suficientemente baixa para impedir a transferência de calor com a placa base 314 e a placa dianteira 320, uma alta resistência para suportar as linhas pneumáticas 306, e a capacidade de ser soldado ou unido de alguma outra maneira ao suporte 302 e às linhas pneumáticas 306 para formar vedações herméticas. Os exemplos dos materiais com tais propriedades incluem o aço inoxidável 304 sob a norma A-276 da ASTM ou a norma A-167 da ASTM, no entanto os técnicos no assunto irão apreciar imediatamente que outros materiais apropriados podem ser utilizados de acordo com a invenção.

Com referência agora à Figura 4, o distribuidor 316, o suporte de isolamento 326 e as linhas pneumáticas 306 são de preferência dimensionados e adaptados para formar uma interface de vedação, permitindo que a pressão pneumática seja comunicada de maneira confiável das linhas pneumáticas 306 ao distribuidor 316. Também é preferível que o distribuidor 316 seja arranjado dentro dos orifícios de isolamento 318 e 322 (vide as Figuras 8c e 8d) de tal maneira que seja isolado termicamente da placa base 314 e da placa dianteira 320. Também é contemplado que um dispositivo de aquecimento, tal como o corpo 332 do aquecedor, ou alternativamente os elementos de aquecimento do estado da técnica dentro do suporte 302, poderiam ser empregados para aquecer as linhas pneumáticas 306 sem utilizar um suporte de isolamento, tal como mostrado nas Figuras 7a e 7b. Em tal realização, as linhas pneumáticas 306 devem passar

diretamente ao distribuidor 616 dentro dos orifícios de isolamento 618 e 622 sem ser suportadas por um suporte de isolamento, com ou sem a presença do corpo 632 do aquecedor.

Com referência agora às Figuras 8a-8d, a sonda de dados do ar 300 das Figuras 4-6 é mostrada com o invólucro 399. A Figura 8a mostra a sonda 300 montada com o invólucro 399 e pronta para ser fixada a uma aeronave. A Figura 8b mostra a sonda 300 em uma vista explodida mostrando as relações entre o suporte 302, a placa base 314, a placa dianteira 320, e o invólucro 399. A Figura 8c é uma vista explodida de uma parte da sonda 300 mostrando em particular como o distribuidor 316, o corpo de aquecimento 332, o suporte de isolamento 326, a placa dianteira 320, e a placa base 314 encaixam uns nos outros.

A Figura 8d mostra o fundo da placa dianteira 320. A fim de reduzir a condutividade térmica entre a sonda 300 e o exterior da aeronave, a placa dianteira 320 pode ser isolada dos componentes próximos ao fazer contato através dos suportes isolantes pequenos 324. Conjuntamente com ou em lugar dos suportes isolantes 324, a placa dianteira 320 pode ser termicamente isolada dos outros componentes por um revestimento termicamente isolador na placa dianteira 320, ou ao colocar uma junta entre a placa dianteira 320 e os outros componentes e/ou a fuselagem da aeronave.

Ficará imediatamente aparente aos técnicos no assunto à qual a invenção pertence que o distribuidor 316 e a placa dianteira 320 são características opcionais. A invenção pode ser praticada sem essas características, por exemplo, ao unir a placa base 314 diretamente a outros componentes da aeronave conforme é tradicional no estado da técnica, sem incluir uma placa dianteira (tal como mostrado, por exemplo, nas Figuras 2a-2c). Além disso, a invenção pode ser imediatamente praticada nas sondas tradicionais que não têm

116

um distribuidor com bastante proximidade do suporte, tal como descrito acima, sem que se desvie do caráter e do escopo da invenção. Tais sondas tradicionais também beneficiam o isolamento térmico de linhas pneumáticas de acordo com a
5 invenção.

De acordo com um outro aspecto da invenção, é apresentado um método de isolar termicamente pelo menos uma linha pneumática em uma sonda de aeronave. O método inclui a etapa de provisão de um suporte que tem uma cabeça de sonda
10 que se estende da mesma e uma placa base para unir o suporte à aeronave, em que o suporte tem uma passagem interior configurada para acomodar pelo menos uma linha pneumática. O método inclui adicionalmente as etapas de formação de um orifício de isolamento na placa base para se comunicar com a
15 passagem interior do suporte, de posicionamento de pelo menos uma linha pneumática dentro da passagem interior do suporte de tal maneira que pelo menos uma linha pneumática se comunique com pelo menos uma abertura de entrada na cabeça da sonda, e de suporte de pelo menos uma linha pneumática dentro
20 do orifício de isolamento para isolar termicamente pelo menos uma linha pneumática da placa base.

Com referência às Figuras 1a-1b, o método inclui a etapa de provisão de um suporte, tal como o suporte 20, por exemplo, que tem uma cabeça de sonda (tal como a cabeça 22 da
25 sonda), e uma passagem interior (tal como a passagem interna 24) que acomoda pelo menos uma linha pneumática (tais como as linhas pneumáticas 12), tal como descrito acima. O suporte empregado também tem uma placa base, tal como a placa base 14 do estado da técnica.

30 Conforme mostrado nas Figuras 2-8, a etapa de formação inclui a formação de um orifício de isolamento (tal como os orifícios de isolamento 118, 218, 318 e 618) na placa base de modo que o orifício de isolamento se comunique com a

117

passagem interior do suporte. Os técnicos no assunto irão apreciar imediatamente que o orifício de isolamento pode ser formado, por exemplo, ao remover o material da placa base tal como através de usinagem, perfuração, moagem, decapagem ou
5 qualquer outro processo apropriado. Alternativamente, o orifício de isolamento pode ser formado integralmente dentro da placa base, tal como em um processo de vazamento, moldagem, estampagem ou qualquer outro processo apropriado. Além disso, também é contemplado que o orifício de isolamento
10 pode ser revestido com um material termicamente isolante sem que se desvie do caráter e do escopo da invenção.

Também é possível que o método inclua outras etapas de posicionamento de pelo menos uma linha pneumática dentro da passagem interior do suporte de tal maneira que pelo menos
15 uma linha pneumática se comunique com pelo menos uma abertura de entrada na cabeça da sonda, e de suporte de pelo menos uma linha pneumática dentro do orifício de isolamento para isolar termicamente pelo menos uma linha pneumática da placa base.

Conforme mostrado nas Figuras 1-8, a etapa de
20 posicionamento inclui o posicionamento de pelo menos uma linha pneumática (tais como as linhas pneumáticas 12, 106, 206, 306 e 606) dentro da passagem interior do suporte de tal maneira que pelo menos uma linha pneumática se comunique com pelo menos uma abertura de entrada na cabeça da sonda (tais
25 como as aberturas de entrada 110, 112, 210 e 212). A etapa de suporte de pelo menos uma linha pneumática inclui brasagem, soldadura, soldagem, fiação ou a utilização de qualquer outro método apropriado para unir pelo menos uma linha pneumática ao interior da cabeça da sonda, a passagem interior, ou
30 outras estruturas próximas (tal como mostrado, por exemplo, nas Figuras 2a-2c).

Os técnicos no assunto irão apreciar imediatamente que também é possível obter opcionalmente uma placa dianteira

(tal como a placa dianteira 18) configurada e adaptada para unir a placa base a uma aeronave e para formar um segundo orifício de isolamento (tais como os segundos orifícios de isolamento 222, 322 e 622) na placa dianteira, em que o

5 segundo orifício de isolamento é configurado para ser alinhado com o orifício de isolamento na placa base para isolar termicamente pelo menos uma linha pneumática da placa dianteira. Além disso, a etapa de suporte pode incluir o

10 suporte de pelo menos uma linha pneumática dentro de um suporte de isolamento (tal como o suporte de isolamento 326) posicionado dentro de um orifício de isolamento (tais como os orifícios de isolamento 118, 218, 318, 618 e/ou um segundo orifício de isolamento, tais como os orifícios 222, 322 e

15 622). Além disso, um distribuidor (tais como os distribuidores 16, 116, 216, 316 e 616) pode ser opcionalmente disposto em proximidade ao suporte para se comunicar com pelo menos uma linha pneumática. O distribuidor é de preferência configurado e adaptado para ser isolado

20 termicamente da placa dianteira e da placa base, tal como descrito acima. Alternativamente, a invenção pode ser praticada com acessórios de pressão posicionados dentro da aeronave ao invés de ter um distribuidor na proximidade do suporte, tal como explicado acima. Também é contemplado que o distribuidor pode conferir suporte a pelo menos uma linha

25 pneumática nas realizações sem um suporte de isolamento, e nas realizações com um suporte de isolamento é contemplado que o distribuidor pode ter uma interface de vedação com o suporte de isolamento e pelo menos uma linha pneumática.

Embora os aparelhos e os métodos da presente

30 invenção tenham sido mostrados e descritos com referência às realizações preferidas, os técnicos no assunto irão apreciar imediatamente que várias mudanças e/ou modificações podem ser feitas nas mesmas sem que se desvie do caráter e do escopo da

110

presente invenção tal como definido pelas reivindicações
anexas.

120

REIVINDICAÇÕES

1. SONDA PARA UMA AERONAVE, compreendendo:

a) um suporte (102) que tem uma passagem interior (104) para acomodar uma pluralidade de linhas pneumáticas (106);

5 b) uma cabeça de sonda (108) que se estende do suporte (102) e tem pelo menos uma abertura de entrada (110, 112) que se comunica com as linhas pneumáticas (106);

c) uma placa base (114) abaixo do suporte (102) para unir a sonda à aeronave;

10 caracterizado pela placa de base (114) ser adaptada e configurada de modo que as linhas pneumáticas (106) que passam através da mesma sejam isoladas termicamente da mesma,

em que um orifício de isolamento (118) é formado na placa de base para isolar termicamente as linhas pneumáticas da
15 placa de base,

em que uma placa dianteira (220) é configurada para conectar a placa de base à aeronave,

em que a placa dianteira (220) inclui um segundo orifício de isolamento (222) alinhado com o orifício de
20 isolamento na placa de base, e

em que um suporte de isolamento (326) está disposto dentro do orifício de isolamento (222) da placa dianteira (220) para suportar as linhas pneumáticas (106).

2. SONDA, de acordo com a reivindicação 1,
25 caracterizada por compreender ainda um distribuidor (116) abaixo da placa de base (114) para se comunicar com as linhas pneumáticas.

3. SONDA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pela placa dianteira (220) incluir um dispositivo
30 para conectar a placa dianteira à aeronave, sendo que o dito dispositivo é configurado para minimizar a condução térmica entre a aeronave e a placa dianteira.

4. SONDA, de acordo com a reivindicação 1,

caracterizada por compreender adicionalmente meios (332) adjacente ao orifício de isolamento na placa dianteira para o aquecimento das linhas pneumáticas (106).

5 5. SONDA, de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelos meios de aquecimento (332) autorregularem o consumo de potência.

6. SONDA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por uma pluralidade de orifícios de suporte ser formada no suporte de isolamento (326), cada um dos quais para 10 suportar uma linha correspondente das ditas linhas pneumáticas (106).

7. SONDA, de acordo com a reivindicação 6, caracterizada pelo suporte de isolamento (326) incluir meios (332) para o aquecimento das linhas pneumáticas.

15 8. SONDA, de acordo com a reivindicação 7, caracterizada por pelo menos um orifício de suporte ter uma aleta termicamente condutora que se estende do mesmo para transferir calor à linha correspondente das ditas linhas pneumáticas.

9. SONDA, de acordo com a reivindicação 8, 20 caracterizada pelos meios de aquecimento (332) autorregularem o consumo de potência.

10. SONDA, de acordo com a reivindicação 9, caracterizada por pelo menos uma parte do suporte de isolamento (326) ser formada de aço inoxidável.

25 11. SONDA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo distribuidor (116) e o suporte de isolamento (326) cooperarem para formar uma interface de vedação para as linhas pneumáticas.

12. SONDA, de acordo com a reivindicação 11, 30 caracterizada pelo distribuidor (116) ser isolado termicamente da placa dianteira.

13. MÉTODO PARA ISOLAR TÉRMICAMENTE PELO MENOS UMA LINHA PNEUMÁTICA (106) EM UMA SONDA DE UMA AERONAVE (100),

caracterizado por compreender as etapas de:

a) provisão de um suporte (102) que tem uma cabeça de sonda (108) que se estende do mesmo e uma placa base (114) para unir o suporte (102) à aeronave, em que o suporte (102) tem
5 uma passagem interior (104) configurada para acomodar pelo menos uma linha pneumática (106);

b) formação de um orifício de isolamento (118) na placa base (114) para se comunicar com a passagem interior do suporte (102);

10 c) posicionamento de pelo menos uma linha pneumática (106) dentro da passagem interior do suporte (102) de tal maneira que pelo menos uma linha pneumática se comunique com pelo menos uma abertura de entrada (110, 112) na cabeça da sonda;

d) suporte de pelo menos uma linha pneumática (106)
15 dentro do orifício de isolamento para isolar termicamente pelo menos uma linha pneumática da placa base (114);

e) provisão de uma placa dianteira (220) configurada e adaptada para unir a placa base (114) a uma aeronave; e

f) formação de um segundo orifício de isolamento
20 (222) na placa dianteira (220), em que o segundo orifício de isolamento é configurado para ser alinhado com o orifício de isolamento (118) na placa base (114) para isolar termicamente pelo menos uma linha pneumática (106) da placa dianteira (220), em que a etapa de suporte inclui o posicionamento de um suporte
25 de isolamento (326) dentro do orifício de isolamento (222) da placa dianteira (220) para suportar pelo menos uma linha pneumática (106).

14. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado por compreender adicionalmente as etapas de:

30 a) provisão de um distribuidor (116) para se comunicar com pelo menos uma linha pneumática (106), em que o distribuidor (116) é configurado e adaptado para ser isolado termicamente da placa dianteira (220) e da placa base (114); e

b) vedação do distribuidor (116) a pelo menos uma linha pneumática.

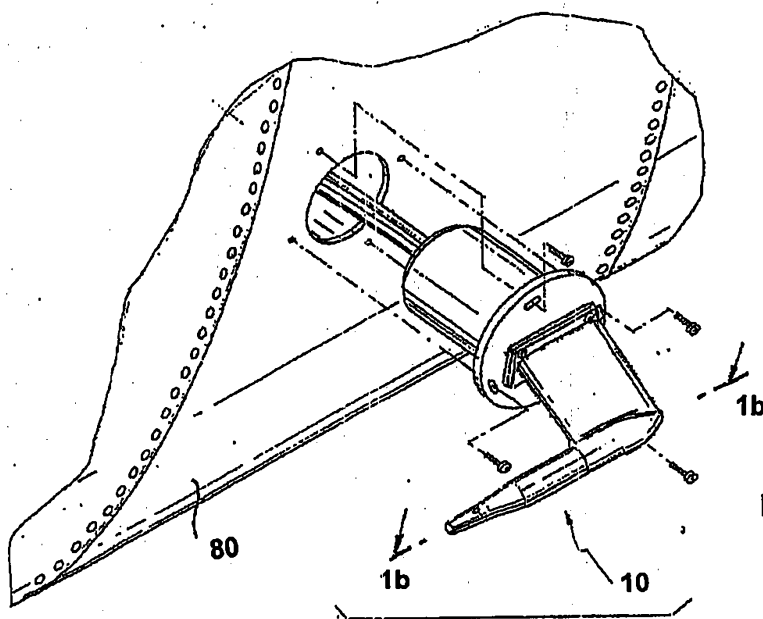


FIG. 1a

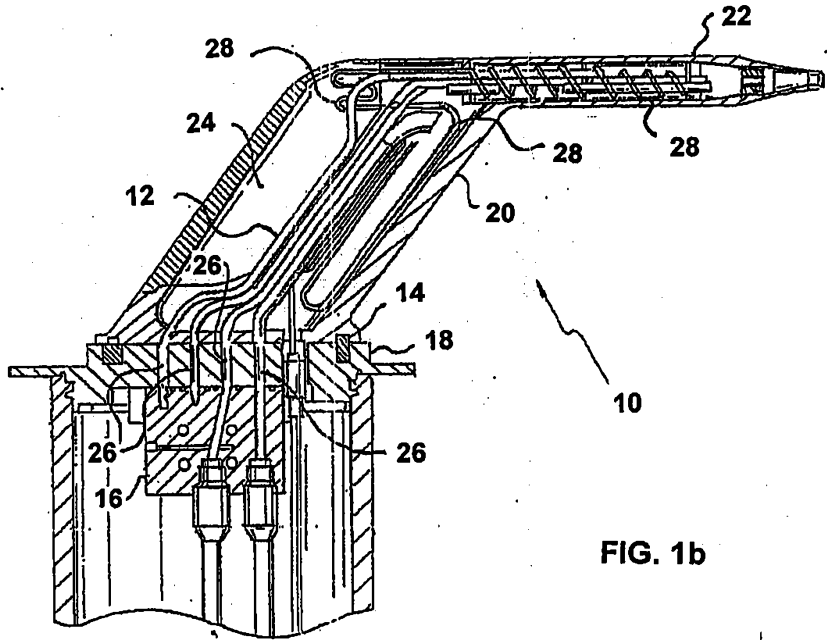


FIG. 1b

FIG. 2a

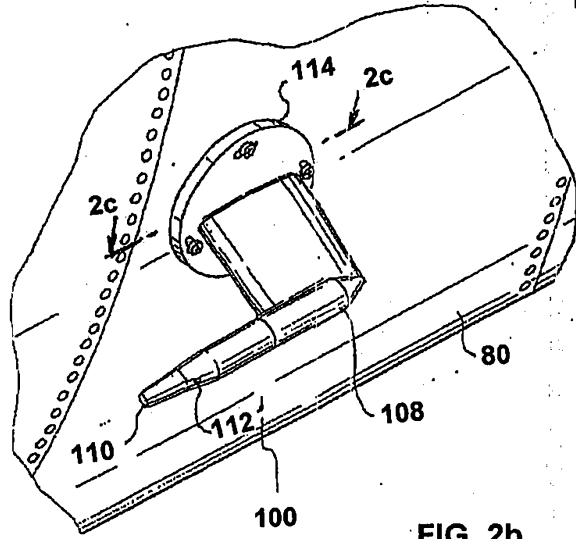


FIG. 2b

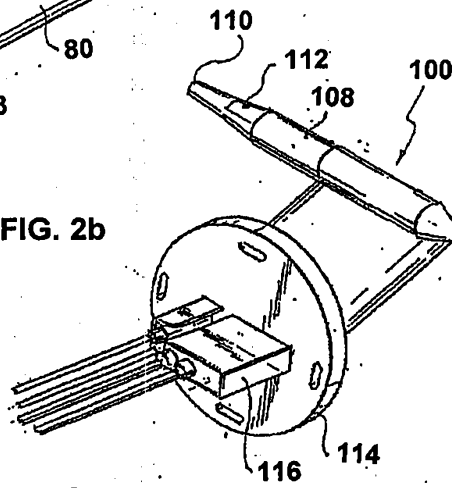
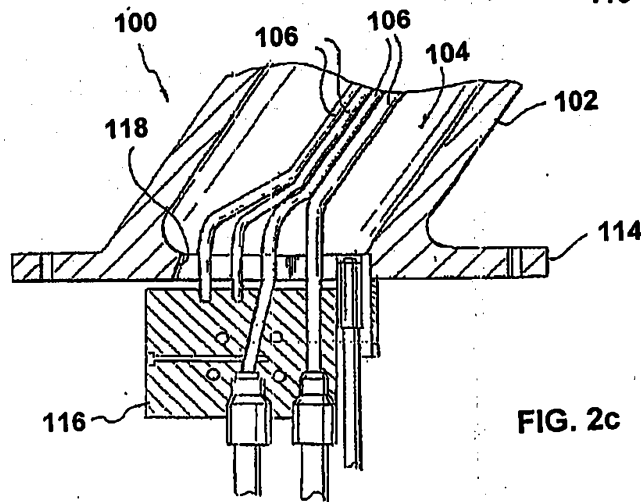
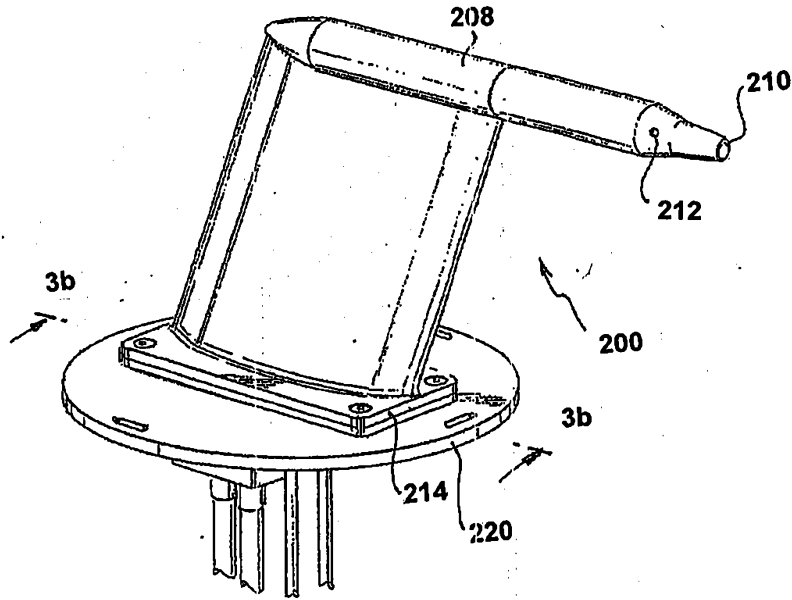


FIG. 2c



126

FIG. 3a



127

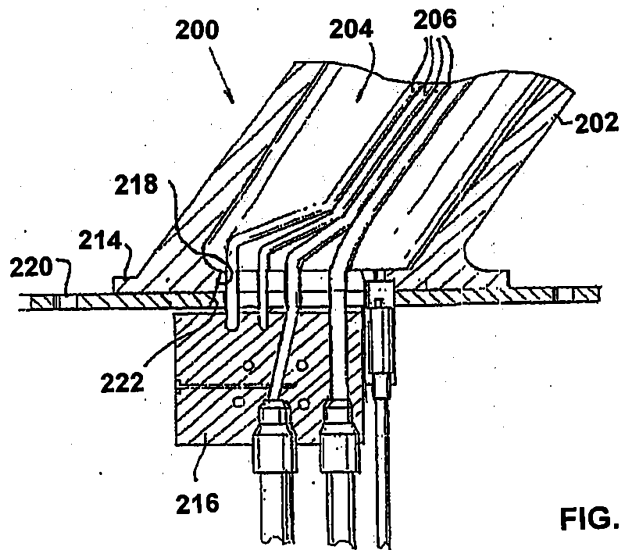
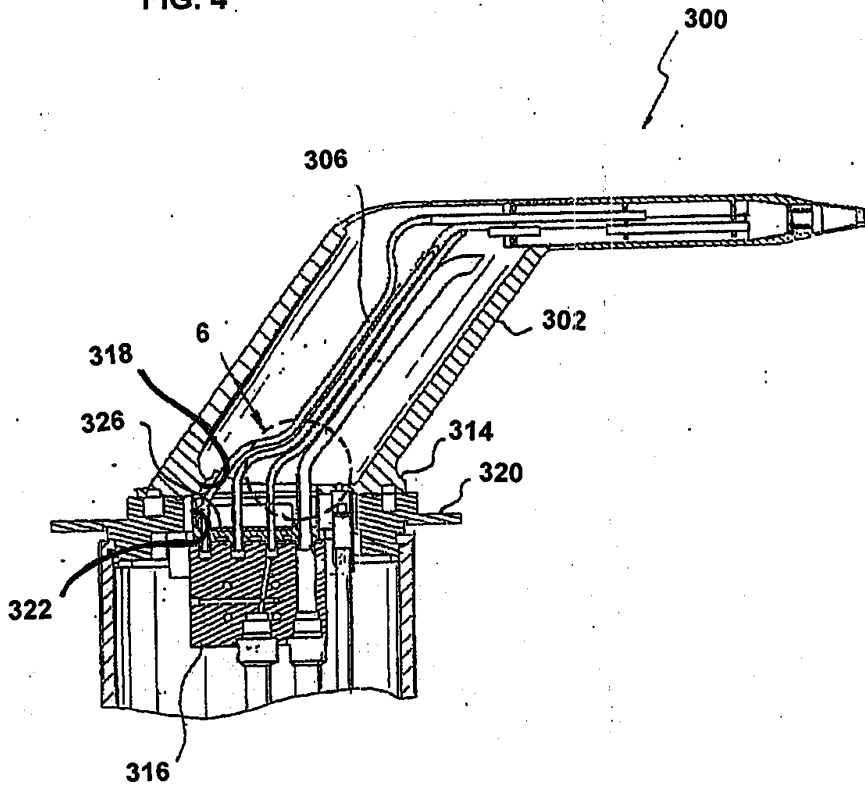


FIG. 3b

FIG. 4



5/9

FIG. 5a

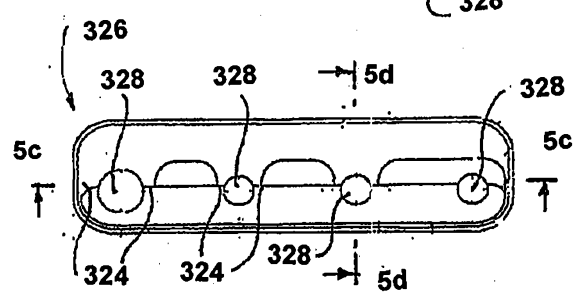
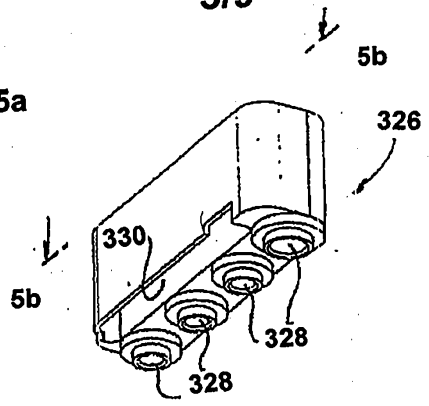


FIG. 5b

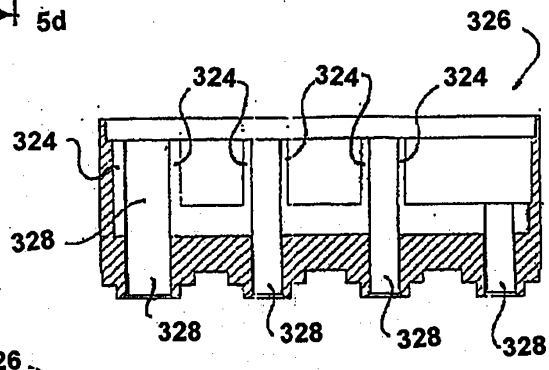


FIG. 5c

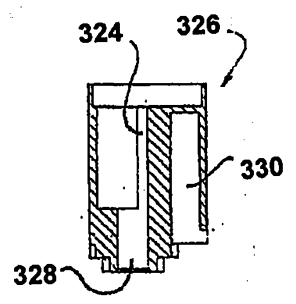
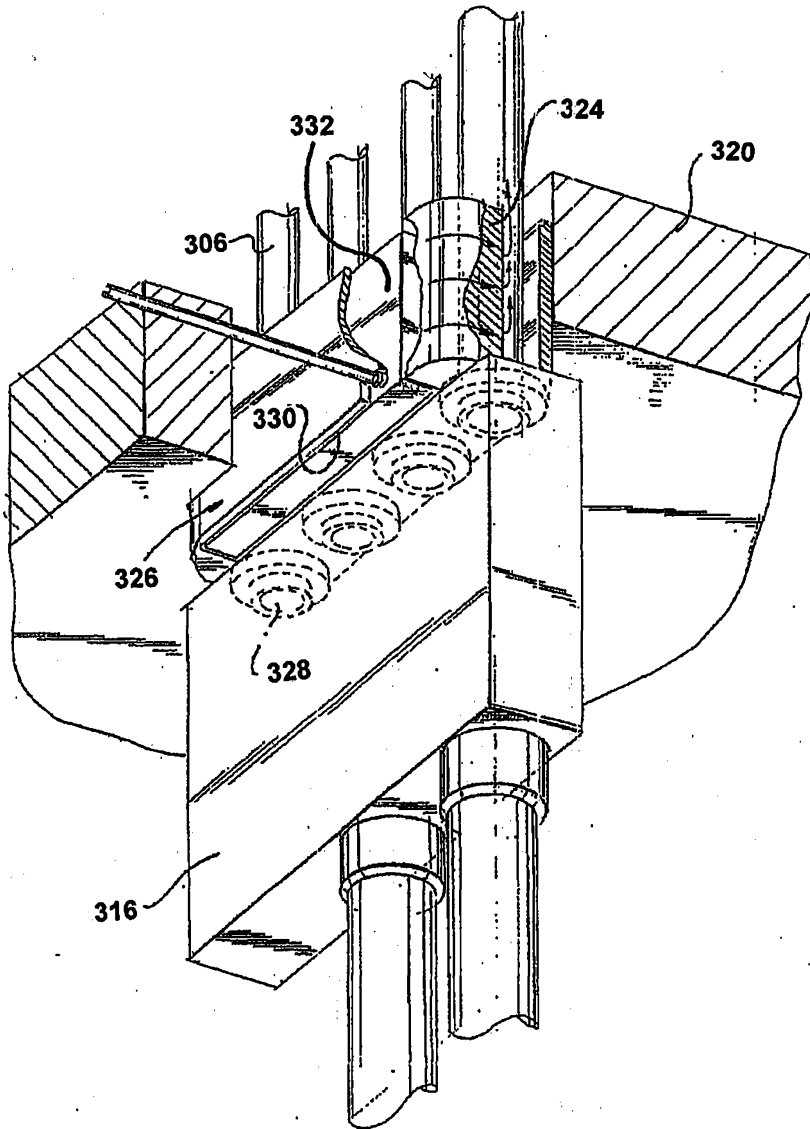


FIG. 5d

(20)

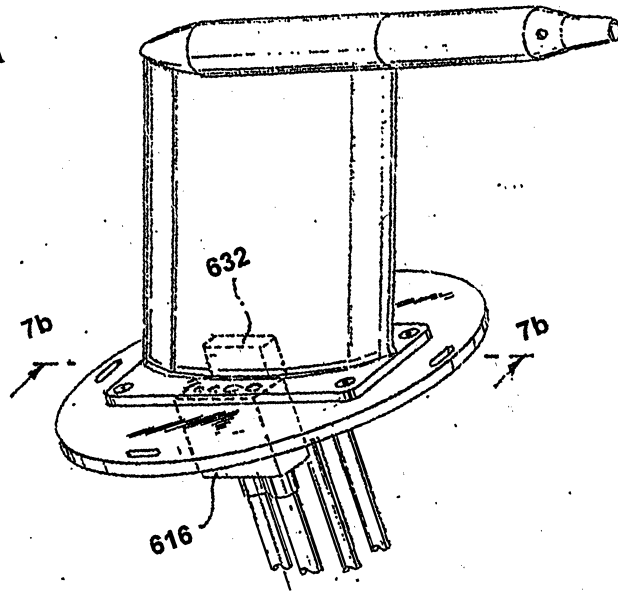
FIG. 6



170

719

FIG. 7a



131

FIG. 7b

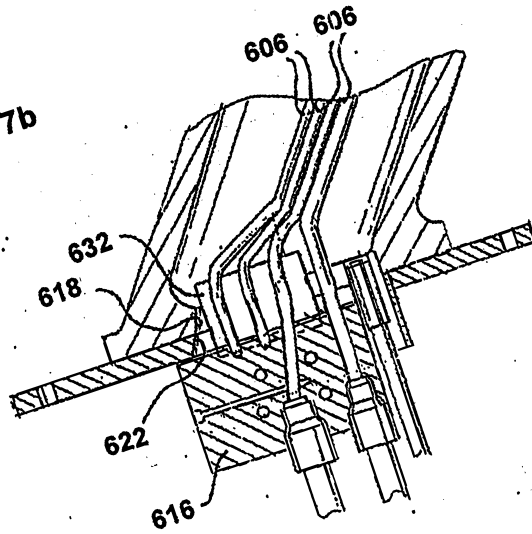
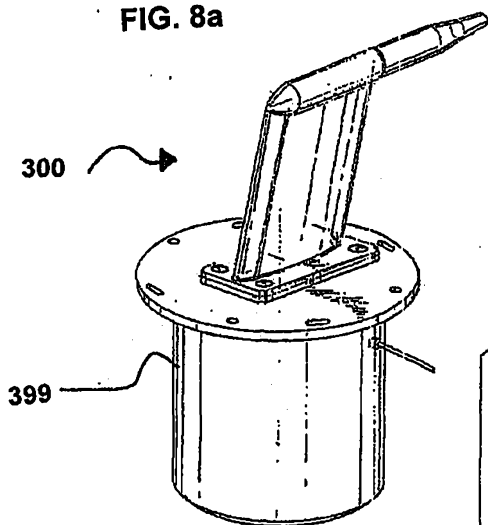


FIG. 8a



132

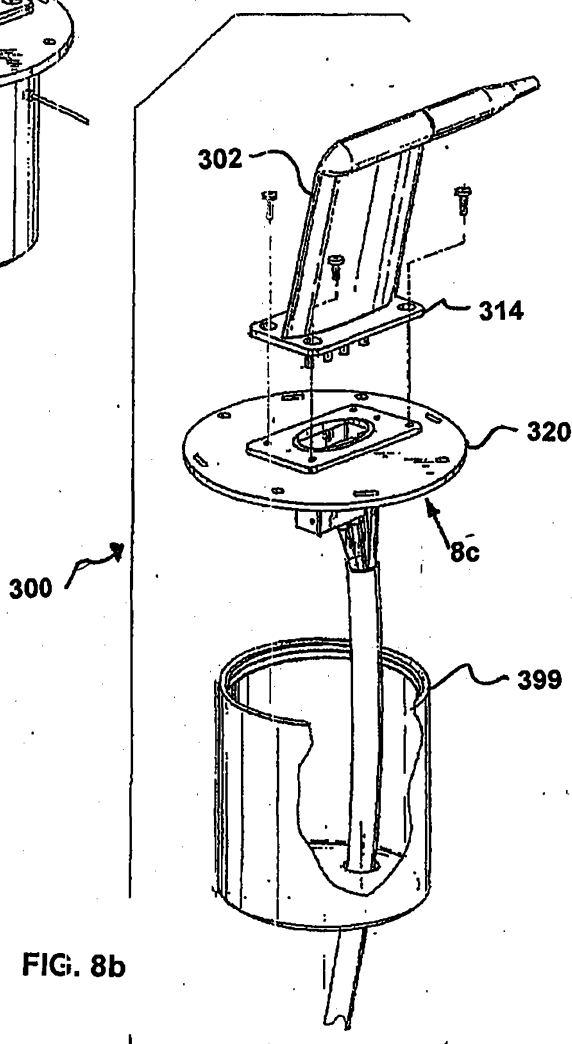
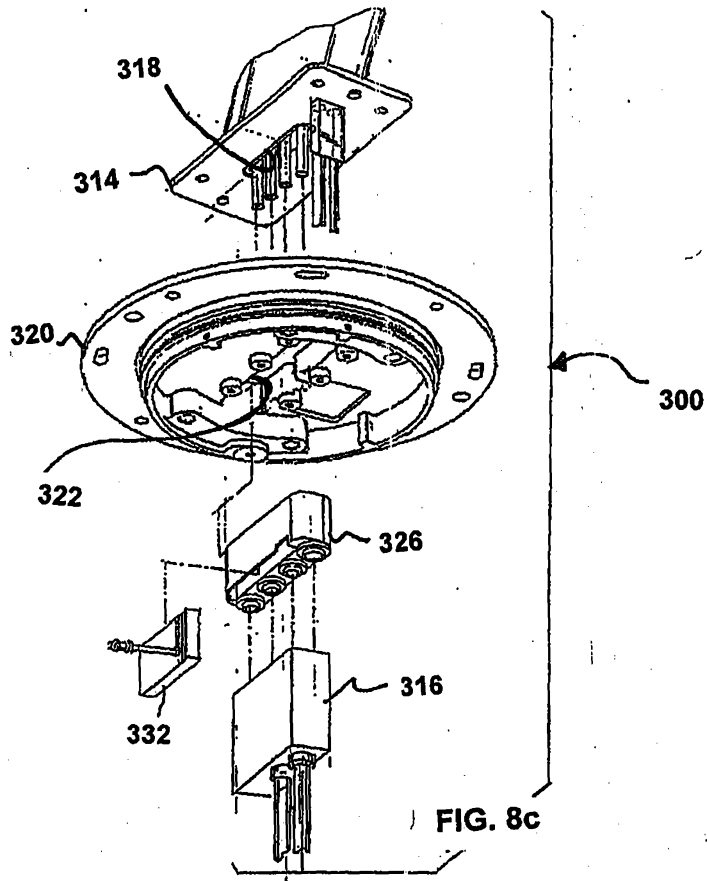


FIG. 8b



133

