



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

(21) **PI0618748-0 A2**



(22) Data de Depósito: 15/11/2006
(43) Data da Publicação: 13/09/2011
(RPI 2123)

(51) *Int.Cl.:*
B64C 1/00
B64C 1/18
B64F 5/00

(54) **Título:** MÉTODO PARA PRODUÇÃO DE UMA CÉLULA DE FUSELAGEM DE UMA AERONAVE

(30) **Prioridade Unionista:** 17/11/2005 DE 10 2005 054 869.5

(73) **Titular(es):** Airbus Deutschland GMBH

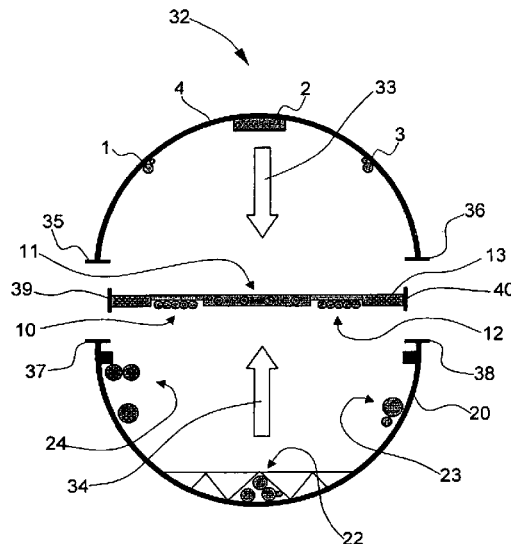
(72) **Inventor(es):** Dirk Gross, Eckart Frankenberger, Holger Frauen, Oliver Kraatz

(74) **Procurador(es):** Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) **Pedido Internacional:** PCT EP2006068496 de 15/11/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/057411 de 24/05/2007

(57) **Resumo:** MÉTODO PARA PRODUÇÃO DE UMA CÉLULA DE FUSELAGEM DE UMA AERONAVE. A presente invenção refere-se a um método de produção de pelo menos uma célula de fuselagem de uma aeronave com as seguintes etapas: a produção pelo menos parcial de proteção de superfície e isolamento térmico na região de pelo menos uma parte de envoltório, pelo menos a introdução parcial dos sistemas de encaixe técnico 1-3, 10-12, 22-24, 46-48, em particular das linhas elétrica e hidráulica, linhas de ar condicionado, aparelhos elétricos e hidráulicos, equipamento sanitário e de serviço de bordo ou similares, em pelo menos uma parte de envoltório e/ou a pelo menos uma grade de chão 13, 41 e a montagem de pelo menos uma parte de envoltório e da pelo menos uma grade de chão 13, 41 em pelo menos uma seção de fuselagem 32.





Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**MÉTODO PARA PRODUÇÃO DE UMA CÉLULA DE FUSELAGEM DE UMA AERONAVE**".

5 A presente invenção refere-se a um método para a produção de uma célula de fuselagem de uma aeronave por encaixe integrado e montagem estrutural com pelo menos uma seção de fuselagem, a seção de fuselagem sendo formada por pelo menos uma parte de fuselagem, em particular, por um envoltório superior e por um envoltório inferior, e também por pelo menos uma grade de chão.

10 Em métodos conhecidos para a produção de células de fuselagem para aeronave, primeiro, as partes de envoltório e a grade de chão são montadas para formar uma seção de fuselagem essencialmente anular com uma dimensão de comprimento relativamente pequena, por exemplo, de até 8 metros, por meio do encerramento das junções longitudinais. Subseqüentemente, os acessórios necessários para os sistemas de linha técnica são
15 fixados pelo menos parcialmente à seção de fuselagem. Depois disso, uma pluralidade de seções de fuselagem são alinhadas uma à outra para formar partes de fuselagem maiores e são conectadas uma a outra por meio do encerramento das junções transversais. Finalmente, a montagem ocorre, na
20 qual uma multiplicidade de sistemas técnicos são introduzidos na seção de fuselagem. Esses podem ser, por exemplo, isolamento térmico, hidráulico, elétrico e linhas de ar condicionado e dispositivos técnicos adicionais ou aparelhos. Antes da montagem, de forma geral, a produção ou aplicação de proteção de superfície é realizada. Nesse caso, entre outros, as junções lon-
25 gitudinais e transversais são submetidas ao tratamento de proteção de superfície.

Particularmente a instalação dos sistemas técnicos nas seções de fuselagem é complicada em métodos conhecidos, visto que, por exemplo, uma multiplicidade de tubulações precisa ser introduzida na seção de fuselagem que é fechada ao longo, por exemplo, de seu contorno circunferencial
30 essencialmente circular. Em particular, os comprimentos máximos que podem ser manuseados das tubulações e de linhas adicionais limitam o com-

primento da seção de fuselagem já fechada que deve ser encaixada com os sistemas técnicos. Ademais, durante essa operação, nenhum auxílio de fabricação complexa/pesada, tal como, por exemplo, dispositivos de elevação, sistemas de manuseio, andaimes ou similares, pode ser utilizado visto que, por exemplo, a grade do chão não deve ser exposta a qualquer carga mecânica aumentada. Adicionalmente, uma multiplicidade de sistemas de encaixe técnico precisa ser instalada na seção de fuselagem em posições de trabalho desfavoráveis, por exemplo, acima da cabeça no caso das linhas de ar condicionado, isso sendo ineficiente em termos ergonômicos e econômicos. Finalmente, devido às dimensões de comprimento relativamente curtas e às condições confinadas de instalação por conta de uma multiplicidade de barras de suporte de chão, etc. nas seções individuais de fuselagem, uma multiplicidade de pontos de conexão de aumento de peso ocorrem no caso de sistemas de linha técnica, depois que as seções de fuselagem foram montadas em partes de fuselagem maiores, e também aumentam a probabilidade de mau funcionamento técnico.

O objetivo da invenção é se evitar as desvantagens acima dos métodos de fabricação conhecidos para a produção de células de fuselagem com seções de fuselagem da aeronave.

Esse objetivo é alcançado por meio de um método possuindo as características da reivindicação de patente 1.

O método de acordo com a invenção para a produção de uma célula de fuselagem de uma aeronave pelo encaixe integrado e montagem estrutural com pelo menos uma seção de fuselagem, a seção de fuselagem sendo formada por pelo menos uma parte de envoltório, em particular por um envoltório superior e por um envoltório inferior, e também por pelo menos uma grade de chão, compreendendo as etapas:

- produção pelo menos parcial da proteção de superfície e isolamento térmico na região da pelo menos uma parte de envoltório;
- introdução pelo menos parcial de sistemas de encaixe técnicos, em particular de linhas elétricas e hidráulicas, linhas de ar condicionado, aparelhos elétricos e hidráulicos, equipamento sanitário e de serviço de bor-

do, ou similar, dentro de pelo menos uma parte de envoltório e/ou a pelo menos uma grade de piso; e

- montagem de pelo menos uma parte de envoltório e da pelo menos uma grade de chão em pelo menos uma seção de fuselagem.

5 A introdução dos sistemas de encaixe técnicos em pelo menos uma parte de envoltório e/ou a pelo menos uma grade de chão antes de sua montagem em uma seção de fuselagem possibilita, entre outras coisas, devido as melhores condições de acesso, se tornar as dimensões de comprimento da pelo menos uma parte de envoltório e/ou da grade de chão relativamente grandes, a incorporação fácil no processo de fabricação sendo
10 possível.

Adicionalmente, no método de acordo com a invenção, auxílios de fabricação complicada, por exemplo na forma de aparelhos de manuseio automáticos ou manuais, plataformas de trabalho, andaimes, dispositivos de
15 elevação e similares, podem ser utilizados, que não podem mais ser empregados em uma seção de fuselagem possuindo um contorno circunferencial já fechado.

Adicionalmente, as partes de envoltório e a grade do chão que devem ser fornecidas com os sistemas de encaixe técnico podem ser colocadas por meio de elementos de posicionamento adequados em uma posição em uma base fixa, particularmente adequada para introdução dos sistemas de encaixe técnico, e podem ser usinadas simultaneamente.
20

Por conta das dimensões de comprimento relativamente grandes dos sistemas de encaixe técnico, por exemplo na forma de linhas de água fresca e esgoto, linhas hidráulicas, linhas de ar condicionado, linhas de suprimento de ar e ar sujo, linhas de controle e suprimento elétrico e linhas de controle ótico, e da capacidade de acesso à montagem que é aperfeiçoada de acordo com a invenção, o número de pontos de conexão é reduzido, de forma que, quando o método de acordo com a invenção é empregado, uma
25 redução de peso significativa, juntamente com, ao mesmo tempo, a suscetibilidade reduzida a falhas, é obtida. Adicionalmente, o outlay em termos de manutenção necessária para garantir a operação livre de falhas também é
30

reduzido.

Ademais, as dimensões de comprimento preferivelmente maiores das seções de fuselagem formadas a partir das partes de envoltório e a grade de chão possibilitam a redução do número de junções transversais necessárias. Isso resulta, por sua vez, em uma redução de peso, uma economia de tempo de trabalho e uma redução no tempo de trânsito através do processo de fabricação como um todo.

Depois que o encaixe pelo menos parcial das preferivelmente pelo menos duas partes de envoltório ocorreu, as partes de envoltório são conectadas uma à outra, de forma que uma seção de fuselagem com um contorno fechado, por exemplo, circunferencial essencialmente circular seja obtida. A instalação da pelo menos uma grade de chão ocorre ao mesmo tempo. As preferivelmente pelo menos duas partes de envoltório são conectadas ao longo de seus lados longitudinais por meio de junções longitudinais, por exemplo, por meio de métodos de rebite, solda ou união por adesivo conhecidos, para formar uma seção de fuselagem fechada. Finalmente, a proteção de superfície pode ser realizada na região da seção de fuselagem, particularmente na região das junções longitudinal e transversal recém realizadas.

O método de acordo com a invenção também pode ser empregado no caso de "monocoque" ou seções de fuselagem fechadas, caso no qual, por exemplo, preferivelmente uma grade de chão totalmente pré-encaixada é introduzida na seção de fuselagem a fim de simplificar a fabricação. As seções de fuselagem desse tipo que não são constituídas de pelo menos duas partes de envoltório são produzidas, por exemplo, em uma peça (sem junções) pelo método de enrolamento (por exemplo, a partir de um plástico reforçado com fibra de carbono) ou por dobra ou enrolamento das partes de painel de formato grande (por exemplo, folhas de alumínio), os painéis sendo conectados na região de dois lados longitudinais por meio de uma junção longitudinal a fim de formar uma seção de fuselagem fechada.

O método de acordo com a invenção é adequado particularmente para a fabricação de células de fuselagem de aeronaves de passageiros

maiores que possuem uma capacidade para mais de 100 assentos. O método também pode ser empregado de forma correspondente para a fabricação de células de fuselagem para aeronaves de transporte maiores que possuem um MTOW (peso de decolagem máximo) de mais de 50 toneladas.

5 Uma modalidade vantajosa da invenção fornece que pelo menos uma seção de fuselagem tenha um comprimento de no máximo 30 metros.

Por conta das dimensões de comprimento relativamente grandes de até 30 metros das partes de envoltório utilizadas para a formação de pelo menos uma seção de fuselagem e de pelo menos uma grade de chão, o número de pontos de conexão necessário do encaixe técnico e sistemas de linha, por exemplo, na forma de linhas hidráulicas, linhas de suprimento e controle elétrico e linhas de água fresca e esgoto, e do número de junções transversais necessárias para a formação da célula de fuselagem acabada a partir das seções de fuselagem pode ser reduzido de forma significativa.

15 O comprimento máximo possível das partes de envoltório ou de pelo menos uma seção de fuselagem e de pelo menos uma grade de chão é, nesse caso, limitado essencialmente apenas pelo dispositivo de transporte disponível, por exemplo, na forma de veículos pesados de transporte de bens, meios de transporte aéreo, meios de transporte aquáticos ou similar.

20 Em um desenvolvimento do método de acordo com a invenção, é possível se completar a montagem da fuselagem, para pelo menos uma parte de fuselagem da aeronave, em particular uma parte de fuselagem dianteira, intermediária e traseira, a ser formada por pelo menos uma seção de fuselagem, a célula de fuselagem da aeronave possuindo pelo menos
25 uma parte de fuselagem.

As dimensões de comprimento relativamente grandes das seções de fuselagem utilizadas para a formação de partes individuais de fuselagem da aeronave possibilitam, entre outros, a redução considerável do número de junções transversais necessárias entre as seções de fuselagem encaixadas pelo menos parcialmente com os sistemas técnicos, durante a
30 montagem de fuselagem, isso é, durante a montagem final da célula de fuselagem da aeronave como um todo a partir das seções de fuselagem, de for-

ma que o outlay em termos de tempo e conseqüentemente custos de fabricação possa ser reduzido. Nesse momento, o número de seções de fuselagem ainda necessárias para a formação da célula de fuselagem completa diminui. Para se completar uma célula de fuselagem, por exemplo, em cada caso duas ou mais seções de fuselagem são alinhadas uma atrás da outra e conectadas uma à outra para formar uma parte de fuselagem dianteira, intermediária e traseira. As partes de fuselagem então juntas formam a célula de fuselagem acabada da aeronave. As seções de fuselagem são conectadas em suas regiões de extremidade ao longo de junções transversais por meio de métodos e conexão atualmente disponíveis ou métodos de união, por exemplo, por meio de métodos de rebite, solda, aparafusamento, fixação ou união por adesivo conhecidos. O mesmo se aplica de forma correspondente à conexão das três partes de fuselagem mencionadas por meio de exemplo. Em conclusão, mais uma vez, o tratamento de proteção de superfície pode ser realizado.

A princípio, a célula de fuselagem pode ser formada por uma única seção de fuselagem ou uma parte de fuselagem única, de forma que as partes de envoltório para a formação da seção de fuselagem possui um comprimento que corresponde aproximadamente ao comprimento total da aeronave.

Modalidades vantajosas adicionais do método são apresentadas nas reivindicações de patente.

A seqüência do método de acordo com a invenção será explicada por meio das figuras de 1 a 4.

No desenho:

a figura 1 ilustra a introdução pelo menos parcial dos sistemas de encaixe técnico em um envoltório superior;

a figura 2 ilustra a introdução pelo menos parcial dos sistemas de encaixe técnico em uma grade de chão;

a figura 3 ilustra a introdução pelo menos parcial dos sistemas de encaixe técnico em um envoltório inferior;

a figura 4 ilustra a montagem do envoltório superior pré-

encaixado, da grade do chão e do envoltório inferior em uma seção de fuselagem (preferivelmente maior);

a figura 5 ilustra a introdução pelo menos parcial dos sistemas de encaixe técnico em uma grade de chão possuindo barras de suporte de chão; e

a figura 6 ilustra a introdução da grade de chão pré-encaixada possuindo as barras de suporte de chão em um envoltório inferior.

A seqüência diagramática do método de acordo com a invenção será explicada em maiores detalhes por exemplo do "tipo de construção de meio êmbolo", como pode ser referida, com referência às figuras de 1 a 6.

A figura 1 ilustra a introdução dos sistemas de encaixe técnico 1 a 3 em um envoltório superior 4. Os sistemas de encaixe técnico de 1 a 3 podem ser, por exemplo, linhas de esgoto e água fresca, instalações sanitárias, linhas de ar condicionado, linhas de suprimento e ar e ar contaminado, linhas de suprimento elétrico, linhas de controle ótico e/ou elétrico, linhas hidráulicas, aparelhos técnicos, instalações de serviço de bordo, células de serviço de bordo e sanitárias completas, janelas de cabine, equipamento de iluminação, equipamento de segurança, isolamentos térmicos ou similares. O envoltório superior 4 é nesse caso recebido nos acessórios 5, 6 que, por sua vez, são colocados na base fixa 7. Para facilitar a montagem dos sistemas de encaixe técnico 1 a 3, o envoltório superior 4 é "deslizado sobre" uma plataforma de trabalho 8. A plataforma de trabalho 8 é projetada para ser ajustável parcialmente de forma vertical, como indicado pelas setas pretas duplas. A plataforma de trabalho 8 permite que um empregado 9, em uma postura de trabalho reta ergonomicamente benéfica, por exemplo, para introduzir os sistemas de encaixe técnico 1 a 3 no envoltório superior 4 ou monte os mesmos no último. Em paralelo com a introdução dos sistemas de encaixe técnico de 1 a 3, a proteção de superfície, por exemplo na forma de uma vedação de junções longitudinais e transversais entre as partes de envoltório que formam o envoltório superior 4, a introdução de isolamento térmico ou similares, pode ser realizada. Adicionalmente, é possível se virtualmente "deslizar" o envoltório superior 4 sobre os sistemas de encaixe já dis-

postos na base 7, com o resultado que o processo de montagem pode ser adicionalmente simplificado, visto que os sistemas de encaixe 1 a 3 não precisam mais ou apenas ligeiramente precisem ser erguidos para montagem. O envoltório superior 4 pode, nesse caso, ser formado em uma única peça ou por uma pluralidade de partes de envoltório compostas.

Ao contrário da ilustração da figura 1, o envoltório superior pode também ser girado por 180 em torno de seu eixo geométrico longitudinal, de forma que o encaixe com os sistemas de encaixe técnicos de 1 a 3 possa ser realizado a partir de cima por meio de andaimes ou elementos cruzados adequados.

Ao invés da plataforma de trabalho ajustável parcialmente de forma vertical 8 ilustrada, a auxílios para a fabricação ou montagem adicionais, por exemplo, aparelhos de manuseio acionados de forma automática ou manual para o posicionamento ou montagem dos sistemas de encaixe técnico 1 a 3 ou similares, podem ser fornecidos.

A posição de trabalho ergonomicamente vantajosa do empregado 9 possibilita, em particular, o fornecimento de envoltórios superiores 4 possuindo grandes dimensões de comprimento, isso é, uma extensão longitudinal maior perpendicular ao plano de desenho, com sistemas de encaixe técnico, visto que, entre outros, não é mais necessária a introdução de sistemas de encaixe técnico 1 a 3 em uma seção de fuselagem anular fechada. Adicionalmente, não é mais necessário se montar os sistemas de encaixe mencionados acima 1 a 3, começando com uma grade de chão que está presente na seção de fuselagem e, como regra, não possui capacidade de suporte de carga suficiente em termos mecânicos. Ao invés disso, no método de acordo com a invenção, a montagem dos sistemas de encaixe de 1 a 3 por meio da plataforma de trabalho 8 ou outra, possivelmente mesmo com auxílio de montagem pesada, sempre pode ocorrer com o suporte na base fixa 7, de forma que, de uma forma geral, não exista mais qualquer restrição de peso ou comprimento dos sistemas de encaixe técnico 1 a 3, que, nos métodos de montagem conhecidos anteriormente, levavam, de uma forma geral, a limitações de comprimento nos sistemas de encaixe técnico 1 a 3 a

serem montados. As limitações de comprimento necessárias nos métodos de montagem previamente conhecidos resultavam, de uma forma geral, em um número maior de pontos de conexão, particularmente no caso de linhas técnicas, que geralmente levavam a um aumento de peso, a uma maior probabilidade de falha e a uma intensidade maior de manutenção.

Em contraste, por meio do método de acordo com a invenção, o envoltório superior 4 possuindo as dimensões de comprimento consideravelmente maiores do que as das seções de fuselagem convencionais pode ser encaixado com os sistemas de encaixe técnico 1 a 3.

Quanto maiores as dimensões de comprimento selecionadas das seções de fuselagem respectivas, mais bem implementada a idéia da invenção pode ser, visto que como resultado disso, entre outros, o número de junções transversais necessárias é reduzido ou as junções transversais não são mais necessárias, visto que, em um caso extremo, uma seção constitui apenas uma parte de fuselagem "longa". Adicionalmente, as seções de fuselagem possuindo dimensões de comprimento grandes o máximo possível podem ser encaixadas mais rapidamente com os sistemas de encaixe técnico, visto que o número de pontos de conexão necessários é menor.

Em adição aos sistemas de encaixe técnico, as partes de envoltório, que são montadas posteriormente preferivelmente para formar uma seção de fuselagem possuindo uma dimensão de comprimento maior, podem ser fornecidas com o encaixe interno destinado à aeronave, por exemplo, com acabamentos internos completos, compartimentos de armazenamento de bagagem, equipamento de iluminação, encaixe interno, células de serviço de bordo e sanitários ou similar. O mesmo se aplica de forma correspondente ao pré-encaixe de pelo menos uma grade de chão.

A figura 2 ilustra a introdução de sistemas de encaixe técnico 10 a 12 dentro ou em uma grade de chão 13. Como já mencionado dentro da estrutura de trabalho da descrição da figura 1, os sistemas de encaixe técnico 10 a 12 são, por exemplo, linhas de ar condicionado, linhas de suprimento de ar e ar contaminado, linhas de suprimento elétrico, linhas hidráulicas, linhas de controle ótico e/ou elétrico, aparelhos técnicos, instalações sanitá-

rias, instalações de serviço de bordo, células de sanitários e serviço de bordo, isolamentos térmicos e similares. A grade do chão 13 é nesse caso recebida em um acessório adequado 14. Preferivelmente a grade do chão 13 é articulada por meio do acessório 14 em uma posição essencialmente vertical que permite que um empregado 15, em uma posição ergonomicamente favorável, isso é, de pé, introduza os sistemas de encaixe técnico 10 a 12 na grade do chão 13 ou monte os mesmos na última. A grade de chão 13 pode, se adequado, também ser articulada para dentro de uma posição desviando da posição vertical com relação à base fixa 19. Para essa finalidade, o acessório 14 é projetado para ser articulado pelo menos em uma direção espacial.

O empregado 15 pode, nesse caso, realizar a montagem dos sistemas de encaixe técnico 10 a 12 em e/ou na grade do chão 13, por exemplo, em uma plataforma de trabalho em formato de escada 16 ou em uma plataforma de elevação 17 que, como indicado pelo sistema coordenado 18, pode ser posicionada livremente e preferivelmente na direção de espaço x-, y-, e z-. A contrário da plataforma de trabalho em formato de escada 16 e da plataforma de elevação 17 conhecidas, mais uma vez, qualquer auxílios de montagem ou fabricação desejados podem ser utilizados. Adicionalmente, é possível pelo menos parcialmente também se utilizar aparelhos de manuseio pelo menos parcialmente automáticos, tal como, por exemplo, robôs de braço articulado, robôs guindaste ou similares, para o posicionamento e/ou montagem dos sistemas de encaixe técnico 10 a 12 na grade do chão 13.

De acordo com as declarações feitas dentro da estrutura de trabalho da descrição da figura 1, a grade de chão 13, também, pode ter, de acordo com a invenção, um comprimento maior, isso é, uma extensão longitudinal maior perpendicular ao plano do desenho, visto que, por meio da plataforma de trabalho 16 ou plataforma de elevação 17, é possível também se montar sistemas de encaixe técnico maiores, por exemplo, na forma de tubulações ou similares.

Ambos o acessório 14 e a plataforma de trabalho 16 e também a

plataforma de elevação 17 são dispostos em uma base fixa 19. Como resultado disso, mesmo sistemas de encaixe técnico pesados e, em particular, grandes 10 a 12, que, em particular, possuem uma extensão longitudinal grande perpendicular ao plano do desenho, podem ser montados na grade do chão 13. Adicionalmente, a grade do chão 13, posicionada preferivelmente de forma vertical durante a montagem de sistemas de encaixe técnico de 10 a 12, permitem acesso muito bom, em comparação com os métodos de montagem conhecidos previamente, nos quais, de uma forma geral, é necessário se introduzir e montagem pelo menos partes dos sistemas de encaixe técnico em uma seção de fuselagem anular já fechada em si.

Em paralelo com o encaixe técnico da grade de chão 13, a proteção contra corrosão pode pelo menos parcialmente ser introduzida ou aplicada na região da grade de chão 13, com o resultado de uma economia de tempo adicional ser possível.

A figura 3 ilustra, adicionalmente, a introdução de sistemas de encaixe técnico em um envoltório inferior 20. O envoltório inferior 20 se apóia em uma estrutura de transporte 21 que é adaptada pelo menos nas regiões com a geometria de superfície do envoltório inferior 20. A estrutura de transporte 21 pode ser formada, por exemplo, por blocos tipo cunha, transportando tiras ou similares. Alternativamente, êmbolos móveis para a recepção adaptável de envoltórios inferiores, em cada caso com diferentes geometrias transversais, podem ser fornecidos com uma e a mesma estrutura de transporte. Em uma região inferior do envoltório inferior 20, um andaime inferior 26 é introduzido, que serve, entre outras coisas, para orientar os sistemas de encaixe técnico 23 e para fins de reforço mecânico. Adicionalmente, uma plataforma de trabalho 27 é disposta dentro do envoltório inferior 20 e, como indicado pelo sistema de coordenada 28, pode ser posicionada preferivelmente na direção de espaço x-, y- e z-. Um empregado 29 está localizado na plataforma de trabalho 27 para a realização da montagem das atividades dentro da estrutura de trabalho do encaixe do envoltório inferior 20 com os sistemas de encaixe técnico 22 a 24. A plataforma de trabalho 27 é montada em um andaime de transporte 30 que é suportado em uma base

fixa 31. A estrutura de transporte 21 também é suportada de forma correspondente na base fixa 31.

Visto que ambos o envoltório inferior 20 e a plataforma de trabalho 27 se apóiam na base fixa 31, sistemas de encaixe técnico pesados e, em particular, grandes 22 a 24 possuindo grandes dimensões de comprimento podem ser instalados no envoltório inferior 20, o manuseio desses sistemas de encaixe precisam ser controlados de forma confiável, particularmente no caso de partes de envoltório longo de acordo com a invenção ou seções de fuselagem formadas a partir das mesmas.

No método de acordo com a invenção, em contraste com os métodos de fabricação seqüencial conhecidos previamente, o encaixe do envoltório superior 4, da grade de chão 13 e do envoltório inferior 20 com os sistemas de encaixe técnico respectivos 1 a 3, 10 a 12 e 22 a 24 pode ocorrer simultaneamente, isso é, em paralelo, resultando, dessa forma, em uma economia de tempo considerável. Nenhuma obstrução mútua ocorre durante a introdução dos sistemas de encaixe técnico 1 a 3, 10 a 12 e 22 a 24. Em paralelo com o encaixe do envoltório superior 4, da grade de chão 13 e do envoltório inferior 20, a proteção contra corrosão, em particular das junções longitudinal e transversal, e a introdução de isolamento térmico ou similar pode ser realizada.

A figura 4 ilustra de forma diagramática como o envoltório superior 4, a grade de chão 13 e o envoltório inferior 20, que são encaixados pelo menos parcialmente com sistemas de encaixe técnico 1 a 3, são unidos na direção das setas 33, 34 em uma seção de fuselagem acabada 32 possuindo os sistemas de encaixe técnico 1 a 3, 10 a 12 e 22 a 24. Visto que as operações de montagem em termos de instalação dos sistemas de encaixe técnico são facilitadas, como explicado dentro da estrutura de trabalho da descrição das figuras 1 a 3, a seção de fuselagem 32 pode ter dimensões de fuselagem perceptivelmente maiores em comparação com as seções de fuselagem fabricadas de maneira convencional, com o resultado de o número de pontos de conexão necessário, particularmente no caso de sistemas de linha técnica, poder ser reduzido.

No caso do envoltório superior 4, a grade de chão 13 e o envoltório inferior 20 não serem encaixados completamente com os sistemas técnicos, a seção 32 pode, se necessário, também ser completada totalmente nessa fase do método. O mesmo se aplica de forma correspondente à introdução possivelmente ainda necessária ou finalização da proteção de superfície e isolamento térmico.

Para se formar a seção de fuselagem 32, o envoltório superior 4, a grade de chão 13 e o envoltório inferior 20 são conectados firmemente um ao outro na região das junções longitudinais 35 a 40, por exemplo, por rebite, solda ou adesivo.

Para se formar uma parte de fuselagem maior de uma célula de fuselagem de uma aeronave, por exemplo uma parte de fuselagem dianteira, intermediária ou traseira, pelo menos uma, mas preferivelmente uma pluralidade de seções de fuselagem, produzidas de acordo com o método descrito acima, são conectadas uma à outra na região das junções transversais que correm essencialmente em paralelo com o plano do desenho. Finalmente, a célula de fuselagem completa é formada, por exemplo, por uma parte de fuselagem traseira, intermediária e dianteira sendo montada. A montagem pode ocorrer por meio de métodos de rebite ou solda convencionais ou por meio de métodos de união por adesivo.

A figura 5 ilustra a introdução pelo menos parcial de sistemas de encaixe técnico em uma grade de chão que possui barras de suporte de chão (barras Samer, como são conhecidas) para o reforço mecânico da estrutura.

Uma grade de chão 41 é fornecida em ambas as regiões de borda 42, 43 com o que é conhecido como barras de suporte de chão 44, 45. As barras de suporte de chão 44, 45 servem para conexão adicional da grade de chão 41 com um envoltório inferior, não ilustrado na figura 5. As barras de suporte de chão 44, 45 ilustradas nesse caso representam uma multiplicidade de barras de suporte de chão que são espaçadas uniformemente uma da outra em ambas as regiões de borda 42, 43 e que são dispostas sobre todo o comprimento da grade de chão 41 (isso é, de forma perpendicular ao plano

do desenho). De forma convencional, as barras de suporte de chão possuem um espaçamento mútuo de cerca de 50 cm. A grade de chão 41 já foi pré-encaixada com alguns sistemas de encaixe técnico 48. Sistemas de encaixe técnico adicionais 46, 57 são dispostos nas barras de suporte do chão 44, 45 e são montados nas barras de suporte de chão 44, 45 em uma etapa de trabalho que não é ilustrada. Os sistemas de encaixe técnico 46 a 48 podem novamente ser, por exemplo, linhas de ar condicionado, linhas de suprimento de ar e ar contaminado, linhas de suprimento elétrico, linhas hidráulicas, linhas óticas e/ou elétricas, aparelhos técnicos, instalações sanitárias, instalações de serviço de bordo, células sanitárias e de serviço e bordo, isolamentos térmico e/ou acústico ou similares. A fim de facilitar o acesso na posição de pré-montagem da grade de chão 41, como ilustrado, os sistemas de encaixe técnico 46 e 47 podem ser montados apenas depois do posicionamento e fixação das barras de suporte de chão 44, 45.

Por meio de uma plataforma de elevação 49, que, se for adequado, é fornecida com dispositivos de montagem adicionais, um empregado 50 posiciona e fixa as barras de suporte de chão 45, incluindo os sistemas de encaixe 47 já dispostos nas mesmas, na grade de chão 41 na direção da seta 51. De forma correspondente ao procedimento descrito acima, a barra de suporte de chão 44 possuindo sistemas de encaixe técnico 46 foi posicionada e fixada na grade de chão 41. Torna-se claro a partir da ilustração da figura 5 que, entre outros, o método de acordo com a invenção simplifica muito a montagem dos sistemas de encaixe técnico 46, 47 na região das barras de suporte de piso 44, 45, visto que os sistemas de encaixe 46, 47, por exemplo na forma de linhas clumsy, não precisam mais ser "rosqueadas" atrás das barras de suporte de chão, mas podem, ao invés disso, ser fixadas de forma simples as barras de suporte de chão de fácil acesso 44, 45, mesmo no caso de grandes dimensões de comprimento. Durante a montagem das barras de suporte de chão 44, 45 juntamente com os sistemas de encaixe técnico 46, 47 dispostos nas mesmas, um lado superior 52 da grade de chão 41 se apóia nos suportes 53, 54, de forma que a montagem dos sistemas de encaixe técnico 46 a 48 seja realizada a partir de um lado de

baixo 55 da grade de chão 41. Isso permite uma acessibilidade muito boa durante o processo de pré-encaixe.

A figura 6 ilustra como, para a montagem final, a grade de chão 41 pré-montada de acordo com a figura 5 com os sistemas de encaixe técnico 46, 47, 48 e as barras de suporte de chão 44, 45 é girada por 180° com relação a um eixo geométrico longitudinal (de forma perpendicular ao plano de desenho), de forma que o lado de baixo 55 então aponte para baixo e o lado superior 52 para cima novamente. Subseqüentemente, por meio de um dispositivo de elevação 56 como um auxílio de fabricação, a grade de chão 41 juntamente com todos os encaixes essenciais é abaixado na direção da seta 57 dentro de um envoltório inferior 58. Depois do abaixamento completo da grade do chão 41, as regiões de borda 42, 43 da grade de chão 41 e das barras de suporte de chão 44, 45 são firmemente conectadas ao envoltório inferior 58.

Visto que a grade de chão 41, com a parte superior do lado de baixo 55, é fornecida com sistemas de encaixe técnico 46 a 48 (conforme figura 5), existe boa acessibilidade para a introdução e montagem dos sistemas de encaixe técnico 46 a 48. Em uma região inferior do envoltório inferior 58, pelo menos nas regiões, um chão de carga 59, como é sabido, é disposto, que já foi fornecido com sistemas de encaixe técnico necessários 60 antes da introdução e fixação no envoltório inferior 58. O chão de carga 59 serve, em particular, como uma área de armazenamento de carga.

O método de acordo com a invenção não deve, nesse caso, ser considerado restringido à fabricação ilustrada pelo que é ilustrado como o tipo de meio êmbolo de construção com um envoltório superior, um envoltório inferior e uma grade de chão. Dessa forma, a idéia de acordo com a invenção também pode ser transferida, por exemplo, ao que é ilustrado como o tipo de construção de um quarto de êmbolo, no qual um envoltório superior, um envoltório inferior, uma grade de chão e dois envoltórios laterais formam em cada caso uma seção de fuselagem. Ao contrário do tipo de construção tipo meio êmbolo mencionado acima e o tipo de construção de um quarto de êmbolo, as seções podem ser formadas com qualquer divisão de

envoltório desejado. Dessa forma, no caso do tipo de construção de meio êmbolo, um plano de divisão pode correr entre o envoltório superior e um envoltório inferior, por exemplo, mesmo de forma diagonal ou de outra forma.

5 Todos os sistemas de encaixe técnico, em particular as linhas hidráulicas, linhas de ar condicionado, linhas de suprimento de ar e ar contaminado, e linhas de esgoto e água fresta, podem ter pelo menos parcialmente uma função de transporte para a fixação inferior da estrutura da célula de fuselagem.

10 O método de acordo com a invenção também pode ser empregado vantajosamente no caso de "monocoque" ou seções de fuselagem fechada possuindo preferivelmente dimensões de comprimento maiores, caso no qual, por exemplo, uma grade de chão totalmente pré-encaixada é introduzida a partir de um lado aberto da seção de fuselagem, já conectada para
15 formar um êmbolo fechado, na dita seção de fuselagem. Nesse caso, os auxílios de fabricação correspondentes, por exemplo, apresentando quadros, dispositivos de retenção ou similares, são necessários para a introdução da grade de chão dentro da seção de fuselagem.

 As seções de fuselagem desse tipo que não são constituídas de
20 pelo menos duas ou mais partes de envoltório são produzidas, por exemplo, em uma peça pelo método de enrolamento (por exemplo, com um plástico reforçado com fibra de carbono) ou pela dobra ou enrolamento de partes de painel de formato grande (por exemplo, folhas de alumínio), os painéis sendo subseqüentemente conectados na região de seus dois lados longitudinais
25 por meio de uma junção longitudinal de modo a formar uma seção de fuselagem fechada.

Lista de Símbolos de Referência

	1	sistema de encaixe técnico
	2	sistema de encaixe técnico
	3	sistema de encaixe técnico
5	4	envoltório superior
	5	acessório
	6	acessório
	7	base
	8	plataforma de trabalho
10	9	empregado
	10	sistema de encaixe técnico
	11	sistema de encaixe técnico
	12	sistema de encaixe técnico
	13	grade de chão
15	14	acessório
	15	empregado
	16	plataforma de trabalho
	17	plataforma de elevação
	18	sistema de coordenadas
20	19	base
	20	envoltório inferior
	21	estrutura de transporte
	22	sistema de encaixe técnico
	23	sistema de encaixe técnico
25	24	sistema de encaixe técnico
	25	região inferior
	26	andaime inferior
	27	plataforma de trabalho
	28	sistema de coordenadas
30	29	empregado
	30	andaime de transporte
	31	base

	32	seção de fuselagem
	33	seta
	34	seta
	35	junção longitudinal
5	36	junção longitudinal
	37	junção longitudinal
	38	junção longitudinal
	39	junção longitudinal
	40	junção longitudinal
10	41	grade de chão
	42	região de borda
	43	região de borda
	44	barra de suporte de chão
	45	barra de suporte de chão
15	46	sistema de encaixe técnico
	47	sistema de encaixe técnico
	48	sistema de encaixe técnico
	49	plataforma de elevação
	50	empregado
20	51	seta
	52	lado superior (grade de chão)
	53	suporte
	54	suporte
	55	lado de baixo (grade de chão)
25	56	dispositivo de elevação
	57	seta
	58	envoltório inferior
	59	chão de carga
	60	sistema de encaixe técnico

REIVINDICAÇÕES

1. Método de produção de uma célula de fuselagem de uma aeronave pelo conjunto estrutural e de encaixe integrado com pelo menos uma seção de fuselagem (32), a seção de fuselagem (32) sendo formada por pelo menos uma parte de envoltório, em particular por um envoltório superior (4) e por um envoltório inferior (20, 58), e também por pelo menos uma grade de chão (13, 41), com as etapas a seguir:

pelo menos a produção parcial da proteção de superfície e isolamento térmico na região de pelo menos uma parte de envoltório;

10 pelo menos a introdução parcial dos sistemas de encaixe técnico (1-2, 10-12, 22-24, 46-48), em particular de linhas elétricas e hidráulicas, linhas de ar condicionado, aparelhos elétricos e hidráulicos, equipamento sanitário e de serviço de bordo ou similar, em pelo menos uma parte de envoltório e/ou a pelo menos uma grade de chão (13, 41); e

15 montagem de pelo menos uma parte de envoltório e de pelo menos uma grade de chão (13, 41) na pelo menos uma seção de fuselagem (32).

2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que pelo menos uma seção de fuselagem (32) possui um comprimento de no máximo 30 metros.

3. Método de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que, para se completar a montagem da fuselagem, pelo menos uma parte de fuselagem da aeronave, em particular uma parte de fuselagem dianteira, intermediária e traseira, é formada por pelo menos uma seção de fuselagem (32), a célula de fuselagem da aeronave possuindo pelo menos uma parte de fuselagem.

4. Método de acordo com uma das reivindicações de 1 a 3, caracterizado pelo fato de que a proteção de superfície é realizada pelo menos parcialmente antes da montagem de pelo menos uma parte de envoltório e da pelo menos uma grade de chão (13, 41) em uma seção de fuselagem (32).

5. Método de acordo com uma das reivindicações de 1 a 4, ca-

racterizado pelo fato de que a finalização da proteção de superfície é realizada durante a introdução dos sistemas de encaixe técnico (1-3, 10-12, 22-24, 46-48) e/ou durante a montagem da pelo menos uma seção de fuselagem (32) e/ou durante a finalização do conjunto de montagem.

5 6. Método de acordo com uma das reivindicações de 1 a 5, caracterizado pelo fato de que os sistemas de encaixe técnico (1-3, 10-12, 22-24, 46-48) são completados depois da montagem da pelo menos uma parte de envoltório e da pelo menos uma grade de chão (13, 41).

10 7. Método de acordo com uma das reivindicações de 1 a 6, caracterizado pelo fato de a seção de fuselagem (32) é formada por quatro partes de envoltório, em particular por um envoltório inferior, por dois envoltórios laterais, e por um envoltório superior, e também por pelo menos uma grade de chão (13, 41).

15 8. Método de acordo com uma das reivindicações de 1 a 7, caracterizado pelo fato de que a seção de fuselagem (32) é formada por duas partes de envoltório, em particular por um envoltório inferior e por um envoltório superior, e também pela pelo menos uma grade de chão (13, 41).

20 9. Método de acordo com uma das reivindicações de 1 a 8, caracterizado pelo fato de um chão de carga (59) ser introduzido pelo menos parcialmente em um envoltório inferior antes da introdução de pelo menos uma grade de chão (13, 41).

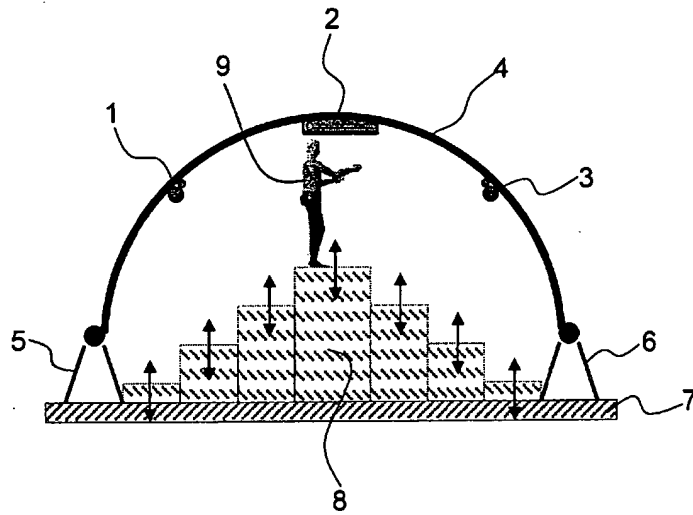


Fig. 1

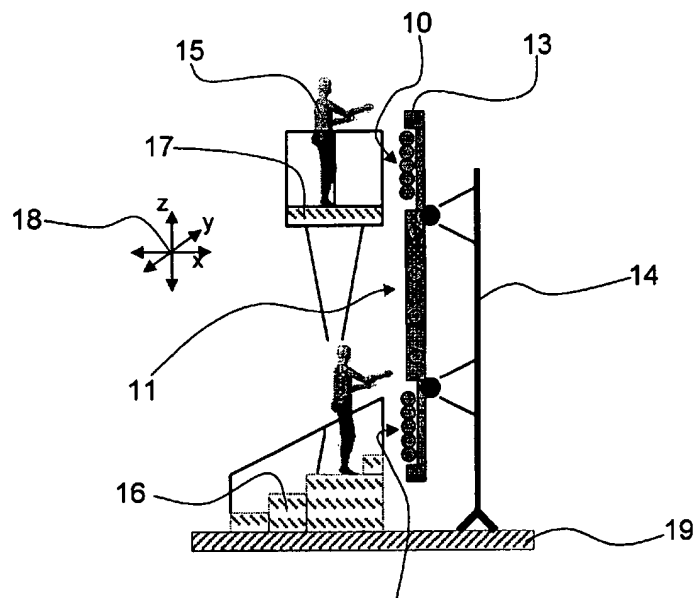


Fig. 2

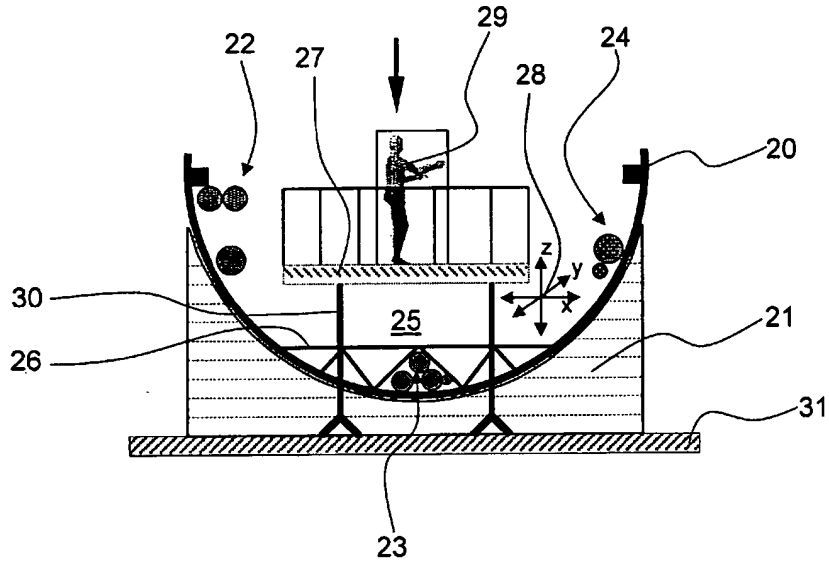


Fig. 3

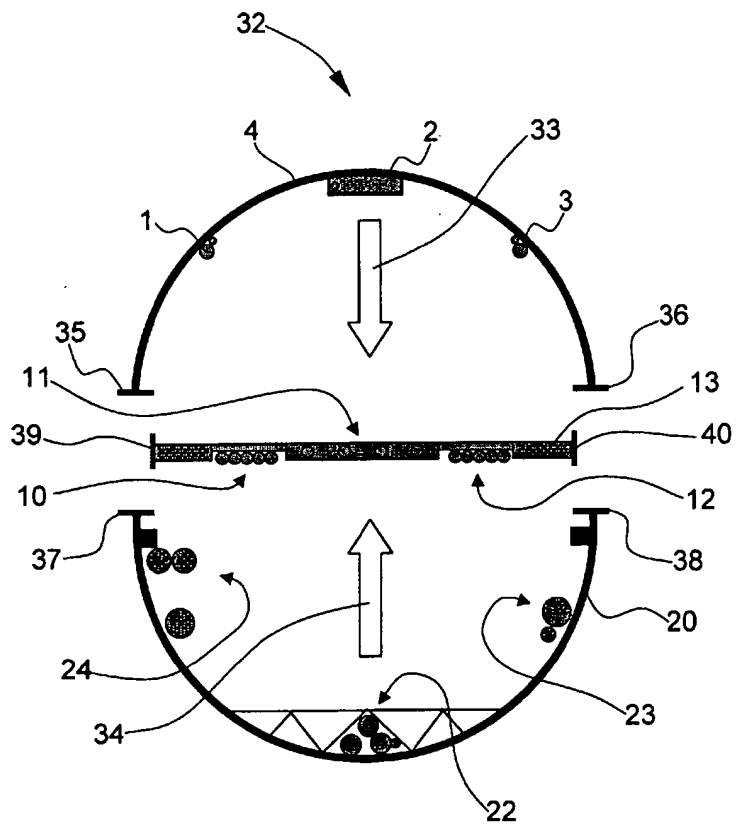


Fig. 4

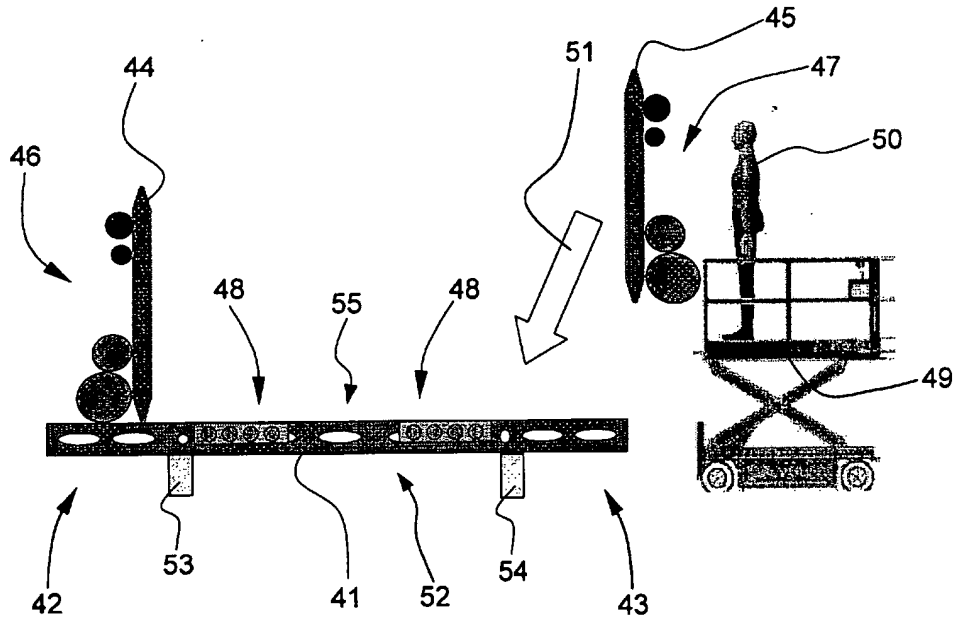


Fig. 5

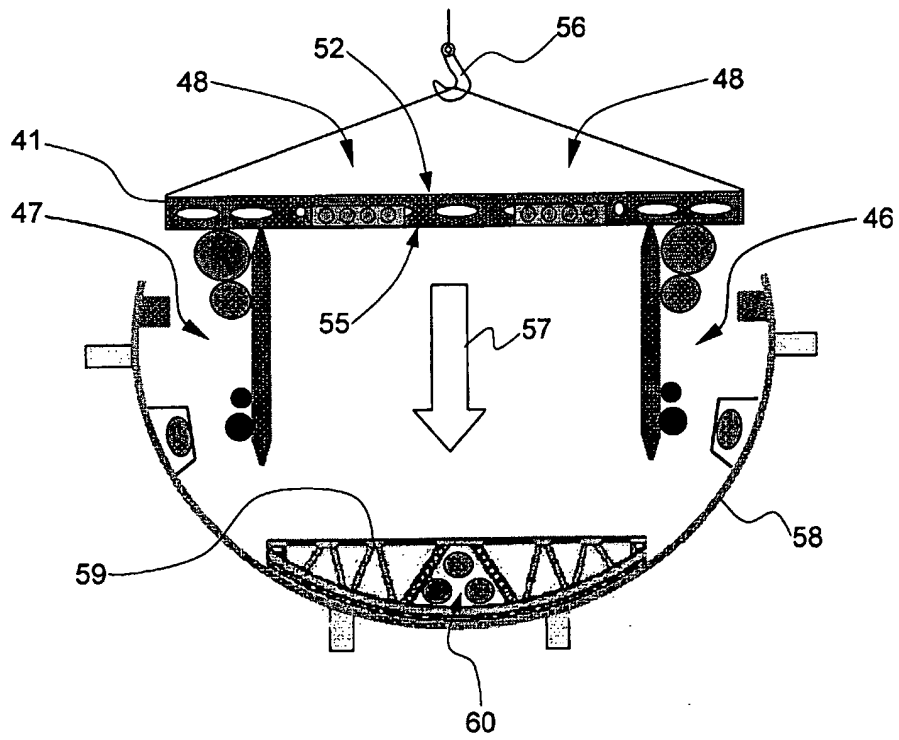


Fig. 6

RESUMO

Patente de Invenção: **"MÉTODO PARA PRODUÇÃO DE UMA CÉLULA DE FUSELAGEM DE UMA AERONAVE"**.

A presente invenção refere-se a um método de produção de pelo menos uma célula de fuselagem de uma aeronave com as seguintes etapas:

5 a produção pelo menos parcial de proteção de superfície e isolamento térmico na região de pelo menos uma parte de envoltório, pelo menos a introdução parcial dos sistemas de encaixe técnico 1-3, 10-12, 22-24, 46-48, em particular das linhas elétrica e hidráulica, linhas de ar condicionado, aparelhos elétricos e hidráulicos, equipamento sanitário e de serviço de bordo ou

10 similares, em pelo menos uma parte de envoltório e/ou a pelo menos uma grade de chão 13, 41 e a montagem de pelo menos uma parte de envoltório e da pelo menos uma grade de chão 13, 41 em pelo menos uma seção de fuselagem 32.