



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

(11) PI 0921131-4 B1



(22) Data do Depósito: 10/11/2009

(45) Data de Concessão: 12/05/2020

(54) Título: TREM DE POUSO DE AERONAVE

(51) Int.Cl.: B64C 25/14; B64C 25/20.

(30) Prioridade Unionista: 05/12/2008 FR 08 06854.

(73) Titular(es): MESSIER-BUGATTI-DOWTY.

(72) Inventor(es): MARC DUBUISSON; MARC BRUNE.

(86) Pedido PCT: PCT FR2009001297 de 10/11/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/063893 de 10/06/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 30/05/2011

(57) Resumo: TREM DE POUSO DE AERONAVE Trem de pouso de aeronave, comportando uma estrutura tipo caixa (1) destinada a ser montada articulada sobre uma estrutura da aeronave, e uma parte inferior (2) carregando as rodas e móvel relativamente à estrutura tipo caixa, o trem de pouso comportando além disso um dispositivo de retração do trem de pouso entre uma posição estendida e uma posição elevada, o referido dispositivo comportando um primeiro e um segundo membros (11, 12) atrelados um ao outro, o primeiro membro (11) sendo atrelado à parte inferior (2) do trem de pouso ou a um elemento móvel (5) com esta parte inferior quando de um movimento desta parte inferior relativamente à estrutura tipo caixa, enquanto que o segundo membro (12) é articulado à estrutura da aeronave de modo que durante a elevação do trem de pouso, o segundo membro engata antes que o trem de pouso alcance a posição elevada.

“TREM DE POUSO DE AERONAVE”

[0001] A invenção refere-se um dispositivo de retração de um trem de pouso de aeronave.

FUNDAMENTO DA INVENÇÃO

[0002] Quando um trem de pouso está em posição estendida, previamente à sua elevação, este apresenta um comprimento máximo devido à parada completa do amortecedor equipando o trem de pouso. Ora este comprimento pode ser maior que o comprimento disponível em porão. Convém, portanto, equipar o trem de pouso de um dispositivo de retração permitindo a sua inserção no porão no fim da elevação.

[0003] Diversos dispositivos são conhecidos. Por exemplo, o trem de pouso principal do AIRBUS A340 é dotado de um amortecedor deslocável na estrutura tipo caixa do trem de pouso entre uma posição saída quando o trem de pouso está estendido, e uma posição entrada quando o trem de pouso chega em fim de elevação, o que tem por efeito retraindo o comprimento total do trem de pouso, sem comprimir o amortecedor.

[0004] Este é um dispositivo complexo e pesado, dado que supõe prever um amortecedor deslizante na estrutura tipo caixa. Além disso, a articulação com bielas que comanda o deslocamento do amortecedor sofre todos os esforços de aterrissagem, o que conseqüentemente impõe um dimensionamento.

[0005] Em outros dispositivos de retração, comprime-se o amortecedor para diminuir o comprimento total do trem de pouso. Por exemplo, conhece-se trens de pouso comportando uma biela telescópica cuja extremidade baixa é solidária da haste deslizante do amortecedor, e a extremidade elevada é solidária da estrutura tipo caixa, mais precisamente de um ponto de união que é móvel sobre a estrutura tipo caixa entre uma posição de aterrissagem e uma posição de elevação. Quando o trem de pouso é estendido, a união está em posição de aterrissagem na qual a biela

telescópica é completamente estendida de modo que o próprio amortecedor seja estendido completamente. Na aterrissagem, a biela telescópica é comprimida em relação com a compressão do amortecedor. Quando da elevação do trem de pouso, a união da biela telescópica é progressivamente levada em posição de elevação, exercendo assim um esforço de tração sobre a biela telescópica que tende a comprimir o amortecedor e assim retrain a estrutura. O deslocamento da união da biela telescópica da posição de aterrissagem à posição de elevação é obtido de diversas maneiras. Pode-se explorar o movimento do braço do suporte quando da elevação do trem de pouso, ou pode-se montar a união da biela telescópica sobre uma alavanca articulada sobre a estrutura tipo caixa, alavanca sendo ela mesma ligada a um ponto fixo da estrutura da aeronave com a ajuda de uma biela de modo que a elevação do trem de pouso provoque uma rotação da alavanca, que provoca, portanto, o deslocamento da união da biela telescópica da posição de aterrissagem à posição de elevação.

[0006] Em outros dispositivos de retração, a biela telescópica é substituída por uma simples haste deslizante em um segmento que é montado móvel sobre a estrutura tipo caixa entre uma posição de aterrissagem e uma posição de elevação. O segmento é deslocado explorando um movimento relativo em relação à estrutura tipo caixa quando da elevação do trem de pouso.

[0007] Estes diversos dispositivos precisam, em comum, ser bastante complexos em seu projeto porque é necessário prever sobre a estrutura tipo caixa pontos de articulação específicos. A cinemática pode ser de definição complexa.

OBJETO DA INVENÇÃO

[0008] A invenção tem por objeto um dispositivo de retração que não necessita de pontos de união particulares sobre a estrutura de tipo caixa do trem de pouso.

BREVE DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

[0009] Tendo em vista a realização deste objetivo, propõe-se um trem de pouso de aeronave, comportando uma estrutura tipo caixa destinado a ser montada articulado sobre uma estrutura da aeronave, e uma parte inferior móvel carregando as rodas, o trem de pouso comportando, por outro lado, um dispositivo de retração do trem de pouso entre uma posição estendida e uma posição elevada, o referido dispositivo comportando um primeiro e um segundo membros atrelados um ao outro, o primeiro membro sendo atrelado à parte inferior do trem de pouso ou a um elemento móvel com esta parte inferior quando de um movimento desta parte inferior relativamente à estrutura tipo caixa, enquanto que o segundo membro é articulado à estrutura da aeronave de modo que durante a elevação do trem de pouso, o segundo membro engata antes que o trem de pouso chegue à posição elevada.

[0010] Assim, quando da primeira parte da elevação, antes do engate do segundo membro, este pivota sendo acionado pelo primeiro membro à vontade da rotação do trem de pouso para a sua posição de armazenagem. Depois, o engate do segundo membro imobiliza este último e impede o mesmo de girar no ritmo imposto pela rotação do trem de pouso. Este bloqueio gera um esforço de tração no primeiro membro que puxa sobre a parte inferior do trem de pouso, o que tem por efeito retraindo este último.

[0011] O dispositivo é bem mais simples que os dispositivos conhecidos porque ele só comporta dois elementos. Além disso, ele não necessita de nenhum ponto de união sobre a estrutura tipo caixa. Além disso, ele não comporta nenhum elemento deslizante, mais delicado de manter e empregar que os elementos articulados.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

[0012] A invenção será melhor compreendida em face de descrição que segue das figuras dos desenhos anexos, entre as quais:

[0013] - a figura 1 é uma vista de lado de um trem de pouso equipado com um

dispositivo de retração de acordo com um modo particular de realização da invenção, o trem de pouso estando em posição estendida;

[0014]- a figura 2 é uma vista de lado do trem de pouso da figura 1, enquanto que a aeronave está no solo;

[0015]- a figura 3 é uma vista de lado do mesmo trem de pouso, ilustrado no início de elevação;

[0016]- a figura 4 é uma vista de lado do mesmo trem de pouso em curso de elevação, ao momento onde o primeiro membro engata,

[0017]- a figura 5 é uma vista de lado da mesma estrutura em fim de elevação, enquanto que está em posição armazenada.

[0018] Em todas as figuras, o porão do trem de pouso foi representado de modo simbólico.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[0019] O dispositivo da invenção é aplicado aqui a um trem de pouso auxiliar de aeronave. Em referência a figura 1, o trem de pouso comporta de maneira conhecida em si uma estrutura tipo caixa 1 articulada sobre a estrutura da aeronave ao longo de um eixo X aqui perpendicular ao plano da figura.

[0020] No interior da estrutura tipo caixa desliza uma haste deslizante 2 carregando em sua extremidade baixa um eixo que recebe as rodas 3. A haste deslizante 2 forma um dos elementos de um amortecedor interno. Aqui, a haste deslizante 2 é ilustrada na posição liberada que ela ocupa quando a aeronave está em vôo, o trem de pouso estendido.

[0021] A fim de permitir a orientação das rodas do trem de pouso quando a aeronave está no solo, a estrutura tipo caixa 1 é equipada com um tubo giratório 4. A haste deslizante 2 desliza livremente no tubo giratório 4, mas é parada em rotação relativamente a este. Para este efeito, o trem de pouso é equipado com um

compasso 5 com uma ramificação superior 5A e uma ramificação inferior 5B articuladas entre elas ao nível dos seus vértices por meio de um eixo, chamado eixo mediano. A ramificação superior 5A é articulada sobre o tubo giratório 4, enquanto a ramificação inferior 5B é articulada sobre a haste deslizante 2. Na posição ilustrada, todos os eixos de articulação do compasso 5 são paralelos ao eixo X de articulação da estrutura tipo caixa. A rotação do tubo giratório 4 é controlada e comandada por um atuador de orientação 6, aqui um atuador hidráulico com cremalheira. O trem de pouso é estabilizado na posição estendida ilustrada aqui por uma escora de ruptura 7, da qual o único eixo longitudinal foi representado aqui, para maior clareza. Estes detalhes são conhecidos perfeitamente e só foram lembrados aqui a título de informação.

[0022] De acordo com a invenção, equipa-se o trem de pouso de um dispositivo de retração 10 compreendendo:

[0023] - um primeiro membro 11 na forma de biela alongada atrelada ao eixo mediano do compasso 5 por meio de uma articulação cardan 13. Para esse efeito, o eixo mediano do compasso ultrapassa este para receber a articulação cardan 13;

[0024] - um segundo membro 12 articulado sobre a estrutura da aeronave, de trás do mesmo em referência a uma direção de elevação e atrelado ao primeiro membro 11 no ponto A por meio de uma ligação com rótula. Aqui, o segundo membro 12 efetua uma forma curvada.

[0025] O funcionamento do dispositivo da invenção é o seguinte. Na situação ilustrada na figura 1, a haste deslizante 2 está em batente liberado de modo que o compasso 5 e a estrutura tipo caixa 1 formem um conjunto rígido. O trem de pouso é progressivamente elevado por um atuador de elevação não representado que provoca uma rotação do trem de pouso em torno do eixo de articulação X. Para esse efeito, e como ilustrado na figura 3, o alinhamento da escora 7 é previamente

rompido por um atuador de destravamento, igualmente não representado.

[0026] O conjunto do trem de pouso e do dispositivo de retração comporta-se então cinematicamente como uma montagem de três elementos articulados entre si, dois entre os mesmos (a estrutura tipo caixa 1 e o segundo membro 12) sendo articulados a uma estrutura fixa (a estrutura da aeronave), o terceiro elemento (constituído do primeiro membro 11 e da articulação cardan 13) sendo articulado aos dois outros elementos. O conjunto deforma-se livremente (e de modo determinado) sob a ação do atuador de elevação que faz pivotar o trem de pouso, o primeiro membro 11 pivotando para frente com o trem de pouso.

[0027] A elevação do trem de pouso prossegue até a situação ilustrada na figura 4 na qual o segundo membro 12 engata contra a estrutura tipo caixa 1. Portanto, a rotação do segundo membro 12 é impedida. O ponto de articulação A do segundo membro 12 e do primeiro membro 11 é então imobilizado. A continuação da elevação contribui, portanto, para gerar no primeiro membro 11 um esforço de tração que exerce sobre o compasso 5 uma solicitação tendendo a fazer retornar a haste deslizante 2 na estrutura tipo caixa 1, o que tem por efeito retraindo o trem de pouso.

[0028] A elevação prossegue-se até posição armazenada ilustrada na figura 5, o trem de pouso se retraindo progressivamente. Durante esta última parte elevação, o segundo membro 12 permanece em impulso contra a estrutura tipo caixa. Na posição armazenada, constata-se que o comprimento L2 do trem de pouso é inferior ao comprimento L1 do trem de pouso quando está posição estendida (simbolizada aqui em traços mistos).

[0029] A porção da estrutura tipo caixa contra a qual o segundo membro 12 engata constitui um caminho curvo que serve de came. Esta came é com vantagem de perfil circular centrado sobre o eixo de articulação X, de modo que o segundo membro 12 guarde para o fim da elevação a posição que era a sua quando encosta contra a

estrutura tipo caixa 1. Esta came pode em variante apresentar um perfil variável. Pode-se, por exemplo, desejar terminar a retração do trem de pouso antes que a roda do trem de pouso penetre no porão da aeronave. Neste caso, convém prever sobre a estrutura tipo caixa um perfil de came circular, exceto para a última porção de elevação, que teria um perfil tal que o primeiro membro 11 não puxe mais sobre o compasso 5 e pare, portanto, de provocar uma retração do trem de pouso. O perfil de came irá autorizar, portanto, para esta última parte da elevação, uma rotação adicional do segundo membro 12.

[0030] Nota-se que na situação ilustrada na figura 1, o segundo membro 12 e o conjunto formado pelo primeiro membro 11 e a articulação cardan 13 formam, com a estrutura tipo caixa 1 e a ramificação superior 5A do compasso, um paralelogramo articulado. Quando da aterrissagem da aeronave e da introdução consecutiva da haste deslizante 2 na estrutura tipo caixa 1, o conjunto deforma-se livremente, sem opor resistência à introdução da haste deslizante, o segundo membro 12 pivotando para a parte traseira, como é visível na figura 2. Assim, sem utilizar um elemento deslizante ou telescópico, o dispositivo de retração da invenção é completamente compatível com as introduções do trem de pouso consecutivas à aterrissagem da aeronave.

[0031] Nota-se igualmente que o dispositivo de retração é igualmente compatível com a orientação das rodas do trem de pouso. Com efeito, a ligação por rótula entre o primeiro membro 11 e o segundo membro 12, bem como a ligação por articulação cardan 13 entre o primeiro membro 11 e o eixo mediano do compasso 5 permite ao dispositivo seguir o compasso 5 quando da rotação do tubo giratório 4, permanecendo ao mesmo tempo conectado ao compasso.

[0032] O dispositivo de retração da invenção é um dispositivo inteiramente passivo, comportando um mínimo de peças, todas muito simples. Ele pode ser adaptado

facilmente a um trem de pouso existente, modificando simplesmente o eixo mediano do compasso e adaptando sobre a estrutura da aeronave uma ferragem de articulação do segundo membro. Conforme o caso, a estrutura tipo caixa é equipado em frente do primeiro membro com um caminho de amarração específico sobre qual o segundo membro vem ao encontro quando da elevação do trem de pouso.

[0033]A invenção não é limitada ao que foi descrito, mas engloba pelo contrário qualquer variante entrando no âmbito definido pelas reivindicações.

[0034]Em particular, embora se tenha ilustrado dispositivo de retração em relação com um trem de pouso munido de um dispositivo de orientação das rodas, o dispositivo pode igualmente ser aplicado a um trem de pouso sem dispositivo de orientação das rodas como um trem de pouso principal. O dispositivo é aplicável igualmente a um trem de pouso cujos eixos de articulação do compasso não são paralelos ao eixo de articulação da estrutura tipo caixa.

[0035]Do mesmo modo, apesar de se ter ilustrado o dispositivo de retração em relação com um trem de pouso direto no qual o amortecedor está no interior da estrutura tipo caixa e as rodas são suportadas pela haste deslizante, o dispositivo poderá ser utilizado com um amortecedor com balancim, no qual as rodas são suportadas por um balancim articulado sobre a estrutura tipo caixa, o amortecedor sendo, ele mesmo, articulado por um lado sobre o balancim e, por outro lado, sobre a estrutura tipo caixa do trem de pouso ou a estrutura da aeronave. Neste caso, o primeiro membro é preferivelmente atrelado ao balancim.

[0036]Pode-se mais geralmente atrelar o primeiro membro a uma parte inferior do trem de pouso carregando as rodas (por exemplo, aqui a haste deslizante ou o balancim), ou a qualquer outro elemento móvel com esta parte inferior quando ela se desloca relativamente à estrutura tipo caixa (por exemplo, um dos ramos do compasso, o eixo mediano do compasso...). Em todos os casos, o dispositivo de

retração deve ser disposto em relação ao trem de pouso de modo que o esforço de tração imposto pelo primeiro membro provoque um movimento da parte inferior relativamente à estrutura tipo caixa que tende a retrain a estrutura. Contudo, nota-se que a atrelagem do primeiro membro ao compasso (a mais prática sendo certamente a atrelagem ao eixo mediano do compasso) permite aproveitar do efeito de desmultiplicação naturalmente suprido pelo compasso, e permite, portanto, uma retração maior.

[0037] Além disso, as ligações entre os membros do dispositivo de retração por um lado, e entre os membros e a estrutura da aeronave e o trem de pouso, por outro lado, poderão tomar qualquer forma conhecida (ligação de pivô, rótula, articulação cardan...) necessitada pelas circunstâncias ou pela cinemática particular do trem de pouso.

[0038] Por outro lado, embora se tenha indicado que a retração do trem de pouso começava quando o segundo membro estava engatado, é possível fazer a mesma começar antes, dispondo-se de modo que os dois membros venham em alinhamento antes que o segundo membro seja engatado.

[0039] Por último, o segundo membro pode engatar contra a estrutura tipo caixa, como ilustrado, mas ainda contra um elemento solidário da estrutura tipo caixa, por exemplo, um caminho de amarração relacionado sobre a estrutura tipo caixa, ou ainda contra um batente solidário da estrutura da aeronave. Neste caso, uma vez que o segundo membro amarrou este batente, ele permanece imóvel para a sequência da elevação.

REIVINDICAÇÕES

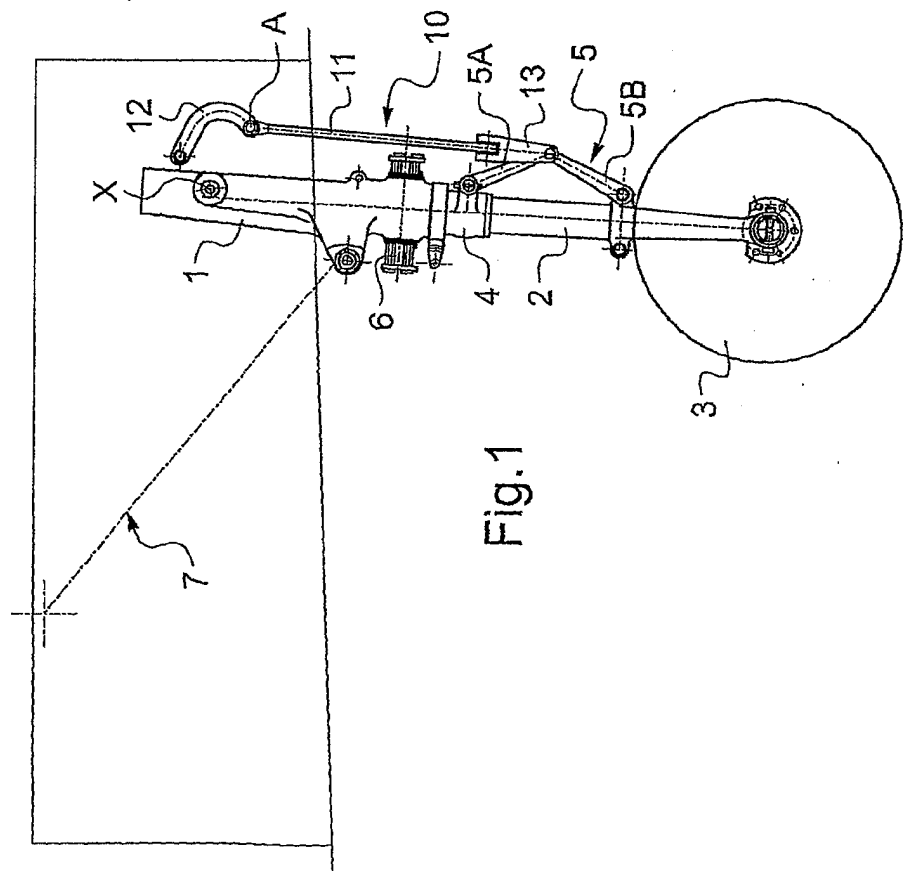
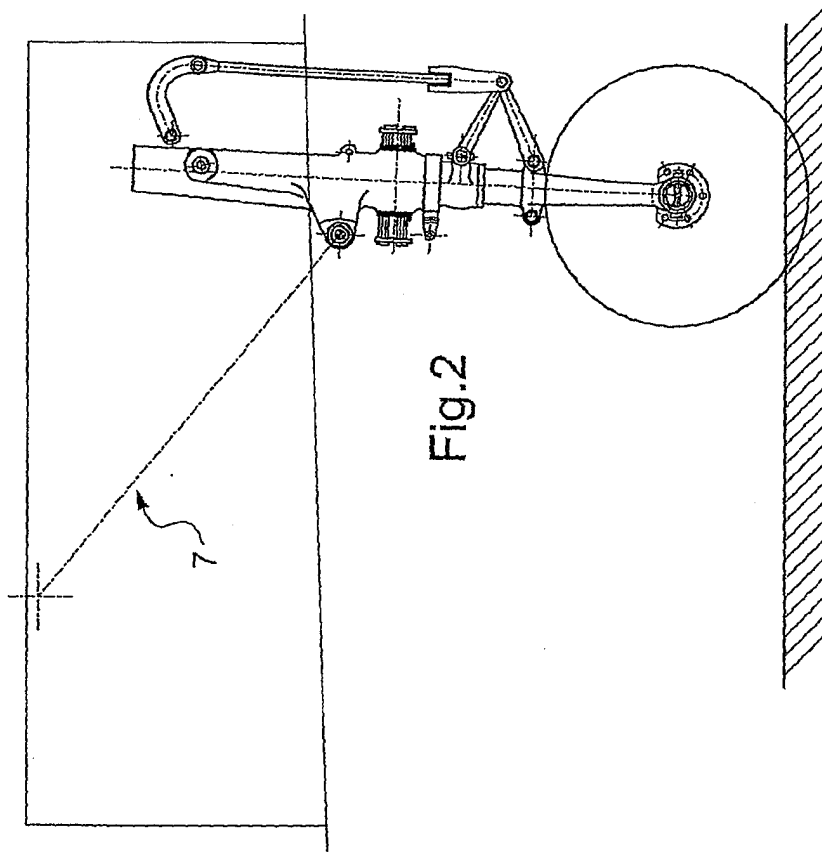
1. Trem de pouso de aeronave, comportando uma estrutura tipo caixa (1) destinada a ser montada articulada sobre uma estrutura da aeronave, e uma parte inferior (2) carregando as rodas e móvel relativamente à estrutura tipo caixa, o trem de pouso comportando, além disso, um dispositivo de retração do trem de pouso entre uma posição estendida e uma posição elevada, caracterizado pelo fato de que o referido dispositivo comporta um primeiro e um segundo membros (11,12) atrelados um ao outro, o primeiro membro (11) sendo atrelado à parte inferior (2) do trem de pouso ou a um elemento móvel (5) com esta parte inferior quando de um movimento desta parte inferior relativamente à estrutura tipo caixa, enquanto que o segundo membro (12) é articulado à estrutura da aeronave de modo que durante a elevação do trem de pouso, o segundo membro venha se engatar antes que o trem de pouso alcance a posição elevada.

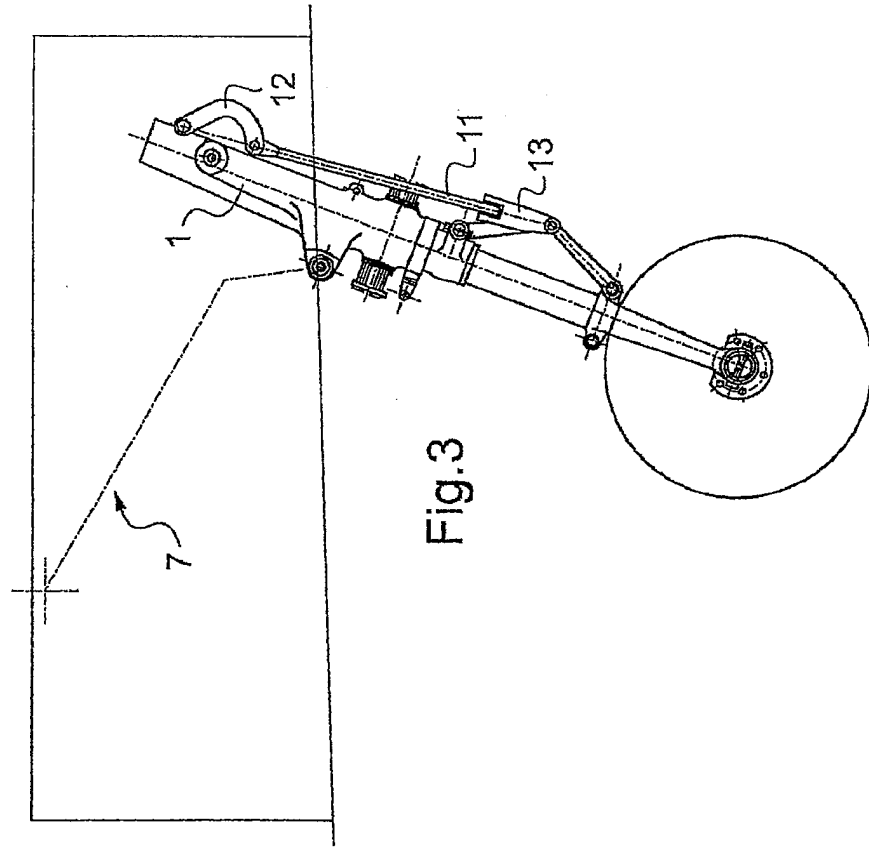
2. Trem de pouso de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a parte inferior compreende uma haste montada deslizante na estrutura tipo caixa, um compasso se estendendo entre a estrutura tipo caixa e a haste deslizante, o primeiro membro (11) sendo atrelado ao compasso.

3. Trem de pouso de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o primeiro membro (11) é atrelado a um eixo mediano do compasso.

4. Trem de pouso de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o primeiro membro (11) é atrelado ao eixo mediano do compasso por uma articulação cardan (13).

5. Trem de pouso de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o segundo membro (12) engata contra a estrutura tipo caixa (1) ou um elemento solidário desta última.





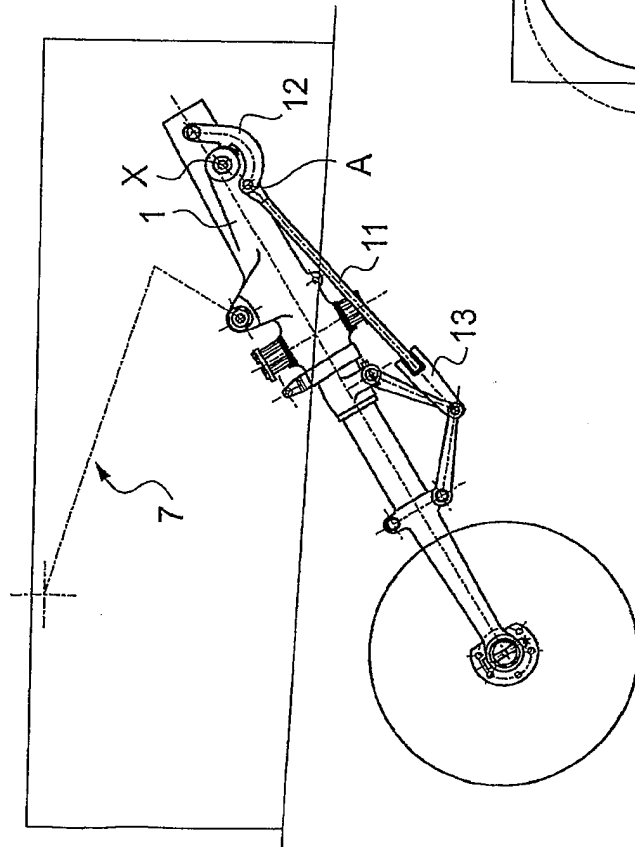


Fig. 4

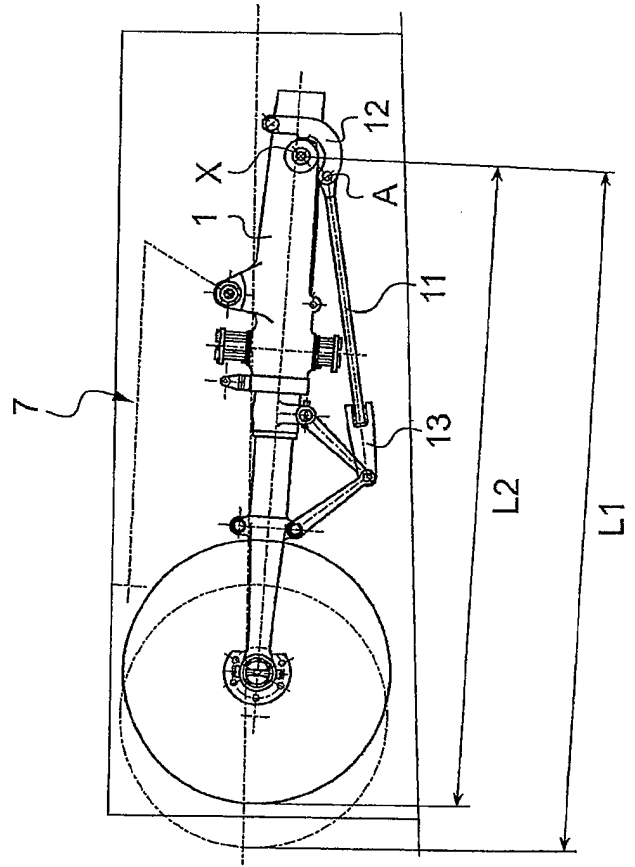


Fig. 5