

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

(21) **PI 0712526-7 A2**

(22) Data de Depósito: 09/05/2007
(43) Data da Publicação: 04/09/2012
(RPI 2174)



(51) *Int.Cl.:*
B64C 25/26
F16B 21/00
E05B 47/00

(54) **Título:** DISPOSITIVO DE TRAVAMENTO DE UM ELEMENTO MÓVEL DO TREM DE ATERRISSAGEM DE UMA AERONAVE, SISTEMA DE DETECÇÃO DE PELO MENOS UM DISPOSITIVO DE TRAVAMENTO, E AERONAVE

(30) **Prioridade Unionista:** 17/05/2006 FR 0651794

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

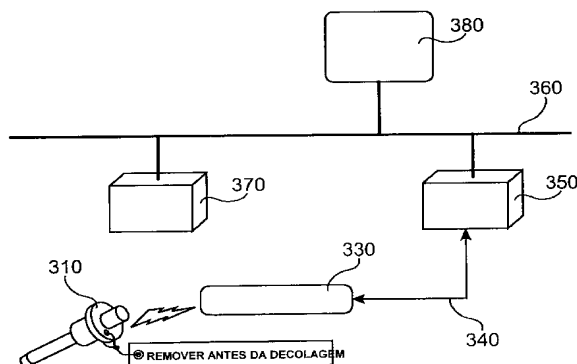
(72) **Inventor(es):** Richard Wilby

(74) **Procurador(es):** Momsen, Leonardos & CIA.

(86) **Pedido Internacional:** PCT FR2007051239 de 09/05/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/132111 de 22/11/2007

(57) **Resumo:** "DISPOSITIVO DE TRAVAMENTO DE UM ELEMENTO MÓVEL DO TREM DE ATERRISSAGEM DE UMA AERONAVE, SISTEMA DE DETECÇÃO DE PELO MENOS UM DISPOSITIVO DE TRAVAMENTO, E AERONAVE".
A presente invenção se refere a um dispositivo de travamento (100) de um elemento móvel do trem de aterrisagem de uma aeronave. O dispositivo compreende uma etiqueta eletrônica (RFID) adaptada para receber um sinal de interrogação e para reenviar um sinal de identificação. A presente invenção também se refere a um sistema (370) embarcado que permite detectar tais dispositivos de travamento (100).



“DISPOSITIVO DE TRAVAMENTO DE UM ELEMENTO MÓVEL DO TREM DE ATERRISSAGEM DE UMA AERONAVE, SISTEMA DE DETECÇÃO DE PELO MENOS UM DISPOSITIVO DE TRAVAMENTO, E AERONAVE”

5 **DOMÍNIO TÉCNICO**

A presente invenção se refere ao domínio dos dispositivos de travamento de um elemento móvel de uma aeronave.

ESTADO DA TÉCNICA ANTERIOR

Quando um avio estaciona no solo para ser submetido aí a
10 operações de aparelhagem ou de manutenção, alguns de seus elementos
devem ser bloqueados ou amarrados mecanicamente de maneira a evitar seu
acionamento intempestivo, em consequência de um erro humano ou da falha
de um sistema de comando. É notadamente conhecido imobilizar o trem de
aterriagem de um avião para as necessidades de conservação ou de
15 manutenção no solo. São utilizados classicamente para fazer isso pinos ou
colares feitos de aço que permitem travar partes móveis do trem de
aterriagem, por exemplo articulações mecânicas ou macacos de trem
extraído. Esses dispositivos de travamento no solo são geralmente equipados
com sinais de reconhecimento visual, como bandeiras ou chamas de cor viva,
20 para ser facilmente identificados pelo pessoal no solo. É de fato indispensável
liberar as partes móveis antes da decolagem, sem o que incidentes graves
podem sobrevir durante o voo. Apesar das precauções tomadas e de uma
verificação sistemática, acontece entretanto ainda regularmente que
dispositivos de travamento do trem de aterriagem não sejam retirados por
25 ocasião da visita pré-voo. Ora, se o trem de aterriagem não pode ser
recolhido, o avião deve voltar imediatamente para seu aeroporto de partida.
Estima-se que cerca de 11 5 dos casos de retorno ao aeroporto de partida,
associados a um problema de trem de aterriagem, são devidos ao
esquecimento de um dispositivo de travamento. Cada retorno implica uma

soltura prévia do querosene para reduzir o peso do avião para aquém do peso máximo permitido para a aterrissagem. Uma tal operação é especialmente prejudicial para o ambiente e custosa tanto em combustível quanto em imobilização.

5 Entre as causas identificadas que levaram a um esquecimento de um dispositivo de travamento, foram notadamente recenseados sinais de reconhecimento visual danificados ou ausentes. As bandeiras ou as chamas podem de fato se soltar em consequência do desgaste ou de uma má manipulação, ou então ainda se prender em uma peça próxima sob a ação do
10 vento, se subtraindo assim à visão do pessoal no solo.

A fim de facilitar a identificação das mesmas, os dispositivos de travamento são às vezes pintados com uma cor viva. No entanto, as tintas são rapidamente atacadas pelos ésteres fosforados presentes na maior parte dos fluidos hidráulicos, de modo que os dispositivos de travamento podem
15 permanecer despercebidos, em especial sob más condições de iluminação ou de visibilidade.

Um primeiro objetivo da invenção é propor um dispositivo de travamento cuja presença seja facilmente e rapidamente detectável. Um segundo objetivo da invenção é prever um dispositivo de travamento no solo
20 que possa ser detectado com uma confiabilidade muito grande. Um terceiro objetivo da invenção é prever um sistema de detecção automática dos ditos dispositivos de travamento.

EXPOSIÇÃO DA INVENÇÃO

A presente invenção é definida por um dispositivo de
25 travamento de um elemento móvel de uma aeronave que compreende uma etiqueta eletrônica adaptada para receber um sinal de interrogação e para reenviar um sinal de identificação do dito dispositivo.

De acordo com um primeiro modo de realização, o dispositivo de travamento se apresenta sob a forma de um pino.

Vantajosamente, o pino compreende uma parte cilíndrica que apresenta uma canelura anular na qual é montada uma antena omnidirecional. A antena é de preferência recoberta de maneira estanque por uma camada elastomérica.

5 De acordo com um segundo modo de realização, o dispositivo de travamento se apresenta sob a forma de um colar que compreende duas coquilhas ligadas entre si por meio de uma charneira longitudinal.

Vantajosamente, pelo menos uma dessas coquilhas compreende uma parte em forma hemecilíndrica que apresenta uma canelura
10 substancialmente semi-anular na qual é montado um elemento de antena. O elemento de antena é de preferência recoberto de maneira estanque por uma camada elastomérica.

A invenção é também definida por um sistema de detecção de pelo menos um tal dispositivo de travamento, que compreende:

15 - meios de leitura de pelo menos uma etiqueta eletrônica para transmitir um sinal de interrogação e receber uma resposta que contém dados de identificação do dito dispositivo;

- meios de controle que comandam os ditos meios de leitura e que recebem os ditos dados de identificação via uma rede de equipamentos
20 técnicos de comunicação; e

- meios de sinalização que indicam se um dispositivo de travamento foi identificado.

Os meios de sinalização são vantajosamente adaptados para indicar a localização do dispositivo de travamento em uma representação
25 sinóptica da aeronave e/ou para emitir um sinal sonoro se um dispositivo de travamento foi detectado.

Finalmente, a invenção também se refere a uma aeronave na qual é embarcado um tal sistema de detecção.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Outras características e vantagens da invenção aparecerão com a leitura de um modo de realização preferencial da invenção, feito em referência às figuras anexas entre as quais:

A Fig. 1A representa um dispositivo de travamento de acordo com um primeiro modo de realização da invenção;

A Fig. 1B representa um corte axial do dispositivo da Fig. 1A;

A fig. 2 representa um dispositivo de travamento de acordo com um segundo modo de realização da invenção;

A Fig. 3 representa esquematicamente um sistema de equipamentos técnicos que permite detectar a presença de um dispositivo de travamento de acordo com a invenção.

EXPOSIÇÃO DETALHADA DE MODOS DE REALIZAÇÃO ESPECIAIS

A idéia na base da invenção é equipar os dispositivos de travamento no solo com etiquetas eletrônicas RFID (*Radio Frequency Identification*) também chamadas “tags RFID” ou simplesmente “tags”.

As etiquetas eletrônicas são bem conhecidas do estado da técnica. Elas apresentam a vantagem de não necessitar de alimentação elétrica autônoma. De maneira geral, uma etiqueta eletrônica compreende uma antena, uma memória não volátil na qual são estocadas informações de identificação, um modulador adaptado para modular, com o auxílio das ditas informações, um sinal de interrogação recebido pela antena antes de reemitir o sinal assim modulado. Um circuito de alimentação que utiliza a energia do sinal de interrogação é previsto para alimentar o modulador. Assim, quando a etiqueta eletrônica recebe um sinal de interrogação a uma frequência determinada, esse sinal é detectado para alimentar o modulador, e uma resposta que contém as informações de identificação é reenviada para o dispositivo interrogador.

A Fig. 1A ilustra um dispositivo de travamento de acordo com um primeiro modo de realização da invenção. Ele se apresenta sob a forma de

um pino 100 que compreende uma primeira parte cilíndrica 110 que é prolongada em sua parte inferior por uma forma conoidal 115 e em sua parte superior por uma segunda parte cilíndrica 117, coaxial à primeira mas de maior diâmetro. A primeira parte cilíndrica é destinada a ser introduzida de maneira deslizante em uma cavidade correspondente do trem de aterrissagem, por exemplo em um elemento da estrutura que se estende por ocasião da saída do trem e/ou que se escamoteia por ocasião de sua entrada. A segunda parte cilíndrica é destinada a permanecer fora da dita cavidade. Uma barra 130 atravessa diametralmente o pino em sua extremidade superior excedendo substancialmente de um lado e de outro da segunda parte cilíndrica, de modo que a extração e a manipulação do pino de travamento se acham assim facilitadas. Um êmbolo 140 é previsto para deslizar no interior das primeira e segunda partes cilíndricas de acordo com um trajeto axial limitado por um batente baixo e um batente alto. Na posição de repouso, o êmbolo é aplicado em batente alto por uma mola de retorno e excede ligeiramente da parte superior da segunda forma cilíndrica. Nessa posição, o êmbolo faz duas espigas 150 saírem fora da primeira parte cilíndrica. Mais precisamente, essas espigas, vantajosamente esferas de aço, são montadas sobre mola e situadas, de maneira diametralmente oposta uma à outra, na parte inferior da primeira parte cilíndrica. Quando um agente de manutenção quer travar o trem de aterrissagem, ele enfia o pino na cavidade correspondente. As espigas 150 entram em seu alojamento quando o agente apóia sobre o êmbolo 140 para levá-lo em batente baixo ou então quando o pino é enfiado à força em sua cavidade. O pino uma vez no lugar, as espigas voltam naturalmente para a posição saliente e se alojam em aprofundamentos correspondentes da cavidade. Para liberar o pino, basta apoiar sobre o êmbolo 140 o que escamoteia as espigas e permite retirar o pino de sua cavidade. A segunda parte cilíndrica do pino de travamento apresenta um rasgo anular no qual é montada a antena da etiqueta eletrônica. A antena é recoberta por uma

camada elastomérica 170, escolhida preferencialmente de cor viva. Finalmente, uma bandeira ou chama 160 também de cor viva é vantajosamente fixada no pino de travamento com o auxílio de um anel, de uma correia ou de um fio resistente.

5 A Fig. 1B representa o alto do pino de travamento de acordo com um corte axial. Distingue-se notadamente o rasgo anular 175 no qual é montada a antena 173, ela própria recoberta por um anel 170 feito de elastômero que protege a antena de maneira estanque, notadamente contra a corrosão pelos fluidos hidráulicos. Visto que a antena está alojada na segunda
10 parte cilíndrica, destinada a permanecer fora da cavidade, ela pode transmitir e receber sem ocultação um sinal eletromagnético. A antena é vantajosamente uma antena omnidirecional, dividida ou não em uma pluralidade de setores. O circuito eletrônico RFID associado à antena é também alojado na segunda parte cilíndrica em uma cavidade (não representada) ao abrigo de choques e
15 das tensões mecânicas.

 A Fig. 2 representa um dispositivo de travamento de acordo com um segundo modo de realização da invenção. Ele é constituído por um colar 200 destinado por exemplo a imobilizar um macaco de trem extraído. Ele compreende duas coquilhas 210 articuladas em torno de uma charneira
20 longitudinal 215. As extremidades livres das coquilhas podem ser solidarizadas com o auxílio de um sistema de fixação rápida ou de um simples sistema cavinha-porca 220. As coquilhas apresentam uma forma substancialmente hemicilíndrica ou então são constituídas por partes de formas hemicilíndricas que permitem impedir o retraimento do macaco. Uma
25 chama ou uma bandeira de cor viva é também fixada ao dito colar. Uma ou as duas coquilhas hemicilíndricas do colar apresenta(m) um rasgo em sua superfície exterior, sob a forma de uma canelura semi-anular, no qual é alojada a antena. De maneira vantajosa, a antena compreenderá dois elementos semi-anulares montados nas caneluras respectivas das duas

coquilhas. A antena ou os dois elementos de antena são ligados eletricamente ao circuito eletrônico RFID, ele próprio instalado em uma das coquilhas ao abrigo dos choques e das tensões mecânicas. Cada parte da antena é também recoberta por uma camada elastomérica 230 de cor viva.

5 Os dispositivos de travamento precedentemente descritos podem servir para imobilizar uma peça móvel do avião quando esse último está no solo, por exemplo um elemento do trem de aterrissagem dianteiro ou do trem de aterrissagem principal.

10 A fim de detectar a presença ou verificar o a ausência de tais dispositivos de travamento, a aeronave é provida de uma pluralidade de antenas distribuídas na fuselagem, destinadas a transmitir um sinal de interrogação.

15 Essas antenas são vantajosamente antenas conformes, quer dizer integradas e de mesma forma que a fuselagem ou então montadas na superfície interna das partes feitas de material compósito, de baixa absorção eletromagnética, do nariz e das portas do trem de aterrissagem da aeronave. As antenas são vantajosamente dispostas de maneira a que os dispositivos de travamento sejam capazes de receber o sinal de interrogação em linha direta ou LOS (*Line Of Sight*).

20 As diferentes antenas são acopladas a dispositivos RFID de leitura. Quando um dispositivo RFID de leitura recebe a ordem de verificar a presença de um dispositivo de travamento, ele transmite um sinal de interrogação constituído por uma onda eletromagnética de baixa frequência, por exemplo a 125 kHz ou a 134 kHz. A utilização de uma baixa frequência
25 permite reduzir os fenômenos de absorção e de difração pelas estruturas metálicas do avião e obter um campo eletromagnético relativamente homogêneo na zona de interrogação. Por outro lado, dispositivos de leitura de etiquetas eletrônicas são correntemente disponíveis nessas frequências. Um dispositivo de travamento que recebe o dito sinal de interrogação reenvia ao

dispositivo de leitura uma resposta que contém seus dados de identificação. Esses dados indicam que a resposta é enviada por um dispositivo de travamento e fornecem se for o caso o tipo do dispositivo em questão. Assim, se dispositivos de travamento de tipos distintos são utilizados para bloquear elementos distintos da aeronave, a detecção de um dispositivo de travamento será associada de maneira unívoca ao elemento correspondente da aeronave.

A Fig. 3 ilustra esquematicamente um sistema de equipamento técnico que permite detectar a presença ou não de dispositivos de travamento de acordo com a invenção.

Cada dispositivo de leitura 330 é ligado a um módulo de comando e de aquisição 350, ele próprio conectado a uma rede de comunicação de equipamento técnico 360 que obedece a uma norma ARINC, por exemplo uma rede Ethernet comutada tal como uma rede AFDX (*Avionics Full Duplex Switched Ethernet*). Um sistema de alarme dito FWS (*Flight Warning System*), encarregado de vigiar as falhas dos diferentes elementos da aeronave e de determinar as condições perigosas de voo, é também conectado à rede. O sistema de alarme 370 pode acionar, ou de maneira automática, ou por ativação manual, uma verificação da presença ou da ausência dos dispositivos de travamento. Essa verificação intervirá notadamente de maneira sistemática por ocasião do procedimento de controle antes de decolagem. Ela poderá também ser lançada pelo pessoal de manutenção para se assegurar que todos os dispositivos de travamento foram mesmo colocados no lugar. O sistema de alarme 370 transmite para os dispositivos de leitura 330 uma ordem de interrogação via os módulos de comando e de aquisição 350. Alternativamente, ele pode transmitir uma tal ordem de maneira seqüencial para os diferentes dispositivos. Se um dispositivo de leitura 330 detecta uma resposta, ele reenvia ao sistema de alarme, via seu módulo de comando e de aquisição associado, a informação de identificação do dispositivos de travamento que respondeu.

Vantajosamente, as etiquetas eletrônicas dos dispositivos de travamento transmitem suas respostas respectivas com tempos de retardes distintos para evitar qualquer colisão. Com essa finalidade, cada etiqueta poderá ser equipada com um contador ascendente ou um contador descendente

5 inicializado a um valor diferente e só responder quando ele chega ao fim. O sistema de alarme 370 recebe de maneira centralizada as respostas dos diferentes módulos 350. Ele pode assim determinar se um dispositivo de travamento está presente e, se for o caso, identificá-lo. Se um dispositivo de travamento está presente, ele gera um alarme constituído por um sinal sonoro

10 e/ou por indicações luminosas em um painel de controle 380 do cockpit. As indicações luminosas são vantajosamente transferidas para uma representação sinóptica da aeronave, de modo que a localização de um dispositivo de travamento anormalmente presente ou ausente poderá ser imediatamente localizada. A presente invenção permite assim que a equipe no solo retire o

15 dispositivos de travamento antes que o avião deixe o aeroporto.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de travamento de um elemento móvel do trem de aterrissagem de uma aeronave caracterizado pelo fato de que ele compreende uma etiqueta eletrônica adaptada para receber um sinal de
5 interrogação e para reenviar um sinal de identificação do dito dispositivo.

2. Dispositivo de travamento de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que ele se apresenta sob a forma de um pino (100).

3. Dispositivo de travamento de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o pino compreende uma parte cilíndrica (117)
10 que apresenta uma canelura anular (175) na qual é montada uma antena omnidirecional (173).

4. Dispositivo de travamento de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a antena é recoberta de maneira estanque por uma camada elastomérica (170).

5. Dispositivo de travamento de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que ele se apresenta sob a forma de um colar (200)
15 que compreende duas coquilhas (210) ligadas entre si por meio de uma charneira longitudinal (215).

6. Dispositivo de travamento de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que pelo menos uma coquilha compreende uma
20 parte de forma hemecilíndrica que apresenta uma canelura substancialmente semi-anular na qual é montado um elemento de antena.

7. Dispositivo de travamento de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que o elemento de antena é recoberto de maneira
25 estanque por uma camada elastomérica (230).

8. Sistema de detecção de pelo menos um dispositivo de travamento de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que ele compreende:

- meios de leitura (330) de pelo menos uma etiqueta eletrônica

para transmitir um sinal de interrogação e receber uma resposta que contém dados de identificação do dito dispositivo;

- meios de controle (370) que comandam os ditos meios de leitura e que recebem os ditos dados de identificação via uma rede de equipamentos técnicos de comunicação (360); e

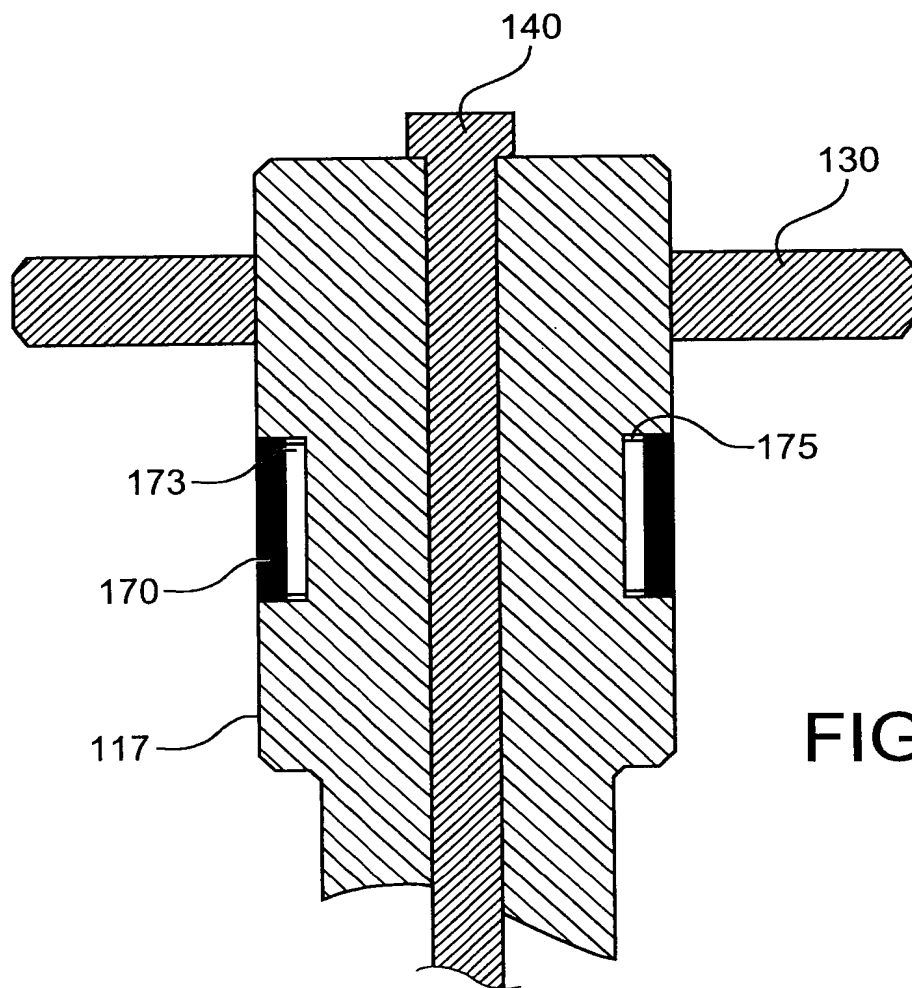
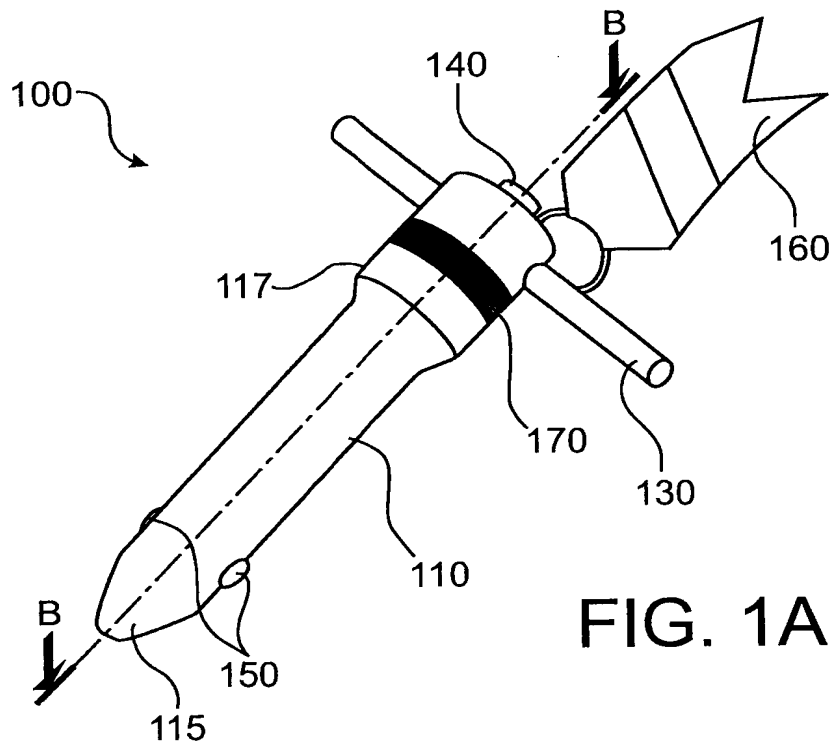
- meios de sinalização (380) que indicam se um dispositivo de travamento foi identificado.

9. Sistema de detecção de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que os meios de sinalização são adaptados para indicar a localização do dispositivo de travamento em uma representação sinóptica da aeronave.

10. Sistema de detecção de acordo com a reivindicação 8 ou 9, caracterizado pelo fato de que os meios de sinalização são adaptados para emitir um sinal sonoro se um dispositivo de travamento foi detectado.

11. Aeronave que compreende um sistema de detecção de acordo com uma das reivindicações 8 a 10, caracterizada pelo fato de que os meios de leitura são ligados a pelo menos uma antena montada na parte interior de uma porta de trem de aterrissagem.

12. Aeronave que compreende um sistema de detecção de acordo com uma das reivindicações 8 a 10, caracterizada pelo fato de que os meios de leitura são ligados a pelo menos uma antena de conformação.



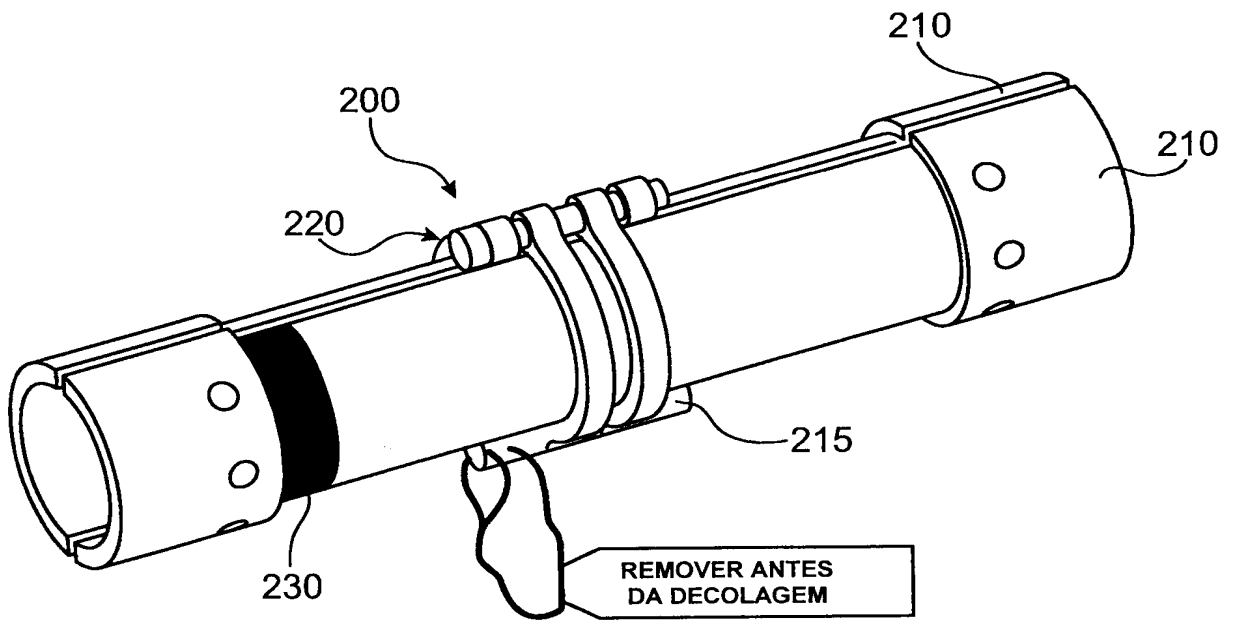


FIG. 2

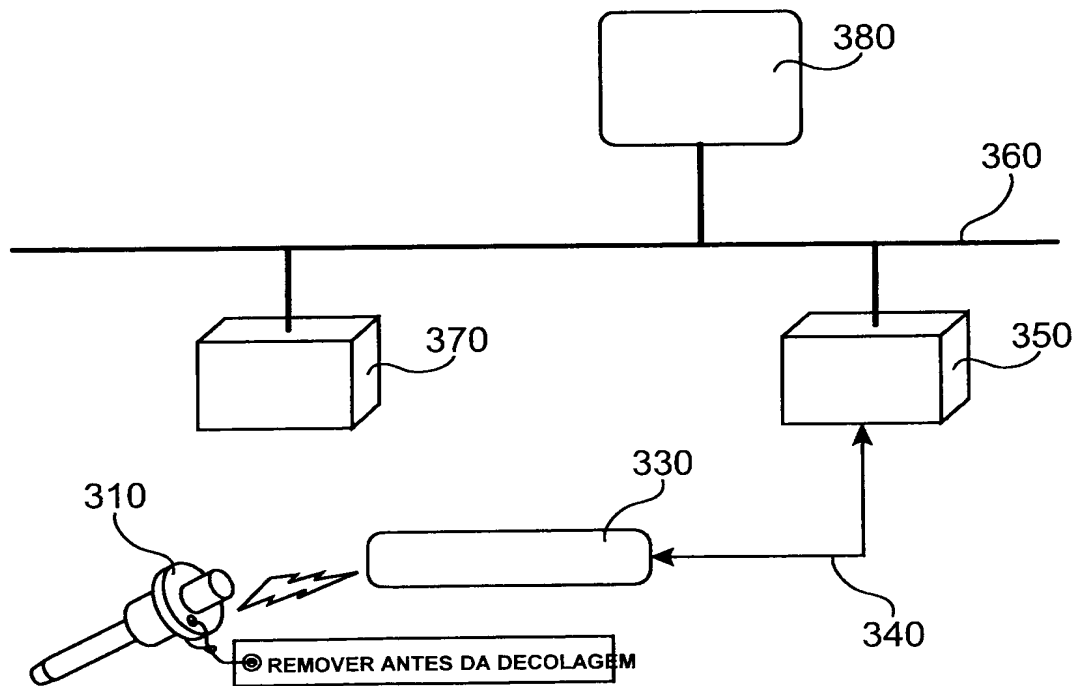


FIG. 3

RESUMO

“DISPOSITIVO DE TRAVAMENTO DE UM ELEMENTO MÓVEL DO
TREM DE ATERRISSAGEM DE UMA AERONAVE, SISTEMA DE
DETECÇÃO DE PELO MENOS UM DISPOSITIVO DE TRAVAMENTO,
5 E AERONAVE”

A presente invenção se refere a um dispositivo de travamento
(100) de um elemento móvel do trem de aterrisagem de uma aeronave. O
dispositivo compreende uma etiqueta eletrônica (RFID) adaptada para receber
um sinal de interrogação e para reenviar um sinal de identificação. A presente
10 invenção também se refere a um sistema (370) embarcado que permite
detectar tais dispositivos de travamento (100).