



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

(11) PI 0417228-0 B1

(22) Data do Depósito: 28/05/2004

(45) Data de Concessão: 07/11/2017



(54) Título: "DISPOSITIVO DE DETECÇÃO DE DESLIZAMENTO DO CABO DO ELEVADOR "

(51) Int.Cl.: B66B 5/02

(73) Titular(es): MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA

(72) Inventor(es): AKIHIDE SHIRATSUKI; MASAHIRO SHIKAI; TATSUO MATSUOKA

“DISPOSITIVO DE DETECÇÃO DE DESLIZAMENTO DO CABO DO ELEVADOR”

CAMPO TÉCNICO

[001] A presente invenção diz respeito a um dispositivo de detecção de deslizamento do cabo do elevador para detectar a presença/ausência de deslizamento de um cabo, que se move de acordo com o movimento de um carro do elevador, em relação a uma polia, e a um aparelho de elevador que usa o dispositivo de detecção de deslizamento do cabo do elevador.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

[002] A JP 2003-81549 A revela um dispositivo de detecção da posição do carro do elevador que, para detectar a posição de um carro dentro de um poço do elevador, detecta a posição do carro medindo a RPM de uma polia em torno da qual uma fita de aço que se move juntamente com o carro é enrolada. A polia é provida com um codificador rotativo que dá saída na RPM da polia na forma de um sinal de pulso. O sinal de pulso proveniente do codificador rotativo é inserido em uma parte de determinação de posição. A parte de determinação de posição determina a posição do carro com base na entrada do sinal de pulso.

[003] O documento JP2004149231A descreve um dispositivo de parada de emergência de um elevador para parar o elevador quando ocorre um deslizamento do cabo. Este documento descreve uma forma de tacógrafo que mede a velocidade de rotação de um cabo principal e um tachogerador para medir a velocidade de rotação de uma roldana motriz instalada no cabo principal e a roldana motriz para medir a quantidade de deslizamento do cabo principal em relação à roldana motriz.

[004] O documento JPH0940333A descreve um dispositivo de detecção de deslizamento para um dispositivo de transporte vertical. Este documento descreve que um sinal de pulso que indica a rotação do motor é obtido por um codificador, e um sinal de pulso que indica a rotação da

roldana é obtido por um codificador. Além disso, descreve que quando a diferença entre o sinal de pulso que indica a rotação do motor e o sinal de pulso que indica a rotação da roldana é maior do que o valor especificado, uma parte de detecção de deslizamento produz um alarme de deslizamento.

[005] O dispositivo de detecção de posição do carro do elevador supradescrito, entretanto, uma vez que ocorre deslizamento entre o cabo e a polia, a quantidade de rotação da polia não mais coincide com a distância de deslocamento do carro, tal que ocorre um desvio entre a posição do carro determinada pela parte de determinação da posição e a verdadeira posição do carro. Em decorrência disto, a operação do elevador é controlada com base em uma posição do carro errônea que é diferente da verdadeira posição do carro, tal que existe um receio de o carro colidir com a parte de extremidade inferior do poço do elevador.

REVELAÇÃO DA INVENÇÃO

[006] A presente invenção foi feita com vistas a solucionar o problema supradescrito e, portanto, é um objetivo da presente invenção fornecer um dispositivo de detecção de deslizamento do cabo do elevador capaz de detectar a presença/ausência de deslizamento de um cabo em relação a uma polia.

[007] Um dispositivo de detecção de deslizamento do cabo do elevador de acordo com a presente invenção diz respeito a um dispositivo de detecção de deslizamento do cabo do elevador para detectar a presença/ausência de deslizamento entre um cabo que se move juntamente com o movimento de um carro, e uma polia em torno da qual o cabo é enrolado e que é girada pelo movimento do cabo, incluindo: um sensor da polia para gerar um sinal de acordo com a rotação da polia; um sensor da polia para detectar a velocidade de movimento do cabo; e um dispositivo de processamento que tem: uma primeira parte de detecção de velocidade para obter uma velocidade do carro com base no sinal proveniente do sensor da

polia; uma segunda parte de detecção de velocidade para obter uma velocidade do carro com base em informação proveniente do sensor de velocidade do cabo; e uma parte de determinação para determinar a presença/ausência de deslizamento entre o cabo e a polia comparando a velocidade do carro obtida pela primeira parte de detecção de velocidade e a velocidade do carro obtida pela segunda parte de detecção de velocidade uma com a outra.

[008] DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

A figura 1 é um diagrama esquemático que mostra um aparelho elevador de acordo com a modalidade 1 da presente invenção.

A figura 2 é uma vista frontal que mostra o dispositivo de segurança da figura 1.

A figura 3 é uma vista frontal que mostra o dispositivo de segurança da figura 2 que foi atuado.

A figura 4 é um diagrama esquemático que mostra um aparelho elevador de acordo com a modalidade 2 da presente invenção.

A figura 5 é uma vista frontal que mostra o dispositivo de segurança da figura 4.

A figura 6 é uma vista frontal que mostra o dispositivo de segurança da figura 5 que foi atuado.

A figura 7 é uma vista frontal que mostra a parte de acionamento da figura 6.

A figura 8 é um diagrama esquemático que mostra um aparelho elevador de acordo com a modalidade 3 da presente invenção.

A figura 9 é um diagrama esquemático que mostra um aparelho elevador de acordo com a modalidade 4 da presente invenção.

A figura 10 é um diagrama esquemático que mostra um aparelho elevador de acordo com a modalidade 5 da presente invenção.

A figura 11 é um diagrama esquemático que mostra um

aparelho elevador de acordo com a modalidade 6 da presente invenção.

A figura 12 é um diagrama esquemático que mostra um outro exemplo do aparelho elevador mostrado na figura 11.

A figura 13 é um diagrama esquemático que mostra um aparelho elevador de acordo com a modalidade 7 da presente invenção.

A figura 14 é um diagrama esquemático que mostra um aparelho elevador de acordo com a modalidade 8 da presente invenção.

A figura 15 é uma vista frontal que mostra um outro exemplo da parte de acionamento mostrada na figura 7.

A figura 16 é uma vista plana que mostra um dispositivo de segurança de acordo com a modalidade 9 da presente invenção.

A figura 17 é uma vista lateral parcialmente recortada que mostra um dispositivo de segurança de acordo com a modalidade 10 da presente invenção.

A figura 18 é um diagrama esquemático que mostra um aparelho elevador de acordo com a modalidade 11 da presente invenção.

A figura 19 é um gráfico que mostra os critérios de determinação de anormalidade na velocidade do carro armazenados na parte da memória da figura 18.

A figura 20 é um gráfico que mostra os critérios de determinação de anormalidade na aceleração do carro armazenados na parte de memória da figura 18.

A figura 21 é um diagrama esquemático que mostra um aparelho elevador de acordo com a modalidade 12 da presente invenção.

A figura 22 é um diagrama esquemático que mostra um aparelho elevador de acordo com a modalidade 13 da presente invenção.

A figura 23 é um diagrama que mostra o dispositivo de fixação por cabo e os sensores do cabo da figura 22.

A figura 24 é um diagrama que mostra um estado em que um

dos cabos principais da figura 23 se quebrou.

A figura 25 é um diagrama esquemático que mostra um aparelho elevador de acordo com a modalidade 14 da presente invenção.

A figura 26 é um diagrama esquemático que mostra um aparelho elevador de acordo com a modalidade 15 da presente invenção.

A figura 27 é uma vista em perspectiva do carro e do sensor da porta da figura 26.

A figura 28 é uma vista em perspectiva que mostra um estado em que a entrada do carro 26 da figura 27 está aberta.

A figura 29 é um diagrama esquemático que mostra um aparelho elevador de acordo com a modalidade 16 da presente invenção.

A figura 30 é um diagrama que mostra uma parte superior do poço do elevador da figura 29.

A figura 31 é uma vista frontal que mostra um carro de um aparelho elevador de acordo com a modalidade 17 da presente invenção.

A figura 32 é um diagrama de circuito que mostra um dispositivo de detecção de deslizamento do cabo do elevador da figura 31.

A figura 33 é um diagrama estrutural da parte principal que mostra um sensor de velocidade do carro de um dispositivo de detecção de deslizamento do cabo do elevador de acordo com a modalidade 18 da presente invenção.

A figura 34 é um diagrama estrutural da parte principal que mostra um sensor de velocidade do carro de um dispositivo de detecção de deslizamento do cabo do elevador de acordo com a modalidade 19 da presente invenção.

A figura 35 é um diagrama estrutural da parte principal que mostra um sensor de velocidade do cabo de um dispositivo de detecção de deslizamento do cabo do elevador de acordo com a modalidade 20 da presente invenção.

A figura 36 é um diagrama estrutural da parte principal que mostra um dispositivo de detecção de deslizamento do cabo do elevador de acordo com a modalidade 21 da presente invenção.

A figura 37 é um diagrama estrutural da parte principal que mostra um dispositivo de detecção de deslizamento do cabo do elevador de acordo com a modalidade 22 da presente invenção.

A figura 38 é um diagrama estrutural da parte principal de um dispositivo de detecção de deslizamento do cabo do elevador de acordo com a modalidade 23 da presente invenção.

MELHOR MANEIRA PARA REALIZAR A INVENÇÃO

[009] A seguir, modalidades preferidas da presente invenção são descritas com referência aos desenhos.

Modalidade 1

[0010] A figura 1 é um diagrama esquemático que mostra um aparelho elevador de acordo com a modalidade 1 da presente invenção. Referindo-se à figura 1, um par de trilhos guia do carro 2 está arranjado dentro de um poço do elevador 1. Um carro 3 é guiado pelos trilhos guia do carro 2 à medida que ele sobe e desce no poço do elevador 1. Arranjada na parte de extremidade superior do poço do elevador 1 fica uma máquina de içamento (não mostrada) para elevar e abaixar o carro 3 e um contrapeso (não mostrado). Um cabo principal 4 é enrolado em torno de uma roldana motriz da máquina de içamento. O carro 3 e o contrapeso são suspensos no poço do elevador 1 por meio de um cabo principal 4. Montado no carro 3 fica um par de dispositivos de segurança 5 oposto aos respectivos trilhos-guias 2 e servindo como mecanismo de freio. Os dispositivos de segurança. 5 ficam arranjados no lado de baixo do carro 3. A frenagem é aplicada ao carro 3 mediante atuação dos dispositivos de segurança 5.

[0011] Também arranjado na parte de extremidade superior o poço do elevador 1 fica um controlador 6 que serve como um recurso de detecção da

velocidade do carro para detectar a velocidade de ascensão/descida do carro 3. O controlador 6 tem um corpo principal do controlador 7 e uma roldana do controlador 8 girável em relação ao corpo principal do controlador 7. Uma polia tensora rotativa 9 fica arranjada em uma parte de extremidade inferior do poço do elevador 1. Enrolado entre a roldana do controlador 8 e a polia tensora 9 fica um cabo do controlador 10 conectado ao carro 3. A parte de conexão entre o cabo do controlador 10 e o carro 3 é submetida a um movimento alternado vertical à medida que o carro 3 se desloca. Em decorrência disto, a roldana do controlador 8 e a polia tensora 9 são giradas a uma velocidade correspondente à velocidade de ascensão/descida do carro 3.

[0012] O controlador 6 é adaptado para atuar um dispositivo de freio da máquina de içamento quando a velocidade de ascensão/descida do carro 3 atingir uma primeira sobrevelocidade pré-estabelecida. Adicionalmente, o controlador 6 é provido com uma parte de comutação 11 que serve como uma parte de saída através da qual um sinal de atuação é alimentado aos dispositivos de segurança 5 quando a velocidade de descida do carro 3 atingir uma segunda sobrevelocidade (sobrevelocidade estabelecida) maior do que a primeira sobrevelocidade. A parte de comutação 11 tem um contato 16 que é aberto e fechado mecanicamente por meio de uma alavanca de sobrevelocidade que é deslocada de acordo com a força centrífuga da roldana rotativa do controlador 8. O contato 16 é eletricamente conectado a uma bateria 12, que é um suprimento de energia ininterrupto capaz de alimentar energia mesmo no caso de uma falha de energia, e a um painel de controle 13 que controla o acionamento de um elevador, através de um cabo de suprimento de energia 14 e um cabo de conexão 15, respectivamente.

[0013] Um cabo de controle (cabo móvel) é conectado entre o carro 3 e o painel de controle 13. O cabo de controle inclui, além das múltiplas linhas de energia e linhas de sinal, uma rede elétrica de parada de emergência 17 eletricamente conectada entre o painel de controle 13 e cada dispositivo de

segurança 5. Fechando-se o contato 16, energia da bateria é suprida a cada dispositivo de segurança 5 por meio do cabo de suprimento de energia 14, a parte de controle 11, o cabo de conexão 15, um circuito de suprimento de energia dentro do painel de controle 13 e uma rede elétrica de parada de emergência 17.

[0014] A figura 2 é uma vista frontal que mostra o dispositivo de segurança 5 da figura 1, e a figura 3 é uma vista frontal que mostra o dispositivo de segurança 5 da figura 2 que foi atuado. Referindo-se às figuras, um elemento de suporte 18 é fixo na posição abaixo do carro 3. O dispositivo de segurança 5 é fixo no elemento de suporte 18. Adicionalmente, cada dispositivo de segurança 5 inclui um par de partes do atuador 20, que são conectadas a um par de cunhas 19 que serve como elementos de freio e com capacidade de se mover a favor e contra a posição de contato com o trilho-guia do carro 2 para deslocar as cunhas 19 em relação ao carro 3, e um par de partes de guia 21 que é fixa no elemento de suporte 18 e guia as cunhas 19 deslocadas pelas partes do atuador 20 para contato com o trilho-guia do carro 2. O par de cunhas 19, o par de partes do atuador 20 e o par de partes de guia 21 ficam arranjados simetricamente em ambos os lados do trilho-guia do carro 2.

[0015] Cada parte de guia 21 tem uma superfície inclinada 22 inclinada em relação ao trilho-guia do carro 2 de maneira tal que a distância entre ela e o trilho-guia do carro 2 diminua com o aumento da proximidade da sua parte superior. A cunha 19 é deslocada ao longo da superfície inclinada 22. Cada parte do atuador 20 inclui uma mola 23 que serve como uma parte de predisposição que predispõe a cunha 19 para cima em direção ao lado da parte de guia 21, e um eletroímã 24 que, quando suprido com corrente elétrica, gera uma força eletromagnética para deslocar a cunha 19 para baixo para fora do elemento de guia 21 contra a força de predisposição da mola 23.

[0016] A mola 23 é conectada entre o elemento de suporte 18 e a

cunha 19. O eletroímã 24 é fixo no elemento de suporte 18. A rede elétrica de parada de emergência 17 é conectada no eletroímã 24. Fixo em cada cunha 19 fica um ímã permanente 25 oposto ao eletroímã 24. O suprimento de corrente elétrica ao eletroímã 24 é realizado pela bateria 12 (ver figura 1) fechando o contato 16 (ver figura 1). O dispositivo de segurança 5 é atuado à medida que o suprimento de corrente elétrica ao eletroímã 24 é cortado pela abertura do contato 16 (ver figura 1). Ou seja, o par de cunhas 19 é deslocado para cima por causa da força de restauração elástica da mola 23 a ser pressionado contra o trilho-guia do carro 2.

[0017] Em seguida, é descrita a operação. O contato 16 permanece fechado durante operação normal. Dessa maneira, energia é suprida da bateria 12 ao eletroímã 24. A cunha 19 é atracada e mantida no eletroímã 24 pela força eletromagnética gerada por este suprimento de energia, e assim continua separada do trilho-guia do carro 2 (figura 2).

[0018] Por exemplo, quando a velocidade do carro 3 aumentar até atingir a primeira sobrevelocidade por causa de uma frenagem no cabo principal 4, ou algo parecido, esta atua o dispositivo de freio da máquina de içamento. Quando a velocidade do carro 3 aumentar ainda mais, mesmo depois da atuação do dispositivo de freio da máquina de içamento, e atingir a segunda sobrevelocidade, isto dispara o fechamento do contato 16. Em decorrência disto, o suprimento de corrente elétrica ao eletroímã 24 de cada dispositivo de segurança 5 é cortado, e as cunhas 19 são deslocadas pela força de predisposição das molas 23 para cima em relação ao carro 3. Neste momento, as cunhas 19 são deslocadas ao longo da superfície inclinada 22, enquanto em contato com a superfície inclinada 22 das partes de guia 21. Por causa deste deslocamento, as cunhas 19 são forçadas ao contato com o trilho-guia do carro 2. As cunhas 19 são deslocadas ainda mais para cima à medida que elas entram em contato com o trilho-guia do carro 2, para ficar acunhadas entre o trilho-guia do carro 2 e as partes de guia 21. Uma grande força de

atrito é assim gerada entre o trilho-guia do carro 2 e as cunhas 19, freando o carro 3 (figura 3).

[0019] Para liberar o freio no carro 3, o carro 3 é levantado, suprimindo ao mesmo tempo corrente elétrica ao eletroímã 24 pelo fechamento do contato 16. Em decorrência disto, as cunhas 19 são deslocadas para baixo, separando assim do trilho-guia do carro 2.

[0020] No aparelho elevador supradescrito, a parte de comutação 11 conectada na bateria 12 e cada dispositivo de segurança 5 são eletricamente conectados uns nos outros, por meio do que uma anormalidade na velocidade do carro 3 detectada pelo controlador 6 pode ser transmitida como um sinal de atuação elétrica da parte de comutação 1 a cada dispositivo de segurança 5, possibilitando frear o carro 3 em um curto tempo depois da detecção da anormalidade na velocidade do carro 3. Em decorrência disto, a distância de frenagem do carro 3 pode ser reduzida. Adicionalmente, a atuação sincronizada dos respectivos dispositivos de segurança 5 pode ser feita facilmente, possibilitando parar o carro 3 de uma maneira estável. Também, cada dispositivo de segurança 5 é atuado pelo sinal de atuação elétrica, impedindo assim que o dispositivo de segurança 5 seja atuado erroneamente por causa de agitação do carro 3 ou algo parecido.

[0021] Adicionalmente, cada dispositivo de segurança 5 tem as partes do atuador 20 que deslocam a cunha 19 para cima em direção ao lado da parte de guia 21, e as partes de guia 21 incluindo cada qual a superfície inclinada 22 para guiar a borda deslocada para cima 19 para contato com o trilho-guia do carro 2, pelo que a força com a qual a cunha 19 é pressionada contra o trilho-guia do carro 2 durante o movimento descendente do carro 3 pode ser aumentada com confiabilidade.

[0022] Adicionalmente, cada parte do atuador 20 tem uma mola 23 que impele a cunha 19 para cima, e um eletroímã 24 para deslocar a cunha 19 para baixo contra a força de predisposição da mola 23, permitindo assim o

deslocamento da cunha 19 por meio de uma construção simples.

Modalidade 2

[0023] A figura 4 é um diagrama esquemático que mostra um aparelho elevador de acordo com a modalidade 2 da presente invenção. Referindo-se à figura 4, o carro 3 tem um corpo principal do carro 27 provido com uma entrada do carro 26, e uma porta do carro 28 que abre e fecha a entrada do carro 26. Provido no poço do elevador 1 fica um sensor de velocidade do carro 31 que serve como recurso de detecção de velocidade do carro para detectar a velocidade do carro 3. Montado dentro do painel de controle 13 fica uma parte de saídas 32 eletricamente conectada no sensor de velocidade do carro 31. A bateria 12 é conectada na parte de saída 32 através do cabo de suprimento de energia 14. Energia elétrica usada para detectar a velocidade do carro 3 é suprida da parte de saída 32 ao sensor de velocidade do carro 31. A parte de saída 32 é alimentada com um sinal de detecção de velocidade proveniente do sensor de velocidade do carro 31.

[0024] Montado no lado de baixo do carro 3 fica um par de dispositivos de segurança 33 que serve como mecanismo de freio para frear o carro 3. A parte de saída 32 e cada dispositivo de segurança 33 são eletricamente conectados entre si através de uma rede elétrica de parada de emergência 17. Quando a velocidade do carro 3 estiver na segunda sobrevelocidade, um sinal de atuação, que é a energia de atuação, é alimentado em cada dispositivo de segurança 33. Os dispositivos de segurança 33 são atuados mediante entrada deste sinal de atuação.

[0025] A figura 5 é uma vista frontal que mostra o dispositivo de segurança 33 da figura 4, e a figura 6 é uma vista frontal que mostra o dispositivo de segurança 33 da figura 5 que foi atuado. Referindo-se às figuras, o dispositivo de segurança 33 tem uma cunha 34 que serve como um elemento de freio e capaz de se mover a favor e contra a posição de contato com o trilho-guia do carro 2, e uma parte do atuador 35 conectada a uma parte

inferior da cunha 34, e uma parte de guia 36 arranjada acima da cunha 34 e fixa no carro 3. A cunha 34 e a parte do atuador 35 têm capacidade de movimento vertical em relação à parte de guia 36. À medida que a cunha 34 é deslocada para cima em relação à parte de guia 36, ou seja, em direção ao lado da parte de guia 36, a cunha 34 é guiada pela parte de guia 36 para contato com o trilho-guia do carro 2.

[0026] A parte do atuador 35 tem uma parte de contato cilíndrica 37 capaz de se mover a favor e contra a posição de contato com o trilho-guia do carro 2, um mecanismo de atuação 38 para deslocar a parte de contato 37 a favor de contra a posição de contato com o trilho-guia do carro 2, e uma parte de suporte 39 que suporta a parte de contato 37 e o mecanismo de atuação 38. A parte de contato 37 é mais leve do que a cunha 34, de maneira tal que ela possa ser deslocada facilmente pelo mecanismo de atuação 38. O mecanismo de atuação 38 tem uma parte móvel 40 com capacidade de deslocamento alternado entre uma posição de contato, onde a parte de contato 37 é mantida em contato com o trilho-guia do carro 2, e uma posição separada, onde a parte de contato 37 é separada do trilho-guia do carro 2, e uma parte de acionamento 41 para deslocar a parte móvel 40.

[0027] A parte de suporte 39 e a parte móvel 40 são providas com um furo de guia de suporte 42 e um furo de guia móvel 43, respectivamente. Os ângulos de inclinação do furo de guia de suporte 42 e o furo de guia móvel 43 em relação ao trilho-guia do carro 2 são diferentes um do outro. A parte de contato 37 é montada de forma deslizante no furo de guia de suporte 42 e no furo de guia móvel 43. A parte de contato 37 desliza dentro do furo de guia móvel 43 de acordo com o deslocamento alternado da parte móvel 40, e é deslocado ao longo da direção longitudinal do furo de guia de suporte 42. Em decorrência disto, a parte de contato 37 se move a favor e contra a posição de contato com o trilho-guia do carro 2 em um ângulo apropriado. Quando a parte de contato 37 entra em contato com o trilho-guia do carro 2 à medida

que o carro 3 desce, frenagem é aplicada na cunha 34 e na parte do atuador 35, deslocando então em direção ao lado da parte de guia 36.

[0028] Montado no lado de baixo da parte de suporte 39 fica um furo de guia horizontal 47 que se estende na direção horizontal. A cunha 34 é encaixada de forma deslizante no furo de guia horizontal 47. Ou seja, a cunha 34 tem capacidade de deslocamento alternado na direção horizontal em relação à parte de suporte 39.

[0029] A parte de guia 36 tem uma superfície inclinada 44 e uma superfície de contato 45 que ficam arranjadas de maneira a prensar o trilho-guia do carro 2 entre eles. A superfície inclinada 44 é inclinada em relação ao trilho-guia do carro 2 de maneira tal que a distância entre ela e o trilho-guia do carro 2 diminua com o aumento da proximidade da sua parte superior. A superfície de contato 45 é capaz de se mover a favor e contra a posição de contato com o trilho-guia do carro 2. À medida que a cunha 34 e a parte do atuador 35 são deslocadas para cima em relação à parte de guia 36, a cunha 34 é deslocada ao longo da superfície inclinada 44. Em decorrência disto, a cunha 34 e a superfície de contato 45 são deslocadas de maneira a se aproximarem uma da outra, e o trilho-guia do carro 2 fica cravado entre a cunha 34 e a superfície de contato 45.

[0030] A figura 7 é uma vista frontal que mostra a parte de acionamento 41 da figura 6. Referindo-se à figura 7, a parte de acionamento 41 tem uma mola de disco 46 servindo como uma parte de predisposição e anexada à parte móvel 40, e um eletroímã 48 para deslocar a parte móvel 40 por meio de uma força eletromagnética gerada mediante suprimento de corrente elétrica a ele.

[0031] A parte móvel 40 é fixa na parte central da mola de disco 46. A mola de disco 46 é deformada por causa do deslocamento alternado da parte móvel 40. À medida que a mola de disco 46 se deforma por causa do deslocamento da parte móvel 40, a direção de predisposição da mola de disco

46 é invertida entre a posição de contato (linha cheia) e a posição separada (linha tracejada). A parte móvel 40 fica retida na posição de contato ou separada à medida que ela é impelida pela mola de disco 46. Ou seja, o estado de contato ou separado da parte de contato 37 em relação ao trilho-guia do carro 2 é retido pela predisposição da mola de disco 46.

[0032] O eletroímã 48 tem uma primeira parte eletromagnética 49 fixa na parte móvel 40, e uma segunda parte eletromagnética 50 oposta à primeira parte eletromagnética 49. A parte móvel 40 é deslocável em relação à segunda parte eletromagnética 50. A rede elétrica de parada de emergência 17 é conectada ao eletroímã 48. Mediante entrada de um sinal de atuação no eletroímã 48, a primeira parte eletromagnética 49 e a segunda parte eletromagnética 50 geram forças eletromagnéticas de maneira a se repelirem. Ou seja, mediante entrada do sinal de atuação no eletroímã 48, a primeira parte eletromagnética 49 é deslocada para fora de contato com a segunda parte eletromagnética 50, juntamente com a parte móvel 40.

[0033] Deve-se notar que para a recuperação depois da atuação do dispositivo de segurança 5, a parte de saída 32 emite um sinal de recuperação durante a fase de recuperação. A entrada do sinal de recuperação no eletroímã 48 faz com que a primeira parte eletromagnética 49 e a segunda parte eletromagnética 50 se atraiam. Quanto ao resto, esta modalidade tem a mesma construção da modalidade 1.

[0034] A seguir, é descrita a operação. Durante operação normal, a parte móvel 40 fica localizada na posição separada, e a parte de contato 37 é impelida pela mola de disco 46 para ficar separada do contato com o trilho-guia do carro 2. Com a parte de contato 37 sendo assim separada do trilho-guia do carro 2, a cunha 34 é separada da parte de guia 36, mantendo assim a distância entre a cunha 34 e a parte de guia 36.

[0035] Quando a velocidade detectada pelo sensor de velocidade do carro 31 atingir a primeira sobrevelocidade, este atua o dispositivo de freio da

máquina de içamento. Quando a velocidade do carro 3 continuar a aumentar em seguida, e a velocidade detectada pelo sensor de velocidade do carro 31 atingir a segunda sobrevelocidade, um sinal de atuação é alimentado da parte de saída 32 a cada dispositivo de segurança 33. A entrada deste sinal de atuação no eletroímã 48 dispara a primeira parte eletromagnética 49 e a segunda parte eletromagnética 50 para se repelirem. A força de repulsão eletromagnética assim gerada faz com que a parte móvel 40 seja deslocada para a posição de contato. À medida que isto acontece, a parte de contato 37 é deslocada para contato com o trilho-guia do carro 2. Quando a parte móvel 40 atinge a posição de contato, a direção de predisposição da mola de disco 46 inverte para a de retenção da parte móvel 40 na posição de contato. Em decorrência disto, a parte de contato 37 é pressionada para contato com o trilho-guia do carro 2, freando assim a cunha 34 e a parte do atuador 35.

[0036] Uma vez que o carro 3 e a parte de guia 36 descem sem nenhuma frenagem aplicada a elas, a parte de guia 36 é deslocada para baixo em direção à cunha 34 e o lado do atuador 35. Por causa deste deslocamento, a cunha 34 é guiada ao longo da superfície inclinada 44, fazendo com que o trilho-guia do carro 2 fique encravado entre a cunha 34 e a superfície de contato 45. À medida que a cunha 34 entra em contato com o trilho-guia do carro 2, ela é deslocada ainda mais para cima para cunhar entre o trilho-guia do carro 2 e a superfície inclinada 44. Uma grande força de atrito é assim gerada entre o trilho-guia do carro 2 e a cunha 34, e entre o trilho-guia do carro 2 a superfície de contato 45, freando assim o carro 3.

[0037] Durante a fase de recuperação, o sinal de recuperação é transmitido da parte de saída 32 ao eletroímã 48. Isto faz com que a primeira parte eletromagnética 49 e a segunda parte eletromagnética 40 se atraiam, deslocando assim a parte móvel 40 para a posição separada. À medida que isto acontece, a parte de contato 37 é deslocada para ficar separada do contato com o trilho-guia do carro 2. Quando a parte móvel 40 atinge a posição

separada, a direção de predisposição da mola de disco 46 inverte, permitindo que a parte móvel 40 fique retida na posição separada. À medida que o carro 3 sobe neste estado, o contato de pressão da cunha 34 e a superfície de contato 45 com o trilho-guia do carro 2 é liberada.

[0038] Além de proporcionar os mesmos efeitos da modalidade 1, o aparelho elevador supradescrito inclui o sensor de velocidade do carro 31 provido no poço do elevador 1 para detectar a velocidade do carro 3. Assim não existe necessidade de usar um controlador de velocidade e um cabo do controlador, possibilitando reduzir o espaço geral da instalação para o aparelho elevador.

[0039] Adicionalmente, a parte do atuador 35 tem a parte de contato 37 capaz de se mover a favor e contra a posição de contato com o trilho-guia do carro 2, e o mecanismo de atuação 38 para deslocar a parte de contato 37 a favor e contra a posição de contato com o trilho-guia do carro 2. Dessa maneira, fazendo o peso da parte de contato 37 menor do que da cunha 34, a força de acionamento a ser aplicada pelo mecanismo de atuação 38 na parte de contato 37 pode ser reduzida, possibilitando assim miniaturizar o mecanismo de atuação 38. Adicionalmente, a construção leve da parte de contato 37 permite aumentos na taxa de deslocamento da parte de contato 37, reduzindo-se assim o tempo exigido até a geração de uma força de frenagem.

[0040] Adicionalmente, a parte de acionamento 41 inclui a mola de disco 46 adaptada para manter a parte móvel 40 na posição de contato ou na posição separada, e o eletroímã 48 capaz de deslocamento da parte móvel 40, quando suprido com corrente elétrica, por meio do que a parte móvel 40 pode ser mantida confiavelmente na posição de contato ou separada pelo suprimento de corrente elétrica ao eletroímã 48 somente durante o deslocamento da parte móvel 40.

Modalidade 3

[0041] A figura 8 é um diagrama esquemático que mostra um

aparelho elevador de acordo com a modalidade 3 da presente invenção. Referindo-se à figura 8, na entrada do carro 26 é provido um sensor de fechamento da porta 58, que serve como um recurso de detecção do fechamento da porta para detectar o estado aberto ou fechado da porta do carro 28. Uma parte de saída 59 montada no painel de controle 13 é conectada no sensor de fechamento da porta 58 através de um cabo de controle. Adicionalmente, o sensor de velocidade do carro 31 é eletricamente conectado na parte de saída 59. Um sinal de detecção de velocidade proveniente do sensor de velocidade do carro 31 e um sinal de detecção aberto/fechado proveniente do sensor de fechamento da porta 58 são alimentados na parte de saída 59. Com base no sinal de detecção de velocidade e no sinal de detecção aberto/fechado assim alimentados, a parte da saída 59 pode determinar a velocidade do carro 3 e o estado aberto ou fechado da entrada do carro 26.

[0042] A parte da saída 59 é conectada a cada dispositivo de segurança 33 através da rede elétrica de parada de emergência 17. Com base no sinal de detecção de velocidade proveniente do sensor de velocidade do carro 31 e no sinal de detecção de abertura/fechamento proveniente do sensor de fechamento da porta 58, a parte de saída 59 dá saída a um sinal de atuação, quando o carro 3 tiver descido com a entrada do carro 26 sendo aberta. O sinal de atuação é transmitido ao dispositivo de segurança 33 através da rede elétrica de parada de emergência 17. Quanto ao resto, esta modalidade tem a mesma construção da modalidade 2.

[0043] No aparelho elevador supradescrito, o sensor de velocidade do carro 31 que detecta a velocidade do carro 3, e o sensor de fechamento da porta 58 que detecta o estado aberto ou fechado da porta do carro 28 são eletricamente conectados na parte de saída 59, e o sinal de atuação é alimentado da parte de saída 59 ao dispositivo de segurança 33, quando o carro 3 descer com a entrada do carro 26 aberta, impedindo assim que o carro

3 desça com a entrada do carro 26 aberta.

[0044] Deve-se notar que dispositivos de segurança verticalmente invertidos em relação aos dispositivos de segurança 33 podem ser montados no carro 3. Esta construção também possibilita impedir que o carro 3 suba com a entrada do carro 26 aberta.

Modalidade 4

[0045] A figura 9 é um diagrama esquemático que mostra um aparelho elevador de acordo com a modalidade 4 da presente invenção. Referindo-se à figura 9, através do cabo principal 4 é passado um fio condutor de detecção de quebra 61 que serve como um recurso de detecção de quebra do cabo para detectar uma quebra no cabo 4. Uma corrente fraca passa pelo fio condutor de detecção de quebra 61. A presença de uma quebra no cabo principal 4 é detectada com base na presença ou ausência desta corrente elétrica fraca que passa por ele. Uma parte de saída 62 montada no painel de controle 13 é eletricamente conectada no fio condutor de detecção de quebra 61. Quando o fio condutor de detecção de quebra 61 se quebra, um sinal de quebra do cabo, que é um sinal de corte de corrente elétrica do fio condutor de detecção de quebra 61, é alimentado na parte de saída 62. O sensor de velocidade do carro 31 é também eletricamente conectado na parte de saída 62.

[0046] A parte de saída 62 é conectada em cada dispositivo de segurança 33 através da rede elétrica de parada de emergência 17. Se o cabo principal 4 se quebrar, a parte de saída 62 dá saída a um sinal de atuação com base no sinal de detecção de velocidade proveniente do sensor de velocidade do carro 31 e no sinal de quebra do cabo proveniente do fio condutor de detecção de quebra 61. O sinal de atuação é transmitido ao dispositivo de segurança 33 através do fio condutor de parada de emergência 17. Quanto ao resto, esta modalidade tem a mesma construção da modalidade 2.

[0047] No aparelho elevador supradescrito, o sensor de velocidade do

carro 31 que detecta a velocidade do carro 3 e o fio condutor de detecção de quebra 61 que detecta uma quebra no cabo principal 4 são eletricamente conectados na parte de saída 62 e, quando o cabo principal 4 se quebra, o sinal de atuação é alimentado da parte de saída 62 ao dispositivo de segurança 33. Detectando-se assim a velocidade do carro 3 detectando-se uma quebra no cabo principal 4, a frenagem pode ser de forma mais confiável aplicada a um carro 3 que está descendo a uma velocidade anormal.

[0048] Embora no exemplo apresentado o método de detecção da presença ou ausência de uma corrente elétrica passando pelo fio condutor de detecção de quebra 61, que passa através do cabo principal 4, seja empregado como o recurso de detecção de quebra do cabo, é também possível empregar um método, por exemplo, de medir mudanças na tensão do cabo principal 4. Neste caso, um instrumento de medição de tensão é instalado na fixação do cabo.

Modalidade 5

[0049] A figura 10 é um diagrama esquemático que mostra um aparelho elevador de acordo com a modalidade 5 da presente invenção. Referindo-se à figura 10, é provido um sensor de posição do carro 65 no poço do elevador 1 que serve como recurso de detecção da posição do carro para detectar a posição do carro 3. O sensor de posição do carro 65 e o sensor de velocidade do carro 31 são eletricamente conectados a uma parte de saída 66 montada no painel de controle 13. A parte de saída 66 tem uma parte de memória 67 que armazena um padrão de controle contendo informação sobre a posição, velocidade, aceleração/desaceleração, paradas nos pisos, etc., do carro 3 durante operação normal. As entradas na parte de saída 66 são um sinal de detecção da velocidade proveniente do sensor de velocidade do carro 31 e um sinal de posição do carro proveniente do sensor de posição do carro 65.

[0050] A parte de saída 66 é conectada ao dispositivo de segurança 33

através da rede elétrica de parada de emergência 17. A parte de saída 66 compara a velocidade e posição (valores medidos reais) do carro 3 com base no sinal de detecção de velocidade e o sinal de posição do carro com a velocidade e posição (valores estabelecidos) do carro 3 com base no padrão de controle armazenado na parte da memória 67. A parte da saída 66 dá saída a um sinal de atuação ao dispositivo de segurança 33, quando o desvio entre os valores medidos reais e os valores estabelecidos excede um limiar predeterminado. Aqui, o limiar pré-determinado se refere ao desvio mínimo entre os valores de medição reais e os valores estabelecidos exigidos para levar o carro 3 para uma parada através de uma frenagem normal sem o carro 3 colidir com uma parte extrema do poço do elevador. Quanto ao resto, esta modalidade tem a mesma construção da modalidade 2.

[0051] No aparelho elevador supradescrito, a parte de saída 66 dá saída a um sinal de atuação, quando o desvio dentre os valores da medição reais de cada um do sensor de velocidade do carro 31 e do sensor de posição do carro 65 e os valores estabelecidos com base no padrão de controle exceder o limiar predeterminado, possibilitando impedir colisão do carro 3 na parte extrema do poço do elevador 1.

Modalidade 6

[0052] A figura 11 é um diagrama esquemático que mostra um aparelho elevador de acordo com a modalidade 6 da presente invenção. Referindo-se à figura 11, estão arrançados dentro do poço do elevador 1 um carro superior 71 que é um primeiro carro e um carro inferior 72 que é um segundo carro localizado abaixo do carro superior 71. O carro superior 71 e o carro inferior 72 são guiados pelo trilho-guia do carro 2 à medida que eles sobem e descem no poço do elevador 1. Instaladas na parte extrema superior do poço do elevador 1 estão uma primeira máquina de içamento (não mostrada) para levantar e abaixar o carro superior 71 e um contrapeso do carro superior (não mostrado), e uma segunda máquina de içamento (não

mostrada) para levantar e abaixar o carro inferior 72 e um contrapeso do carro inferior (não mostrado). Um primeiro cabo principal (não mostrado) é enrolado na roldana motriz da segunda máquina de içamento, e um segundo cabo principal (não mostrado) é enrolado na roldana motriz da segunda máquina de içamento. O carro superior 71 e o contrapeso do carro superior são suspensos pelo primeiro cabo principal, e o carro inferior 72 é o contrapeso do carro inferior são suspensos pelo segundo cabo principal.

[0053] No poço do elevador 1 são providos um sensor de velocidade do carro superior 73 e um sensor de velocidade do carro inferior 74, respectivamente, que servem como meios de detecção para detectar a velocidade do carro superior 71 e a velocidade do carro inferior 72. Também provido no poço do elevador 1 estão um sensor de posição do carro superior 75 e um sensor de posição do carro inferior 76, respectivamente, que servem como recurso de detecção da posição do carro para detectar a posição do carro superior 71 e a posição do carro inferior 72.

[0054] Deve-se notar que o recurso de detecção da posição do carro inclui o sensor de velocidade do carro superior 73, o sensor de velocidade do carro inferior 74, o sensor de posição do carro superior 75 e o sensor de posição do carro inferior 76.

[0055] Montados no lado de baixo do carro superior 71 estão dispositivos de segurança do carro superior 77 que servem como mecanismo de freio da mesma construção dos dispositivos de segurança 33 usados na modalidade 2. Montados no lado de baixo do carro inferior 72 estão dispositivos de segurança do carro inferior 78 que servem como mecanismo de freio da mesma construção dos dispositivos de segurança do carro superior 77.

[0056] Uma parte de saída 79 é montada dentro do painel de controle 13. O sensor de velocidade do carro superior 73, o sensor de velocidade do carro inferior 74, o sensor de posição do carro superior 75 e o sensor de

posição do carro inferior 76 são eletricamente conectados na parte de saída 79. Adicionalmente, a bateria 12 é conectada na parte de saída 79 através do cabo de suprimento de energia 14. O sinal de detecção da velocidade do carro superior proveniente do sensor de velocidade do carro superior 73, um sinal de detecção da velocidade do carro inferior proveniente do sensor de velocidade do carro inferior 74, um sinal de detecção da posição do carro superior proveniente do sensor de posição do carro superior 75 e um sinal de detecção da posição do carro inferior proveniente do sensor de posição do carro inferior 76 são alimentados na parte de saída 79. Ou seja, informação proveniente do recurso de detecção da operação do carro é alimentada no dispositivo de saída 79.

[0057] A parte de saída 79 é conectada ao dispositivo de segurança do carro superior 77 e o dispositivo de segurança do carro inferior 78 através da rede elétrica de parada de emergência 17. Adicionalmente, com base na informação proveniente do recurso de detecção de operação do carro, a parte da saída 79 prevê se o carro superior 71 ou o carro inferior 72 colidirão ou não com a parte extrema do poço do elevador 1 e se ocorrerá ou não a colisão entre o carro superior 71 e o carro inferior 72; quando for previsto que tal colisão ocorrerá, a parte da saída 79 dá saída a um sinal de atuação para cada um dos dispositivos de segurança do carro superior 77 e dos dispositivos de segurança do carro inferior 78. Os dispositivos de segurança do carro superior 77 e os dispositivos de segurança do carro inferior 78 são cada qual atuados mediante entrada deste sinal de atuação.

[0058] Deve-se notar que uma parte de monitoramento inclui o recurso de detecção de operação do carro e da parte de saída 79. Os estados de funcionamento do carro superior 71 e do carro inferior 72 são monitorados pela parte de monitoramento. Quanto ao resto, esta modalidade tem a mesma construção da modalidade 2.

[0059] A seguir, é descrita a operação. Quando alimentada com a

informação proveniente do recurso de detecção de operação do carro, a parte da saída 79 prevê se o carro superior 71 e o carro inferior 72 colidirão ou não com a parte extrema do poço do elevador 1, e se ocorrerá ou não colisão entre o carro superior e o carro inferior 72. Por exemplo, quando a parte de saída 79 prever que ocorrerá colisão entre o carro superior 71 e o carro inferior 72 por causa de uma quebra no primeiro cabo principal que suspende o carro superior 71, a parte da saída 79 dá saída a um sinal de atuação para cada um dos dispositivos de segurança do carro superior 77 e dos dispositivos de segurança do carro inferior 78. Os dispositivos de segurança do carro superior 77 e os dispositivos de segurança do carro inferior 78 são assim atuados, freando o carro superior 71 e o carro inferior 72.

[0060] No aparelho elevador supradescrito, a parte de monitoramento tem o recurso de detecção de operação do carro para detectar os movimentos reais do carro superior 71 e do carro inferior 72 à medida que eles sobem e descem no mesmo poço do elevador 1, e a parte da saída 79 que prevê se ocorrerá ou não colisão entre o carro superior 71 e o carro inferior 72 com base na informação proveniente do recurso de detecção de operação do carro e, quando for previsto que ocorrerá a colisão, dá saída ao sinal de atuação para cada um dos dispositivos de segurança do carro superior 77 e dos dispositivos de emergência do carro inferior 78. Dessa maneira, mesmo quando as respectivas velocidades do carro superior 71 e do carro inferior 72 não atingirem a sobrevelocidade estabelecida, os dispositivos de segurança do carro superior 77 e os dispositivos de emergência do carro inferior 78 podem ser atuados, quando for previsto que ocorrerá colisão entre o carro superior 71 e o carro inferior 72, possibilitando assim evitar uma colisão entre o carro superior 71 e o carro inferior 72.

[0061] Adicionalmente, o recurso de detecção da operação do carro tem um sensor de velocidade do carro superior 73, o sensor de velocidade do carro inferior 74, o sensor de posição do carro superior 75 e o sensor de

posição do carro inferior 76, os movimentos reais do carro superior 71 e do carro inferior 72 podem ser facilmente detectados por meio de uma construção simples.

[0062] Embora no exemplo supradescrito a parte da saída 79 esteja montada dentro do painel de controle 13, a parte da saída 79 pode ser montada tanto no carro superior 71 como no carro inferior 72. Neste caso, conforme mostrado na figura 12, o sensor de velocidade do carro superior 73, o sensor de velocidade do carro inferior 74, o sensor de posição do carro superior 75 e o sensor de posição do carro inferior 76 são eletricamente conectados em cada uma das partes de saída 79 montadas no carro superior 71 e no carro inferior 72.

[0063] Embora no exemplo supradescrito as partes da saída 79 dêem saída ao sinal de atuação para cada um dos dispositivos de segurança do carro superior 77 e os dispositivos de segurança do carro inferior 78, a parte da saída 79 pode, de acordo com a informação proveniente do recurso de detecção de operação do carro, dar saída no sinal de atuação somente para um do dispositivo de segurança do carro superior 77 e o dispositivo de segurança do carro inferior 78. Neste caso, além de prever se ocorrerá ou não a colisão entre o carro superior 71 e o carro inferior 72, as partes da saída 79 também determinam a presença de uma anormalidade nos respectivos movimentos do carro superior 71 e do carro inferior 72. O sinal de atuação é alimentado de uma parte de saída 79 apenas ao dispositivo de segurança montado no carro que está se movendo de forma anormal.

Modalidade 7

[0064] A figura 13 é um diagrama esquemático que mostra um aparelho elevador de acordo com a modalidade 7 da presente invenção. Referindo-se à figura 13, uma parte de saída do carro superior 81 que serve como uma parte da saída é montada no carro superior 71, e uma parte da saída do carro inferior 82 que serve como uma parte de saída é montada no carro

inferior 72. O sensor de velocidade do carro superior 73, o sensor de posição do carro superior 75 e o sensor de posição do carro inferior 76 são eletricamente conectados na parte de saída do carro inferior 81. O sensor de velocidade do carro inferior 74, o sinal de parada do carro inferior 76 e o sinal de parada do carro superior 75 são eletricamente conectados na parte da saída do carro inferior 82.

[0065] A parte da saída do carro superior 81 é eletricamente conectada nos dispositivos de segurança do carro superior 77 através de uma rede elétrica de parada de emergência 83 que serve como mecanismo de transmissão instalado no carro superior 71. Adicionalmente, a parte da saída do carro superior 81 prevê, com base na informação (doravante referida como “informação de detecção do carro superior” nesta modalidade) proveniente do sensor de velocidade do carro superior 73, do sensor de posição do carro superior 75 e do sensor de posição do carro inferior 76, se o carro superior 71 colidirá ou não com o carro inferior 72, e dá saída a um sinal de atuação para os dispositivos de segurança do carro superior 77 mediante previsão de que ocorrerá uma colisão. Adicionalmente, quando alimentada com informação de detecção do carro superior, a parte da saída do carro superior 81 prevê se o carro superior 71 colidirá ou não com o carro inferior 72 supondo que o carro inferior 72 está correndo em direção ao carro superior 71 na sua máxima velocidade operacional normal.

[0066] A parte da saída do carro inferior 82 é eletricamente conectada nos dispositivos de segurança do carro inferior 78 através de uma rede elétrica de parada de emergência do carro inferior 84 que serve como mecanismo de transmissão instalado no carro inferior 72. Adicionalmente, a parte da saída do carro inferior 82 prevê, com base na informação (doravante referida como “informação de detecção do carro inferior” nesta modalidade) proveniente do sensor de velocidade do carro inferior 74, do sensor de posição do carro inferior 76 e do sensor de posição do carro superior 75, do sensor de posição

do carro inferior 76 e do sensor de posição do carro superior 75, se o carro inferior 72 colidirá ou não contra o carro superior 71, e dá saída a um sinal de atuação para os dispositivos de segurança do carro inferior 78 mediante previsão de que ocorrerá uma colisão. Adicionalmente, quando alimentada com informação de detecção do carro inferior, a parte da saída do carro inferior 82 prevê se o carro inferior 72 colidirá ou não com o carro superior 71 supondo-se que o carro superior 71 está correndo em direção ao carro inferior 72 na sua máxima velocidade operacional normal.

[0067] Normalmente, as operações do carro superior 71 e do carro inferior 72 são controladas de maneira tal que eles fiquem suficientemente espaçados um do outro, de maneira tal que os dispositivos de segurança do carro superior 77 e os dispositivos de segurança do carro inferior 78 não atuem. Quanto ao resto, esta modalidade tem a mesma construção da modalidade 6.

[0068] A seguir, é descrita a operação. Por exemplo, quando, por causa de uma quebra no primeiro cabo principal que suspende o carro superior 71, o carro superior 71 cair em direção ao carro inferior 72, a parte da saída do carro superior 81 e a parte da saída do carro inferior 82, ambas prevêm o impedimento da colisão entre o carro superior 71 e o carro inferior 72. Em decorrência disto, a parte da saída do carro superior 81 e a parte da saída do carro inferior 82, cada qual dá saída a um sinal de atuação para os dispositivos de segurança do carro superior 77 e para os dispositivos de segurança do carro inferior 78, respectivamente. Isto atua os dispositivos de segurança do carro superior 77 e os dispositivos de segurança do carro inferior 78, freando assim o carro superior 71 e o carro inferior 72.

[0069] Além de proporcionar os mesmos efeitos da modalidade 6, o aparelho elevador supradescrito, em que o sensor de velocidade do carro superior 73 é eletricamente conectado apenas na parte de saída do carro superior 81 e o sensor de velocidade do carro inferior 74 é eletricamente

conectado apenas na partes de saída do carro inferior 82, elimina a necessidade de prover fiação elétrica entre o sensor de velocidade do carro superior 73 e a parte de saída do carro inferior 82 e entre o sensor de velocidade do carro inferior 74 e a parte de saída do carro superior 81, possibilitando simplificar a instalação da fiação elétrica.

Modalidade 8

[0070] A figura 14 é um diagrama esquemático que mostra um aparelho elevador de acordo com a modalidade 8 da presente invenção. Referindo-se à figura 14, está montado no carro superior 71 e no carro inferior 72 um sensor de distância entre carros 91 que serve como um recurso de detecção da distância entre carros para detectar a distância entre o carro superior 71 e o carro inferior 72. O sensor de distância entre carros 91 inclui uma parte de irradiação laser montada no carro superior 71 e uma parte de reflexão montada no carro inferior 72. A distância entre o carro superior 71 e o carro inferior 72 é obtida pelo sensor de distância entre carros 91 com base no tempo de alternância da luz laser entre a parte de irradiação laser e a parte de reflexão.

[0071] O sensor de velocidade do carro superior 73, o sensor de velocidade do carro inferior 74, o sensor de posição do carro superior 75 e o sensor de distância entre carros 91 são eletricamente conectados na parte de saída do carro superior 81. O sensor de velocidade do carro superior 73, o sensor de velocidade do carro inferior 74, o sensor de posição do carro inferior 76 e o sensor de distância entre carros 91 são eletricamente conectados na parte de saída do carro inferior 82.

[0072] A parte da saída do carro superior 81 prevê, com base na informação (doravante referida como “informação de detecção do carro superior” nesta modalidade) proveniente do sensor de velocidade do carro superior 73, do sensor de velocidade do carro inferior 74, do sensor de posição do carro superior 75 e do sensor de distância entre carros 91, se o

carro superior 71 colidirá ou não com o carro inferior 72, e dá saída a um sinal de atuação para os dispositivos de segurança do carro superior 77 mediante previsão de que ocorrerá uma colisão.

[0073] A parte da saída do carro inferior 82 prevê, com base na informação (doravante referida como “informação de detecção do carro inferior” nesta modalidade) proveniente do sensor de velocidade do carro superior 73, do sensor de velocidade do carro inferior 74, do sensor de posição do carro inferior 76 e do sensor de distância entre carros 91, se o carro inferior 72 colidirá ou não com o carro superior 71, e dá saída a um sinal de atuação para o dispositivo de segurança do carro inferior 78, mediante previsão de que ocorrerá uma colisão. Quanto ao resto, esta modalidade tem a mesma construção da modalidade 7.

[0074] No aparelho supradescrito, a parte de saída 79 prevê se ocorrerá ou não uma colisão entre o carro superior 71 e o carro inferior 72 com base na informação proveniente do sensor de distância entre carros 91, possibilitando predizer com maior confiabilidade se ocorrerá ou não colisão entre o carro superior 71 e o carro inferior 72.

[0075] Deve-se notar que o sensor de fechamento da porta 58 da modalidade 3 pode ser aplicado no aparelho elevador descrito nas modalidades 6 a 8, de maneira tal que a parte de saída seja alimentada com o sinal de detecção aberto/fechado. É também possível aplicar o fio condutor de detecção de quebra 61 da modalidade 4 aqui de maneira que a parte de saída seja alimentada com o sinal de quebra do cabo.

[0076] Embora a parte de acionamento nas modalidades 2 a 8 supradescritas seja acionada utilizando-se a força de repulsão eletromagnética ou a força de atração eletromagnética entre a primeira parte eletromagnética 49 e a segunda parte eletromagnética 50, a parte de acionamento pode ser acionada utilizando-se, por exemplo, uma corrente parasita gerada em uma chapa de repulsão condutora. Neste caso, conforme mostrado na figura 15,

uma corrente pulsada é suprida como um sinal de atuação ao eletroímã 48, e a parte móvel 40 é deslocada através da interação entre uma corrente parasita gerada em uma chapa de repulsão 51 fixa na parte móvel 40 e o campo eletromagnético do eletroímã 48.

[0077] Embora nas modalidades 2 a 8 supradescritas o recurso de detecção da velocidade do carro seja provido no poço do elevador 1, ele pode também ser montado no carro. Neste caso, o sinal de detecção da velocidade proveniente do recurso de detecção da velocidade do carro é transmitido à parte de saída através do cabo de controle.

Modalidade 9

[0078] A figura 16 é uma vista plana que mostra um dispositivo de segurança de acordo com a modalidade 9 da presente invenção. Aqui, o dispositivo de segurança 155 tem uma cunha 34, uma parte do atuador 156 conectada a uma parte inferior da cunha 34, e uma parte de guia 36 arranjada acima da cunha 34 e fixa no carro 3. A parte do atuador 156 é móvel verticalmente em relação à parte de guia 36 juntamente com a cunha 34.

[0079] A parte do atuador 156 tem um par de partes de contato 157 capaz de se mover a favor e contra a posição de contato com o trilho-guia do carro 2, um par de elementos de articulação 158a, 158b, cada qual conectado a uma das partes de contato 157, um mecanismo de atuação 159 para deslocar o elemento de articulação 158a em relação ao outro elemento de articulação 158b, de maneira tal que as respectivas partes de contato 157 se movam a favor e contra a posição de contato com o trilho-guia do carro 2, e uma parte de suporte 160 que suporta as partes de contato 157, os elementos de articulação 158a, 158b, e o mecanismo de atuação 159. Um eixo horizontal 170, que atravessa a cunha 34, é fixo na parte de suporte 160. A cunha 34 é capaz de deslocamento alternado na direção horizontal em relação ao eixo horizontal 170.

[0080] Os elementos de articulação 158a, 158b se cruzam em uma

parte entre uma extremidade até a sua outra parte extrema. Adicionalmente, é provido na parte de suporte 160 um elemento de conexão 161 que conecta a pivô o elemento de articulação 158a, 158b entre si na parte onde os elementos de articulação 158a, 158b se cruzam. Adicionalmente, o elemento de articulação 158a é provido de maneira a ser pivotável em relação ao outro elemento de articulação 158b em torno do elemento de conexão 161.

[0081] Como as respectivas outras partes de extremidade do elemento de articulação 158a, 158b são deslocadas de maneira a se aproximarem uma da outra, cada parte de contato 157 é deslocada para contato com o trilho-guia do carro 2. Similarmente, à medida que as respectivas outras partes de extremidade do elemento de articulação 158a, 158b são deslocadas de maneira a se separarem uma da outra, cada parte de contato 157 é deslocada para fora do trilho-guia do carro 2.

[0082] O mecanismo de atuação 159 fica arranjado entre as respectivas outras partes de extremidade dos elementos de articulação 158a, 158b. Adicionalmente, o mecanismo de atuação 159 é suportado por cada um dos elementos de articulação 158a, 158b. Adicionalmente, o mecanismo de atuação 159 inclui uma parte móvel tipo haste 162 conectada no elemento de articulação 158a, e uma parte de acionamento 163 fixa no outro elemento de articulação 158b e adaptada para deslocar a parte móvel 162 de uma maneira alternada. O mecanismo de atuação 159 é pivotável em torno do elemento de conexão 161 juntamente com os elementos de articulação 158a, 158b.

[0083] A parte móvel 162 tem um núcleo de ferro móvel 164 acomodado dentro da parte de acionamento 163, e uma haste de conexão 165 que conecta o núcleo de ferro móvel 164 e o elemento de articulação 158b um no outro. Adicionalmente, a parte móvel 162 tem capacidade de deslocamento alternado entre uma posição de contato, onde as partes de contato 157 entram em contato com o trilho-guia do carro 2, e uma posição separada, onde as partes de contato 157 são separadas do contato com o trilho-guia do carro 2.

[0084] A parte de acionamento 163 tem um núcleo de ferro estacionário 166 que inclui um par de partes de regulagem 166a e 166b que regulam o deslocamento do núcleo de ferro móvel 164 e uma parte de parede lateral 166c que conecta os elementos de regulagem 166a, 166b entre si e, envolvendo o núcleo de ferro móvel 164, uma primeira bobina 167 que é acomodada dentro do núcleo de ferro estacionário 166 e que, quando suprido com corrente elétrica, faz com que o núcleo de ferro móvel 164 seja deslocado para contato com a parte de regulagem 166a, uma segunda bobina 168 que é acomodada dentro do núcleo de ferro estacionário 166 e que, quando suprido com corrente elétrica, faz com que o núcleo de ferro móvel 164 seja deslocado para contato com a outra parte de regulagem 166b, e um ímã permanente anular 169 arranjado entre a primeira bobina 167 e a segunda bobina 168.

[0085] O elemento de regulagem 166a fica arranjado de forma tal que o núcleo de ferro móvel 164 se justaponha no elemento de regulagem 166a quando a parte móvel 162 estiver na posição separada. Adicionalmente, o outro elemento de regulagem 166b fica arranjado de forma tal que o núcleo de ferro móvel 164 se justaponha no elemento de regulagem 166b quando a parte móvel 162 estiver na posição de contato.

[0086] A primeira bobina 167 e a segunda bobina 168 são eletroímãs anulares que envolvem a parte móvel 162. Adicionalmente, a primeira bobina 167 fica arranjada entre o ímã permanente 169 e a parte de regulagem 166a, e a segunda bobina 168 fica arranjada entre o ímã permanente 169 e a outra parte de regulagem 166b.

[0087] Com o núcleo de ferro móvel 164 se justapondo na parte de regulagem 166a, existe um espaço que serve como uma resistência magnética entre o núcleo de ferro móvel 164 e o outro elemento de regulagem 166b, em decorrência do que a quantidade de fluxo magnético gerado pelo ímã permanente 169 fica maior no lado da primeira bobina 167 do que no lado da

segunda bobina 168. Assim, o núcleo de ferro móvel 164 é retido na posição enquanto ainda se justapõe ao outro elemento de regulação 166b.

[0088] Energia elétrica que serve como um sinal de atuação proveniente da parte de saída 32 pode ser alimentada na segunda bobina 168. Quando alimentada com o sinal de atuação, a segunda bobina 168 gera um fluxo magnético que age contra a força que mantém o núcleo de ferro móvel 164 em justaposição com a parte de regulação 166a. Adicionalmente, energia elétrica que serve como um sinal de recuperação proveniente da parte de saída 32 pode ser alimentado na primeira bobina 167. Quando alimentada com o sinal de recuperação, a primeira bobina 167 gera um fluxo magnético que age contra a força que mantém o núcleo de ferro móvel 164 em justaposição com a outra parte de regulação 166b.

[0089] Quanto ao resto, esta modalidade tem a mesma construção da modalidade 2.

[0090] A seguir, é descrita a operação. Durante operação normal, a parte móvel 162 fica localizada na posição separada, com o núcleo de ferro móvel 164 sendo mantido em justaposição com a parte de regulação 166a pela força de retenção do ímã permanente 169. Com o núcleo de ferro móvel 164 se justapondo à parte de regulação 166a, a cunha 34 é mantida em um espaçamento da parte de guia 36 e separada do trilho-guia do carro 2.

[0091] Em seguida, como na modalidade 2, dando saída a um sinal de atuação para cada dispositivo de segurança 155 proveniente da parte de saída 32, corrente elétrica é suprida à segunda bobina 168. Isto gera um fluxo magnético em torno da segunda bobina 168, que faz com que o núcleo de ferro móvel 164 seja deslocado em direção à outra parte de regulação 166b, ou seja, da posição separada para a posição de contato. Quando isto acontece, as partes de contato 157 são deslocadas de maneira a se aproximarem uma da outra, entrando em contato com o trilho-guia do carro 2. A frenagem é assim aplicada na cunha 34 e na parte do atuador 155.

[0092] Em seguida, a parte de guia 36 continua sua descida, aproximando-se assim da cunha 34 e da parte do atuador 155. Em decorrência disto, a cunha 34 é guiada ao longo da superfície inclinada 44, fazendo com que o trilho-guia do carro 2 seja mantido entre a cunha 34 e a superfície de contato 45. Em seguida, o carro 3 é freado através de operações idênticas às da modalidade 2.

[0093] Durante a fase de recuperação, um sinal de recuperação é transmitido da parte de saída 32 à primeira bobina 167. Em decorrência disto, um fluxo magnético é gerado em torno da primeira bobina 167, fazendo com que o núcleo de ferro móvel 164 seja deslocado da posição de contato para a posição separada. Em seguida, o contato de pressão da cunha 34 na superfície de contato 45 com o trilho-guia do carro 2 é liberado da mesma maneira que na modalidade 2.

[0094] No aparelho elevador supradescrito, o mecanismo de atuação 159 faz com que o par de partes de contato 157 seja deslocado através da intermediação dos elementos de articulação 158a, 158b, por meio do que, além dos mesmos efeitos da modalidade 2, é possível reduzir o número de mecanismos de atuação 159 exigidos para deslocar o par de partes de contato 157.

Modalidade 10

[0095] A figura 17 é uma vista lateral parcialmente recortada que mostra um dispositivo de segurança de acordo com a modalidade 10 da presente invenção. Referindo-se à figura 17, um dispositivo de segurança 175 tem uma cunha 34, uma parte do atuador 175 conectada a uma parte inferior da cunha 34, e uma parte de guia 36 arranjada acima da cunha 34 e fixa no carro 3.

[0096] A parte do atuador 176 tem um mecanismo de atuação 159 construído da mesma maneira que na modalidade 9, e um elemento de articulação 177 deslocável através do deslocamento da parte móvel 162 do

mecanismo de atuação 159.

[0097] O mecanismo de atuação 159 é fixo em uma parte inferior do carro 3 de maneira a permitir o deslocamento alternado da parte móvel 162 na direção horizontal em relação ao carro 3. O elemento de articulação 177 é provido a pivô para um eixo estacionário 180 fixo em uma parte inferior do carro 3. O eixo estacionário 180 fica arranjado abaixo do mecanismo de atuação 159.

[0098] O elemento de articulação 177 tem uma primeira parte de articulação 178 e uma segunda parte de articulação 179 que se estendem em direções diferentes do eixo estacionário 180 consideradas como o ponto de partida. A configuração geral do elemento de articulação 177 é substancialmente uma forma deitada com a face para baixo. Ou seja, a segunda parte de articulação 179 é fixa na primeira parte de articulação 178, e a primeira parte de articulação 178 e a segunda parte de articulação 179 são integralmente pivotáveis em torno do eixo estacionário 180.

[0099] O comprimento da primeira parte de articulação 178 é maior do que o da segunda parte de articulação 179. Adicionalmente, um furo alongado 182 é provido na parte de extremidade distal da primeira parte de articulação 178. Um pino correção 183, que atravessa de forma deslizante o furo alongado 182, é fixo em uma parte inferior da cunha 34. Ou seja, a cunha 34 é conectada deslizavelmente na parte de extremidade distal da primeira parte de articulação 178. A parte de extremidade distal da parte móvel 162 é conectada a pivô na parte de extremidade distal da segunda parte de articulação 179 através da intermediação de um pino de conexão 181.

[00100] O elemento de articulação 177 tem capacidade de movimento alternado entre uma posição separada, onde ele mantém a cunha 34 separada e abaixo da parte de guia 36, e uma posição de atuação, onde ele faz com que a cunha 34 se acunhe entre o trilho-guia do carro e a parte de guia 36. A parte móvel 162 se projeta a partir da parte de acionamento 163, quando o elemento

de articulação 177 estiver na posição separada, e se retrai para a parte de acionamento 163, quando o elemento de articulação estiver na posição de atuação.

[00101] A seguir, é descrita a operação. Durante operação normal, o elemento de articulação 177 fica localizado na posição separada por causa do movimento de retração da parte móvel 162 para a parte de acionamento 163. Neste momento, a cunha 34 é mantida em um espaçamento da parte de guia 36 e separada do trilho-guia do carro.

[00102] Em seguida, da mesma maneira que na modalidade 2, um sinal de atuação é alimentado da parte de saída 32 a cada dispositivo de segurança 175, fazendo com que a parte móvel 162 avance. Em decorrência disto, o elemento de articulação 177 é pivotado em torno do eixo estacionário 180 para deslocamento para a posição de atuação. Isto faz com que a cunha 34 entre em contato com a parte de guia 36 e o trilho-guia do carro, acunhando-se entre a parte de guia 36 e o trilho-guia do carro. A frenagem é assim aplicada ao carro 3.

[00103] Durante a fase de recuperação, um sinal de recuperação é transmitido da parte de saída 32 a cada dispositivo de segurança 175, fazendo com que a parte móvel 162 seja impelida na direção de retração. O carro 3 é levantado neste estado, liberando assim o acunhamento da cunha 34 entre a parte de guia 36 e o trilho-guia do carro.

[00104] O aparelho elevador supradescrito também proporciona os mesmos efeitos da modalidade 2.

Modalidade 11

[00105] A figura 18 é um diagrama esquemático que mostra um aparelho elevador de acordo com a modalidade 11 da presente invenção. Na figura 18, uma máquina de içamento 101 servindo como um dispositivo de acionamento e um painel de controle 102 são providos em uma parte superior dentro do poço do elevador 1. O painel de controle 102 é eletricamente

conectado na máquina de içamento 101 e controla a operação do elevador. A máquina de içamento 101 tem um corpo principal do dispositivo de acionamento 103 que inclui um motor e uma roldana motriz 104 girada pelo corpo principal do dispositivo de acionamento 103. Uma pluralidade de cabos principais 4 é enrolada na roldana 104. A máquina de içamento 101 inclui adicionalmente uma roldana defletora 105 em torno da qual cada cabo principal 4 é enrolado, e um dispositivo de freio da máquina de içamento (dispositivo de freio de desaceleração) 106 para frear a rotação da roldana motriz 104 para desacelerar o carro 3. O carro 3 e o contrapeso 107 são suspensos no poço do elevador 1 por meio dos cabos principais 4. O carro 3 e o contrapeso 107 são levantados e abaixados no poço do elevador 1 acionando-se a máquina de içamento 101.

[00106] O dispositivo de segurança 33, o dispositivo de freio da máquina de içamento 106 e o painel de controle 102 são eletricamente conectados a um dispositivo de monitoramento 108 que monitora constantemente o estado do elevador. Um sensor de posição do carro 109, um sensor de velocidade do carro 110 e um sensor de aceleração do carro 111 são também eletricamente conectados no dispositivo de monitoramento 108. O sensor de posição do carro 109, o sensor de velocidade do carro 110 e o sensor de aceleração do carro 111, respectivamente, servem como uma parte de detecção da posição do carro para detectar a velocidade do carro 3, uma parte de detecção da velocidade do carro para detectar a velocidade do carro 3 e uma parte de detecção da aceleração do carro para detectar a aceleração do carro 3. O sensor de posição do carro 109, o sensor de velocidade do carro 110 e o sensor de aceleração do carro 111 são providos no poço do elevador 1.

[00107] O recurso de detecção 112 para detectar o estado do elevador inclui o sensor de posição do carro 109, o sensor de velocidade do carro 110 e o sensor de aceleração do carro 111. Qualquer dos seguintes pode ser usado

para o sensor de posição do carro 109: um codificador que detecta a posição do carro 3 medindo a quantidade de rotação de um elemento rotativo que gira à medida que o carro 3 se move; um codificador linear que detecta a posição do carro 3 medindo a quantidade de deslocamento linear do carro 3; um dispositivo ótico de medição de deslocamento que inclui, por exemplo, um projeto e um fotodetector provido no poço do elevador 1 e uma chapa de reflexão provida no carro 3, e que detecta a posição do carro 3 medindo quanto tempo leva para a luz projetada do projetor atingir o fotodetector.

[00108] O dispositivo de monitoramento 108 inclui uma parte de memória 113 e uma parte de saída (parte de cálculo) 114. A parte da memória 113 armazena de antemão uma variedade (nesta modalidade, dois) de critérios de determinação de anormalidade (dados de ajuste) que servem como critérios para julgar se existe ou não uma anormalidade no elevador. A parte da saída 114 detecta se existe ou não uma anormalidade no elevador com base na informação proveniente do recurso de detecção 112 e a parte da memória 113. Os dois tipos de critérios de determinação de anormalidade armazenados na parte da memória 113 nesta modalidade são critérios de determinação de anormalidade da velocidade do carro relacionados à velocidade do carro 3 e critérios de determinação de anormalidade na aceleração do carro relacionados à aceleração do carro 3.

[00109] A figura 19 é um gráfico que mostra os critérios de determinação de anormalidade na velocidade do carro armazenados na parte da memória 113 da figura 18. A figura 19, uma seção de subida/descida do carro 3 no poço do elevador 1 (uma seção entre um piso do terminal e um outro piso terminal) inclui seções de aceleração/desaceleração e uma seção de velocidade constante entre as seções de aceleração/desaceleração. O carro 3 acelera/desacelera nas seções de aceleração/desaceleração localizadas respectivamente nas proximidades do piso terminal e do outro piso terminal. O carro 3 desloca a uma velocidade constante na seção de velocidade

constante.

[00110] Os critérios de determinação de anormalidade na velocidade do carro têm três padrões de detecção cada qual associado com a posição do carro 3. Ou seja, um padrão de detecção de velocidade normal (nível normal) 115 que é a velocidade do carro 3 durante operação normal, um primeiro padrão de detecção de velocidade anormal (primeiro nível anormal) 116 que tem um valor maior do que o padrão de detecção de velocidade normal 115, e um segundo padrão de velocidade anormal (segundo nível anormal) 117 que tem um valor maior do que o primeiro padrão de detecção de velocidade anormal 116 são estabelecidos, cada qual em associação com a posição do carro 3.

[00111] O padrão de detecção de velocidade normal 115, o primeiro padrão de detecção de velocidade anormal 116, e um segundo padrão de detecção de velocidade anormal 117 são estabelecidos de maneira a ter um valor constante na seção de velocidade constante, e para ter um valor que se torna continuamente menor em direção ao piso terminal em cada uma das seções de aceleração e desaceleração. A diferença no valor entre o primeiro padrão de detecção de velocidade anormal 116 e o padrão de detecção de velocidade normal 115, e a diferença no valor entre o segundo padrão de detecção de velocidade anormal 117 e o primeiro padrão de detecção de velocidade anormal 116, são estabelecidos para ser substancialmente constantes em todos os locais na seção de subida/descida.

[00112] A figura 20 é um gráfico que mostra os critérios de determinação de anormalidade na aceleração do carro armazenados na parte da memória 113 da figura 18. Na figura 20, os critérios de determinação de anormalidade na aceleração do carro têm três padrões de detecção, cada qual associado com a posição do carro 3. Ou seja, um padrão de detecção de aceleração normal (nível normal) 118 que é a aceleração do carro 3 durante operação normal, um primeiro padrão de detecção de aceleração anormal

(primeiro nível anormal) 119 que tem um valor maior do que o padrão de detecção de aceleração normal 118, e um segundo padrão de detecção de aceleração anormal (segundo nível anormal) 120 que tem um valor maior do que o primeiro padrão de detecção de aceleração anormal 119 são estabelecidos, cada qual em associação com a posição do carro 3.

[00113] O padrão de detecção de aceleração normal 118, o primeiro padrão de detecção de aceleração anormal 119, e o segundo padrão de detecção de aceleração anormal 120 são cada qual estabelecidos de maneira a ter um valor de zero na seção de velocidade constante, um valor positivo em uma da seção de aceleração/desaceleração, e um valor negativo na outra seção de aceleração/desaceleração. A diferença no valor entre o primeiro padrão de detecção de aceleração anormal 119 e o padrão de detecção de aceleração normal 118, e a diferença no valor entre o segundo padrão de detecção de aceleração anormal 120 e o primeiro padrão de detecção de aceleração anormal 119, são estabelecidos para ser substancialmente constantes em todos os locais na seção de subida/descida.

[00114] Ou seja, a parte da memória 113 armazena o padrão de detecção de velocidade normal 115, o primeiro padrão de detecção de velocidade anormal 116 e o segundo padrão de detecção de velocidade anormal 117 como os critérios de determinação de anormalidade na velocidade do carro, e armazena o padrão de detecção de aceleração normal 118, o primeiro padrão de detecção de aceleração anormal 119 e o segundo padrão de detecção de aceleração anormal 120 como os critérios de determinação de anormalidade na aceleração do carro.

[00115] O dispositivo de segurança 33, o painel de controle 102, o dispositivo de freio da máquina de içamento 106, o recurso de detecção 112 e a parte da memória 113 são eletricamente conectados na parte de saída 114. Adicionalmente, um sinal de detecção de posição, um sinal de detecção de velocidade e um sinal de detecção de aceleração são alimentados na parte da

saída 114 continuamente com o tempo provenientes do sensor de posição do carro 109, do sensor de velocidade do carro 110 e do sensor de aceleração do carro 111. A parte da saída 114 calcula a posição do carro 3 com base no sinal de detecção da velocidade alimentado. A parte da saída 114 também calcula a velocidade do carro 3 e a aceleração do carro 3 com base no sinal de detecção da velocidade alimentado e no sinal de detecção da aceleração alimentado, respectivamente, como uma variedade (neste exemplo, dois) de fatores de determinação de anormalidade.

[00116] A parte da saída 114 dá saída a um sinal de atuação (sinal de disparo) para o dispositivo de freio da máquina de içamento 106 quando a velocidade do carro 3 exceder o primeiro padrão de detecção de velocidade anormal 116, ou quando a aceleração do carro 3 exceder o primeiro padrão de detecção de aceleração anormal 119. Ao mesmo tempo, a parte da saída 114 dá saída a um sinal de parada ao painel de controle 102 para parar o acionamento da máquina de içamento 101. Quando a velocidade do carro 3 exceder o segundo padrão de detecção de velocidade anormal 117, ou quando a aceleração do carro 3 exceder o segundo padrão de detecção de aceleração anormal 120, a parte da saída 114 dá saída a um sinal de atuação ao dispositivo de freio da máquina de içamento 106 e ao dispositivo de segurança 33. Ou seja, a parte da saída 114 determina para qual mecanismo de freio se deve dar saída aos sinais de atuação de acordo com o grau de anormalidade na velocidade e na aceleração do carro 3.

[00117] Quanto ao resto, esta modalidade tem a mesma construção da modalidade 2.

[00118] A seguir, é descrita a operação. Quando o sinal de detecção da posição, o sinal de detecção da velocidade e o sinal de detecção da aceleração são alimentados na parte da saída 114 proveniente do sensor de posição do carro 109, o sensor de velocidade do carro 110, o sensor de aceleração do carro 111, respectivamente, a parte da saída 114 calcula a posição, a

velocidade e a aceleração do carro 3 com base nos respectivos sinais de detecção assim alimentados. Depois disso, a parte da saída 114 compara os critérios de determinação de anormalidade na velocidade do carro e os critérios de determinação de anormalidade na aceleração do carro obtidos da parte da memória 113 com a velocidade e a aceleração do carro 3 calculadas com base nos respectivos sinais de detecção alimentados. Por meio desta comparação, a parte da saída 114 detecta se existe ou não uma anormalidade tanto na velocidade como na aceleração do carro 3.

[00119] Durante a operação, a velocidade do carro 3 tem aproximadamente o mesmo valor do padrão de detecção de velocidade normal, e a aceleração do carro 3 tem aproximadamente o mesmo valor do padrão de detecção de aceleração normal. Assim, a parte da saída 114 detecta se existe ou não anormalidade tanto na velocidade como na aceleração do carro 3, e a operação normal do elevador continua.

[00120] Quando, por exemplo, a velocidade do carro 3 aumentar de forma anormal e exceder o primeiro padrão de detecção de velocidade anormal 116 por algum motivo, a parte da saída 114 detecta que existe uma anormalidade na velocidade do carro 3. Então, a parte da saída 114 dá saída a um sinal de atuação e um sinal de parada ao dispositivo de freio da máquina de içamento 106 e ao painel de controle 102, respectivamente. Em decorrência disto, a máquina de içamento 101 pára, e o dispositivo de freio da máquina de içamento 106 é operado para frear a rotação da roldana motriz 104.

[00121] Quando a aceleração do carro 3 aumentar de forma anormal e exceder o primeiro valor estabelecido de aceleração anormal 119, a parte da saída 114 dá saída a um sinal de atuação e um sinal de parada ao dispositivo de freio da máquina de içamento 106 e ao painel de controle 102, respectivamente, freando assim a rotação da roldana motriz 104.

[00122] Se a velocidade do carro 3 continuar a aumentar depois da

atuação do dispositivo de freio da máquina de içamento 106 e exceder o segundo valor estabelecido de velocidade anormal 117, a parte da saída 114 dá saída a um sinal de atuação ao dispositivo de segurança 33, dando saída ao mesmo tempo a um sinal de atuação ao dispositivo de freio da máquina de içamento 106. Assim, o dispositivo de segurança 33 é atuado e o carro 3 é freado pela mesma operação da modalidade 2.

[00123] Adicionalmente, quando a aceleração do carro 3 continuar a aumentar depois da atuação do dispositivo de freio da máquina de içamento 106, e exceder o segundo valor estabelecido de aceleração anormal 120, a parte da saída 114 dá saída a um sinal de atuação ao dispositivo de segurança 33 dando saída ao mesmo tempo ao sinal de atuação ao dispositivo de freio da máquina de içamento 106. Assim, o dispositivo de segurança 33 é atuado.

[00124] Com um aparelho elevador desse tipo, o dispositivo de monitoramento 108 obtém a velocidade do carro 3 e a aceleração do carro 3 com base na informação proveniente do recurso de detecção 112 para detectar o estado do elevador. Quando o dispositivo de monitoramento 108 julgar que existe uma anormalidade na velocidade obtida do carro 3, ou na aceleração obtida do carro 3, o dispositivo de monitoramento 108 dá saída a um sinal de atuação a pelo menos um do dispositivo de freio da máquina de içamento 106 e do dispositivo de segurança 33. Ou seja, é feito o julgamento da presença ou ausência de uma anormalidade pelo dispositivo de monitoramento 108 separadamente para uma variedade de fatores de determinação de anormalidade tais como a velocidade do carro e aceleração do carro. Dessa maneira, uma anormalidade no elevador pode ser detectada mais cedo e de forma mais confiável. Portanto, leva um menor tempo para que a força de frenagem no carro 3 seja gerada depois da ocorrência de uma anormalidade no elevador.

[00125] Adicionalmente, o dispositivo de monitoramento 108 inclui a parte da memória 113 que armazena os critérios de determinação de

anormalidade na velocidade do carro para julgar se existe ou não uma anormalidade na velocidade do carro 3, e os critérios de determinação de anormalidade na aceleração do carro usados para julgar se existe ou não uma anormalidade na aceleração do carro 3. Portanto, é fácil mudar os critérios de julgamentos usados para julgar se existe ou não uma anormalidade na velocidade e na aceleração do carro 3, respectivamente, permitindo a fácil adaptação a mudanças de projeto ou similares no elevador.

[00126] Adicionalmente, os padrões seguintes são estabelecidos para os critérios de determinação de anormalidade na velocidade do carro: o padrão de detecção de velocidade normal 115, o primeiro padrão de detecção de velocidade anormal 116 tendo um valor maior do que o padrão de detecção de velocidade normal 115, e o segundo padrão de detecção de velocidade anormal 117 tendo um valor maior do que o primeiro padrão de detecção de velocidade anormal 116. Quando a velocidade do carro 3 exceder o primeiro padrão de detecção de velocidade anormal 116, o dispositivo de monitoramento 108 dá saída a um sinal de atuação ao dispositivo de freio da máquina de içamento 106 e, quando a velocidade do carro 3 exceder o segundo padrão de detecção de velocidade anormal 117, o dispositivo de monitoramento 108 dá saída a um sinal de atuação ao dispositivo de freio da máquina de içamento 106 e ao dispositivo de segurança 33. Portanto, o carro 3 pode ser freado escalonadamente de acordo com o grau desta anormalidade na velocidade do carro 3. Em decorrência disto, a frequência de grandes impactos exercidos no carro 3 pode ser reduzida, e o carro 3 pode ser parado de forma mais confiável.

[00127] Adicionalmente, os padrões seguintes são estabelecidos para os critérios de determinação de anormalidade na aceleração do carro: o padrão de detecção de aceleração normal 118, o primeiro padrão de detecção de aceleração anormal 119 tendo um valor maior do que o padrão de detecção de aceleração normal 118, e o segundo padrão de detecção de aceleração

anormal 120 tendo um valor maior do que o primeiro padrão de detecção de aceleração anormal 119. Quando a aceleração do carro 3 exceder o primeiro padrão de detecção de aceleração anormal 119, o dispositivo de monitoramento 108 dá saída a um sinal de atuação ao dispositivo de freio da máquina de içamento 106 e, quando a aceleração do carro 3 exceder o segundo padrão de detecção de aceleração anormal 120, o dispositivo de monitoramento 108 dá saída a um sinal de atuação ao dispositivo de freio da máquina de içamento 106 e ao dispositivo de segurança 33. Portanto, o carro 3 pode ser freado escalonadamente de acordo com o grau de uma anormalidade na aceleração do carro 3. Normalmente, uma anormalidade na aceleração do carro 3 ocorre antes de ocorrer uma anormalidade na velocidade do carro 3. Em decorrência disto, a frequência de grandes impactos exercidos no carro 3 pode ser reduzida, e o carro 3 pode ser parado de forma mais confiável.

[00128] Adicionalmente, o padrão de detecção de velocidade normal 115, o primeiro padrão de detecção de velocidade anormal 116, e o segundo padrão de detecção de velocidade anormal 117 são cada qual estabelecidos em associação com a posição do carro 3. Portanto, o primeiro padrão de detecção de velocidade anormal 116 e o segundo padrão de detecção de velocidade anormal 117 cada qual pode ser estabelecido em associação com o padrão de detecção de velocidade normal 115 em todos os locais na seção de subida/descida do carro 3. Nas seções de aceleração/desaceleração, em particular, o primeiro padrão de detecção de velocidade anormal 116 e o segundo padrão de detecção de velocidade anormal 117 cada qual são estabelecidos em um valor relativamente pequeno em virtude de o padrão de detecção de velocidade normal 115 ter um pequeno valor. Em decorrência disto, o impacto que age no carro 3 mediante frenagem pode ser atenuado.

[00129] Deve-se notar que, no exemplo supradescrito, o sensor de velocidade do carro 110 é usado quando o monitor 108 obtém a velocidade do

carro 3. Entretanto, em vez de usar o sensor de velocidade do carro 110, a velocidade do carro 3 pode ser obtida a partir da posição do carro 3 detectada pelo sensor de posição do carro 109. Ou seja, a velocidade do carro 3 pode ser obtida pela diferenciação da posição do carro 3 calculada usando o sinal de detecção da posição proveniente do sensor de posição do carro 109.

[00130] Adicionalmente, no exemplo supradescrito, o sensor de aceleração do carro 11 é usado quando o monitor 108 obtém a aceleração do carro 3. Entretanto, em vez de usar o sensor de aceleração do carro 111, a aceleração do carro 3 pode ser obtida a partir da posição do carro 3 detectada pelo sensor de posição do carro 109. Ou seja, a aceleração do carro 3 pode ser obtida pela diferenciação, duas vezes, da posição do carro 3 calculada usando o sinal de detecção da posição proveniente do sensor de posição do carro 109.

[00131] Adicionalmente, no exemplo supradescrito, a parte da saída 114 determina para qual mecanismo de freio se deve dar saída os sinais de atuação de acordo com o grau de anormalidade na velocidade e aceleração do carro 3 que constituem os fatores de determinação de anormalidade. Entretanto, o mecanismo de freio ao qual os sinais de atuação devem ser alimentados pode ser determinado de antemão para cada fator de determinação de anormalidade.

Modalidade 12

[00132] A figura 21 é um diagrama esquemático que mostra um aparelho elevador de acordo com a modalidade 12 da presente invenção. Na figura 21, uma pluralidade de botões de chamada do saguão 125 é provida no saguão de cada piso. Uma pluralidade de botões do piso de destino 126 é provida no carro 3. Um dispositivo de monitoramento 127 tem a parte da saída 114. Um dispositivo de geração de critérios de determinação de anormalidade 128 para gerar critérios de determinação de anormalidade na velocidade do carro e critérios de determinação de anormalidade na aceleração do carro é eletricamente conectado na parte da saída 114. O

dispositivo de geração de critérios de determinação de anormalidade 128 é eletricamente conectado a cada botão de chamada do saguão 125 e cada botão do piso de destino 126. Um sinal de detecção de posição é alimentado no dispositivo de geração de critérios de determinação de anormalidade 128 proveniente do sensor de posição do carro 109 via a parte da saída 114.

[00133] O dispositivo de geração de critérios de determinação de anormalidade 128 inclui uma parte de memória 129 e uma parte de geração 130. A parte da memória 129 armazena uma pluralidade de critérios de determinação de anormalidade na velocidade do carro e uma pluralidade de critérios de determinação de anormalidade na aceleração do carro, que servem como critérios de julgamento anormal para todos os casos onde o carro 3 sobe e desce entre os pisos. A parte de geração 130 seleciona um critério de determinação de anormalidade na velocidade do carro e um critério de determinação de anormalidade na aceleração do carro um por um a partir da parte da memória 129, e dá saída aos critérios de determinação de anormalidade na velocidade do carro e aos critérios de determinação de anormalidade na aceleração do carro para a parte da saída 114.

[00134] Cada critério de determinação de anormalidade na velocidade do carro tem três padrões de detecção, cada qual associado com a posição do carro 3, que são similares aos da figura 19 da modalidade 11. Adicionalmente, cada critério de determinação de anormalidade na aceleração do carro tem três padrões de detecção, cada qual associado com a posição do carro 3, que são similares aos da figura 20 da modalidade 11.

[00135] A parte de geração 130 calcula uma posição de detecção do carro 3 com base na informação proveniente do sensor de posição do carro 109, e calcular um piso alvo do carro 3 com base na informação proveniente de pelo menos um dos botões de chamada do saguão 125 e dos botões do piso de destino 126. A parte de geração 130 seleciona um por um de um critério de determinação de anormalidade na velocidade do carro e um critério de

determinação de anormalidade na aceleração do carro usados para um caso onde a posição de detecção calculada e o piso alvo são um ou o outro dos pisos terminais.

[00136] Quanto ao resto, esta modalidade tem a mesma construção da modalidade 11.

[00137] A seguir, é descrita a operação. Um sinal de detecção da posição é alimentado constantemente na parte de geração 130 proveniente do sensor de posição do carro 109 via a parte da saída 114. Quando um passageiro ou coisa parecida seleciona qualquer um dos botões de chamada do saguão 125 ou dos botões do piso de destino 126 e um sinal de chamada é alimentado na parte de geração 130 pelo botão selecionado, a parte de geração 130 calcula uma posição de detecção e um piso alvo do carro 3 com base no sinal de detecção da posição de entrada e no sinal de chamada de entrada, e seleciona um entre o critério de determinação de anormalidade na velocidade do carro e o critério de determinação de anormalidade na aceleração do carro. Depois disso, a parte de geração 130 dá saída ao critério de determinação de anormalidade na velocidade do carro selecionado e ao critério de determinação de anormalidade na aceleração do carro selecionado para a parte da saída 114.

[00138] A parte da saída 114 detecta se existe ou não uma anormalidade na velocidade e na aceleração do carro 3 da mesma maneira que na modalidade 11. Daí em diante, esta modalidade tem a mesma operação da modalidade 9.

[00139] Com um aparelho elevador como esse, os critérios de determinação de anormalidade na velocidade do carro e critérios de determinação de anormalidade na aceleração do carro são gerados com base na informação proveniente de pelo menos um dos botões de chamada do saguão 125 e dos botões do piso de destino 126. Portanto, é possível gerar os critérios de determinação de anormalidade na velocidade do carro e os

critérios de determinação de anormalidade na aceleração do carro correspondentes ao piso alvo. Em decorrência disto, o tempo que a força de frenagem no carro 3 leva para ser gerada depois da ocorrência de uma anormalidade no elevador pode ser reduzido mesmo quando um piso alvo diferente for selecionado.

[00140] Deve-se notar que no exemplo supradescrito a parte de geração 130 seleciona um entre o critério de determinação de anormalidade na velocidade do carro e o critério de determinação de anormalidade na aceleração do carro entre uma pluralidade de critérios de determinação de anormalidade na velocidade do carro e uma pluralidade de critérios de determinação de anormalidade na aceleração do carro na parte da memória 129. Entretanto, a parte de geração pode gerar diretamente um padrão de detecção de velocidade anormal e um padrão de detecção de aceleração anormal com base no padrão de velocidade normal e no padrão de aceleração normal do carro 3 gerados pelo painel de controle 102.

Modalidade 13

[00141] A figura 22 é um diagrama esquemático que mostra um aparelho elevador de acordo com a modalidade 13 da presente invenção. Neste exemplo, cada um dos cabos principais 4 é conectado a uma parte superior do carro 3 via um dispositivo de fixação do cabo 131 (figura 23). O dispositivo de monitoramento 108 é montado em uma parte superior do carro 3. O sensor de posição do carro 109, o sensor de velocidade do carro 110, e uma pluralidade de sensores do cabo 132 são eletricamente conectados na parte de saída 114. Os sensores do cabo 132 são providos no dispositivo de fixação do cabo 131, e cada qual serve como uma parte de detecção de quebra do cabo para detectar se ocorreu ou não uma quebra em qualquer um dos cabos 4. O recurso de detecção 112 inclui um sensor de posição do carro 109, o sensor de velocidade do carro 110 e os sensores do cabo 132.

[00142] Os sensores do cabo 132 cada qual dão saída a um sinal de

detecção de quebra do cabo à parte da saída 114 quando os cabos principais 4 quebram. A parte da memória 113 armazena o critério de determinação de anormalidade na velocidade do carro similar à modalidade 11 mostrada na figura 19, e um critério de determinação de anormalidade no cabo usado como uma referência para julgar se existe ou não uma anormalidade nos cabos principais 4.

[00143] Um primeiro nível anormal que indica um estado em que pelo menos um dos cabos principais 4 se quebrou, e um segundo nível anormal que indica um estado em que todos os cabos principais 4 se quebraram são estabelecidos para os critérios de determinação de anormalidade do cabo.

[00144] A parte da saída 114 calcula a posição do carro 3 com base no sinal de detecção da posição de entrada. A parte da saída 114 também calcula a velocidade do carro 3 e o estado dos cabos principais 4 com base no sinal de detecção da velocidade de entrada, respectivamente, como uma variedade (neste exemplo, dois) de fatores de determinação de anormalidade.

[00145] A parte da saída 114 dá saída a um sinal de atuação (sinal de disparo) ao dispositivo de freio da máquina de içamento 106, quando a velocidade do carro 3 exceder o primeiro padrão de detecção de velocidade anormal 116 (figura 19), ou quando pelo menos um dos cabos principais 4 se quebra. Quando a velocidade do carro 3 exceder o segundo padrão de detecção de velocidade anormal 117 (figura 19), ou quando todos os cabos principais 4 se quebrarem, a parte da saída 114 dá saída a um sinal de atuação ao dispositivo de freio da máquina de içamento 106 e ao dispositivo de segurança 33. Ou seja, a parte da saída 114 determina para qual mecanismo de freio se deve dar saída aos sinais de atuação de acordo com o grau de uma anormalidade na velocidade do carro 3 e no estado dos cabos principais 4.

[00146] A figura 23 é um diagrama que mostra o dispositivo de fixação do cabo 131 e os sensores do cabo 132 da figura 22. A figura 24 é um diagrama que mostra um estado em que um dos cabos principais 4 da figura

23 se quebrou. Nas figuras 23 e 24, o dispositivo de fixação do cabo 131 inclui uma pluralidade de partes de conexão do cabo 134 para conectar os cabos principais 4 no carro 3. As partes de conexão do cabo 134 incluem cada qual uma mola 133 provida entre o cabo principal 4 e o carro 3. A posição do carro 3 é deslocável em relação aos cabos principais 4 pela expansão e contração das molas 133.

[00147] Os sensores do cabo 132 são providos cada qual para a parte de conexão do cabo 134. Os sensores do cabo 132 servem cada qual como um dispositivo de medição de deslocamento para medir a quantidade de expansão da mola 133. Cada sensor do cabo 132 dá saída constantemente a um sinal de medição correspondente à quantidade de expansão da mola 133 à parte da saída 114. Um sinal de medição obtido quando a expansão da mola 133 que retorna para seu estado original tiver atingido uma quantidade predeterminada for alimentado na parte da saída 114 como um sinal de detecção de quebra. Deve-se notar que cada uma das partes de conexão do cabo 134 pode ser provida com um dispositivo de balança que mede diretamente a tensão dos cabos principais 4.

[00148] Quanto ao resto, esta modalidade tem a mesma construção da modalidade 11.

[00149] A seguir, é descrita a operação. Quando o sinal de detecção da posição, o sinal de detecção da velocidade e o sinal de detecção de quebra forem alimentados na parte da saída 114 proveniente do sensor de posição do carro 109, do sensor de velocidade do carro 110 e de cada sensor do cabo 131, respectivamente, a parte da saída 114 calcula a posição do carro 3, a velocidade do carro 3 e o número de cabos principais 4 que se quebraram com base nos respectivos sinais de detecção assim alimentados. Depois disso, a parte da saída 114 compara os critérios de determinação de anormalidade na velocidade do carro e os critérios de determinação de anormalidade do cabo obtidos a partir da parte da memória 113 com a velocidade do carro 3 e o

número de cabos principais quebrados 4 calculados com base nos respectivos sinais de detecção alimentados. Por meio desta comparação, a parte da saída 114 detecta se existe ou não uma anormalidade tanto na velocidade do carro 3 como no estado dos cabos principais 4.

[00150] Durante a operação normal, a velocidade do carro 3 tem aproximadamente o mesmo valor do padrão de detecção de velocidade normal, e o número de cabos principais quebrados 4 é zero. Assim, a parte da saída 114 detecta que não existe anormalidade nem na velocidade do carro 3 nem no estado dos cabos principais 4, e a operação normal do elevador continua.

[00151] Quando, por exemplo, a velocidade do carro 3 aumentar anormalmente e exceder o primeiro padrão de detecção de velocidade anormal 116 (figura 19) por algum motivo, a parte da saída 114 detecta que existe uma anormalidade na velocidade do carro 3. Então a parte da saída 114 dá saída a um sinal de atuação e um sinal de parada para o dispositivo de freio da máquina de içamento 106 e o painel de controle 102, respectivamente. Em decorrência disto, a máquina de içamento 101 pára, e o dispositivo de freio da máquina de içamento 106 é operado para frear a rotação da roldana motriz 104.

[00152] Adicionalmente, quando pelo menos um dos cabos principais 4 se quebrar, a parte da saída 114 dá saída a um sinal de atuação e um sinal de parada para o dispositivo de freio da máquina de içamento 106 e o painel de controle 102, respectivamente, freando assim a rotação da roldana motriz 104.

[00153] Se a velocidade do carro 3 continuar a aumentar depois da atuação do dispositivo de freio da máquina de içamento 106 e exceder o segundo valor estabelecido de velocidade anormal 117 (figura 19), a parte da saída 114 dá saída a um sinal de atuação para o dispositivo de segurança 33, dando saída ainda ao sinal de atuação para o dispositivo de freio da máquina de içamento 106. Assim, o dispositivo de segurança 33 é atuado e o carro 3 é

freada pela mesma operação da modalidade 2.

[00154] Adicionalmente, se todos os cabos principais 4 se quebrarem depois da atuação do dispositivo de freio da máquina de içamento 106, a parte da saída 114 dá saída a um sinal de atuação para o dispositivo de segurança 33, dando saída ainda ao sinal de atuação para o dispositivo de freio da máquina de içamento 106. Assim, o dispositivo de segurança 33 é atuado.

[00155] Com um aparelho elevador como esse, o dispositivo de monitoramento 108 obtém a velocidade do carro 3 e o estado dos cabos principais 4 com base na informação proveniente do recurso de detecção 112 para detectar o estado do elevador. Quando o dispositivo de monitoramento 108 julgar que existe uma anormalidade na velocidade obtida do carro 3 ou no estado obtido dos cabos principais 4, o dispositivo de monitoramento 108 dá saída a um sinal de atuação a pelo menos um do dispositivo de freio da máquina de içamento 106 e do dispositivo de segurança 33. Isto significa que o número de alvos para detecção de anormalidade aumenta, permitindo a detecção de anormalidade não somente na velocidade do carro 3, mas também no estado dos cabos principais 4. Dessa maneira, uma anormalidade no elevador pode ser detectada mais cedo e de forma mais confiável. Portanto, leva menos tempo para que a força de frenagem no carro 3 seja gerada depois da ocorrência de uma anormalidade no elevador.

[00156] Deve-se notar que no exemplo supradescrito o sensor do cabo 132 fica disposto no dispositivo de fixação do cabo 131 provido para o carro 3. Entretanto, o sensor do cabo 132 pode ficar disposto em um dispositivo de fixação do cabo provido para o contrapeso 107.

[00157] Adicionalmente, no exemplo supradescrito, a presente invenção é aplicada a um aparelho elevador do tipo em que o carro 3 e o contrapeso 107 são suspensos no poço do elevador 1 pela conexão de uma parte extrema e da outra parte extrema do cabo principal 4 no carro 3 e no contrapeso 107, respectivamente. Entretanto, a presente invenção pode

também ser aplicada a um aparelho elevador do tipo em que o carro 3 e o contrapeso 107 são suspensos no poço do elevador 1 enrolando-se o cabo principal 4 em torno de uma roldana de suspensão do carro e uma roldana de suspensão do contrapeso, com uma parte extrema e a outra parte extrema do cabo principal 4 conectadas a estruturas arranjadas no poço do elevador 1. Neste caso, o sensor da corda fica disposto no dispositivo de fixação do cabo provido para as estruturas arranjadas no poço do elevador 1.

Modalidade 14

[00158] A figura 25 é um diagrama esquemático que mostra um aparelho elevador de acordo com a modalidade 14 da presente invenção. Neste exemplo, um sensor do cabo 135 que serve como uma parte de detecção de quebra do cabo é constituído por fios condutores embutidos em cada um dos cabos principais 4. Cada um dos fios condutores se estende na direção longitudinal do cabo 4. Ambas as partes de extremidade de cada fio condutor são eletricamente conectadas na parte da saída 114. Uma corrente fraca passa nos fios condutores. O corte da corrente que passa em cada um dos fios condutores é alimentada como um sinal de detecção de quebra do cabo na parte da saída 114.

[00159] Quanto ao resto, esta modalidade tem a mesma construção da modalidade 13.

[00160] Com um aparelho elevador como esse, uma quebra em qualquer cabo principal 4 é detectada com base no corte do suprimento de corrente para qualquer fio condutor embutido nos cabos principais 4. Dessa maneira, quer o cabo tenha ou não quebrado é de forma mais confiável detectado sem ser afetado por uma mudança de tensão dos cabos principais 4 por causa da aceleração e desaceleração do carro 3.

Modalidade 15

[00161] A figura 26 é um diagrama esquemático que mostra um aparelho elevador de acordo com a modalidade 15 da presente invenção. Na

figura 26, o sensor de posição do carro 109, o sensor de velocidade do carro 110 e o sensor da porta 140 são eletricamente conectados na parte da saída 114. O sensor da porta 140 serve como uma parte de detecção de entrada aberta/fechada para detectar abertura/fechamento da entrada do carro 26. O recurso de detecção 112 inclui o sensor de posição do carro 109, o sensor de velocidade do carro 110 e o sensor da porta 140.

[00162] O sensor da porta 140 dá saída a um sinal de detecção do fechamento da porta à parte da saída 114 quando a entrada do carro 26 estiver fechada. A parte da memória 113 armazena o critério de determinação de anormalidade na velocidade do carro similar à modalidade 11 mostrada na figura 19, e um critério de determinação de anormalidade na entrada usado como uma referência para julgar se existe ou não uma anormalidade no estado de abertura/fechamento da entrada do carro 26. Se o carro sobe/desce enquanto a entrada do carro 26 não estiver fechada, o critério de determinação de anormalidade na entrada considera isto como um estado anormal.

[00163] A parte da saída 114 calcula a posição do carro 3 com base no sinal de detecção da posição de entrada. A parte da saída 114 também calcula a velocidade do carro 3 e o estado da entrada do carro 26 com base no sinal de detecção da velocidade alimentado e no sinal de detecção de fechamento da porta alimentado, respectivamente, como uma variedade (neste exemplo, dois) de fatores de determinação de anormalidade.

[00164] A parte da saída 114 dá saída a um sinal de atuação ao dispositivo de freio da máquina de içamento 104 se o carro subir/descer enquanto a entrada do carro 26 não estiver fechada, ou se a velocidade do carro 3 exceder o primeiro padrão de detecção de velocidade anormal 116 (figura 19). Se a velocidade do carro 3 exceder o segundo padrão de detecção de velocidade anormal 117 (figura 19), a parte da saída 114 dá saída a um sinal de atuação ao dispositivo de freio da máquina de içamento 106 e ao dispositivo de segurança 33.

[00165] A figura 27 é uma vista em perspectiva do carro 3 do sensor da porta 140 da figura 26. A figura 28 é uma vista em perspectiva que mostra um estado em que a entrada do carro 26 da figura 27 está aberta. Nas figuras 27 e 28, o sensor da porta 140 é provido em uma parte superior da saída da entrada do carro 26 e no centro da entrada do carro 26 em relação à direção da largura do carro 3. O sensor da porta 140 detecta o deslocamento de cada uma das portas do carro 28 para a posição fechada da porta, e dá saída ao sinal de detecção do fechamento da porta à parte da saída 114.

[00166] Deve-se notar que um sensor do tipo contato, um sensor de proximidade, ou similares pode ser usado para o sensor da porta 140. O sensor do tipo contato detecta o fechamento das portas pelo seu contato com uma parte fixa presa em cada uma das portas do carro 28. O sensor de proximidade detecta o fechamento das portas sem contato com as portas do carro 28. Adicionalmente, um par de portas do saguão 142 para abrir/fechar a entrada do saguão 141 é provido na entrada do saguão 141. As portas do saguão 142 são encaixadas nas portas do carro 28 por meio de um dispositivo de encaixe (não mostrado) quando o carro 3 descansar em um piso do saguão, e são deslocadas juntamente com as portas do carro 28.

[00167] Quanto ao resto, esta modalidade tem a mesma construção da modalidade 11.

[00168] A seguir, é descrita a operação. Quando o sinal de detecção da posição, o sinal de detecção da velocidade e o sinal de detecção de porta fechada forem alimentados na parte da saída 114 provenientes do sensor de posição do carro 109, do sensor de velocidade do carro 110 e do sensor da porta 140, respectivamente, a parte da saída 114 calcula a posição do carro 3, a velocidade do carro 3 e o estado da entrada do carro 26 com base nos respectivos sinais de detecção assim alimentados. Depois disso, a parte da saída 114 compara o critério de determinação de anormalidade na velocidade do carro e o critério de determinação de anormalidade do estado do

dispositivo de acionamento obtidos da parte de memória 113 com a velocidade do carro 3 e o estado do carro das portas do carro 28 calculados com base nos respectivos sinais de detecção alimentados. Por meio desta comparação, a parte de saída 114 detecta se existe ou não uma anormalidade em qualquer um da velocidade do carro 3 e do estado da entrada do carro 26.

[00169] Durante operação normal, a velocidade do carro 3 tem aproximadamente o mesmo valor que o padrão de detecção de velocidade normal, e a entrada do carro 26 é fechada enquanto o carro 3 sobe/desce. Assim, a parte da saída 114 detecta se não existe nenhuma anormalidade tanto na velocidade do carro 3 como no estado da entrada do carro 26, e a operação normal do elevador continua.

[00170] Quando, por exemplo, a velocidade do carro 3 aumentar anormalmente e exceder o primeiro padrão de detecção de velocidade anormal 116 (figura 19) por algum motivo, a parte da saída 114 detecta que existe uma anormalidade na velocidade do carro 3. Então, a parte da saída 114 dá saída a um sinal de atuação e um sinal de parada ao dispositivo de freio da máquina de içamento 106 e ao painel de controle 102, respectivamente. Em decorrência disto, a máquina de içamento 101 pára, e o dispositivo de freio da máquina de içamento 106 é atuado para frear a rotação da roldana motriz 104.

[00171] Adicionalmente, a parte da saída 114 também detecta uma anormalidade na entrada do carro 26, quando o carro 3 subir/descer enquanto a entrada do carro 26 não estiver fechada. Em seguida, a parte da saída 114 dá saída a um sinal de atuação e um sinal de parada ao dispositivo de freio da máquina de içamento 106 e ao painel de controle 102, respectivamente, freando assim a rotação da roldana motriz 104.

[00172] Quando a velocidade do carro 3 continuar a aumentar depois da atuação do dispositivo de freio da máquina de içamento 106, e exceder o segundo valor estabelecido de velocidade anormal 117 (figura 19), a parte da saída 114 dá saída a um sinal de atuação ao dispositivo de segurança 33 dando

saída ao mesmo tempo ao sinal de atuação ao dispositivo de freio da máquina de içamento 106. Assim, o dispositivo de segurança 33 é atuado e o carro 3 é freado pela mesma operação da modalidade 2.

[00173] Com um aparelho elevador como esse, o dispositivo de monitoramento 108 obtém a velocidade do carro 3 e o estado da entrada do carro 26 com base na informação proveniente do recurso de detecção 112 para detectar o estado do elevador. Quando o dispositivo de monitoramento 108 julgar que existe uma anormalidade na velocidade obtida do carro 3 ou no estado obtido da entrada do carro 26, o dispositivo de monitoramento 108 dá saída a um sinal de atuação a pelo menos um do dispositivo de freio da máquina de içamento 106 e do dispositivo de segurança 33. Isto significa que o número de alvos para detecção de anormalidade aumenta, permitindo a detecção de anormalidade não somente da velocidade do carro 3, mas também do estado da entrada do carro 26. Dessa maneira, anormalidades do elevador podem ser detectadas mais cedo e de forma mais confiável. Portanto, leva menos tempo para que a força de frenagem no carro 3 seja gerada depois da ocorrência de uma anormalidade no elevador.

[00174] Deve-se notar que, embora no exemplo supradescrito o sensor da porta 140 detecte somente o estado da entrada do carro 26, o sensor da porta 140 pode detectar tanto o estado da entrada do carro 26 como o estado da entrada do saguão do elevador 141. Neste caso, o sensor da porta 140 detecta o deslocamento das portas do saguão do elevador 142 para a posição da porta fechada, bem como o deslocamento das portas do carro 28 para a posição da porta fechada. Com esta construção, anormalidade no elevador pode ser detectada mesmo quando somente as portas do carro 28 forem deslocadas por causa de um problema com o dispositivo de encaixe ou similares que encaixam as portas do carro 28 e as portas do saguão do elevador 142 uma na outra.

Modalidade 16

[00175] A figura 29 é um diagrama esquemático que mostra um aparelho elevador de acordo com a modalidade 16 da presente invenção. A figura 30 é um diagrama que mostra uma parte superior da saída do poço do elevador 1 da figura 29. Nas figuras 29 e 30, um cabo de suprimento de energia 150 é eletricamente conectado na máquina de içamento 101. A energia de acionamento é suprida à máquina de içamento 101 via o cabo de suprimento de energia 150 pelo controle do painel de controle 102.

[00176] Um sensor de corrente 151 que serve como uma parte de detecção do dispositivo de acionamento é provido para o cabo de suprimento de energia 150. O sensor de corrente 151 detecta o estado da máquina de içamento 101 medindo a corrente que passa no cabo de suprimento de energia 150. O sensor de corrente 151 dá saída para a parte da saída 114 de um sinal de detecção de corrente (sinal de detecção do estado do dispositivo de acionamento) correspondente ao valor de uma corrente no cabo de suprimento de energia 150. O sensor de corrente 151 é provido na parte da saída do poço do elevador 1. Um transformador de corrente (TC) que mede a corrente de indução gerada de acordo com a quantidade de corrente que passa no cabo de suprimento de energia 150 é usado como o sensor de corrente 151, por exemplo.

[00177] O sensor de posição do carro 109, o sensor de velocidade do carro 110 e o sensor de corrente 151 são eletricamente conectados na parte da saída 114. O recurso de detecção 112 inclui o sensor de posição do carro 109, o sensor de velocidade do carro 110 e o sensor de corrente 151.

[00178] A parte da memória 113 armazena o critério de determinação de anormalidade na velocidade do carro similar ao da modalidade 11 mostrada na figura 19, e um critério de determinação de anormalidade no dispositivo de acionamento usado como uma referência para determinar se existe ou não uma anormalidade no estado da máquina de içamento 101.

[00179] O critério de determinação de anormalidade no dispositivo de

acionamento tem três padrões de detecção. Ou seja, um nível normal que é o valor de corrente que passa no cabo de suprimento de energia 150 durante operação normal, um primeiro nível anormal que tem um valor maior do que o nível normal, e um segundo nível anormal que tem um valor maior do que o primeiro nível anormal, são estabelecidos para o critério de determinação de anormalidade no dispositivo de acionamento.

[00180] A parte da saída 114 calcula a posição do carro 3 com base no sinal de detecção da posição de entrada. A parte da saída 114 também calcula a velocidade do carro 3 e o estado do dispositivo 101 com base no sinal de detecção da velocidade de entrada alimentado e no sinal de detecção da corrente de entrada alimentado, respectivamente, como uma variedade (neste exemplo, dois) de fatores de determinação de anormalidade.

[00181] A parte da saída 114 dá saída a um sinal de atuação (sinal de disparo) ao dispositivo de freio da máquina de içamento 106 quando a velocidade do carro 3 exceder o primeiro padrão de detecção de velocidade anormal 116 (figura 19), ou quando a quantidade de corrente que passa no cabo de suprimento de energia 150 exceder o valor do primeiro nível anormal do critério de determinação de anormalidade no dispositivo de acionamento. Quando a velocidade do carro 3 exceder o segundo padrão de detecção de velocidade anormal 117 (figura 19), ou quando a quantidade de corrente que passa no cabo de suprimento de energia 150 exceder o valor do segundo nível anormal do critério de determinação de anormalidade no dispositivo de acionamento, a parte da saída 114 dá saída a um sinal de atuação ao dispositivo de freio da máquina de içamento 106 e o dispositivo de segurança 33. Ou seja, a parte da saída 114 determina para qual mecanismo de freio se deve dar saída aos sinais de atuação de acordo com o grau de anormalidade tanto na velocidade do carro 3 como no estado da máquina de içamento 101.

[00182] Quanto ao resto, esta modalidade tem a mesma construção que a modalidade 11.

[00183] Em seguida, é descrita a operação. Quando o sinal de detecção da posição, o sinal de detecção da velocidade e o sinal de detecção de corrente forem alimentados na parte da saída 114 provenientes do sensor de posição do carro 109, do sensor de velocidade do carro 110 e do sensor de corrente 151, respectivamente, a parte da saída 114 calcula a posição do carro 3, a velocidade do carro 3 e a quantidade de corrente que passa no cabo de suprimento de energia 151 com base nos respectivos sinais de detecção assim alimentados. Depois disso, a parte da saída 114 compara o critério de determinação de anormalidade na velocidade do carro e o critério de determinação da anormalidade no estado do dispositivo de acionamento obtidos da parte da memória 113 com a velocidade do carro 3 e a quantidade de corrente que passa para o cabo de suprimento de corrente 150 calculado com base nos respectivos sinais de detecção alimentados. Por meio desta comparação, a parte da saída 114 detecta se existe ou não uma anormalidade tanto na da velocidade do carro 3 como no estado da máquina de içamento 101.

[00184] Durante operação normal, a velocidade do carro 3 tem aproximadamente o mesmo valor do padrão de detecção de velocidade normal 115 (figura 19), e a quantidade de corrente que passa no cabo de suprimento de energia 150 está no nível normal. Assim, a parte da saída 114 detecta que não existe nenhuma anormalidade tanto na velocidade do carro 3 e como no estado da máquina de içamento 101, e a operação normal do elevador continua.

[00185] Se, por exemplo, a velocidade do carro 3 aumentar anormalmente e exceder o primeiro padrão de detecção de velocidade anormal 116 (figura 19) por algum motivo, a parte da saída 114 detecta que existe uma anormalidade na velocidade do carro 3. Em seguida, a parte da saída 114 dá saída a um sinal de atuação e um sinal de parada ao dispositivo de freio da máquina de içamento 106 e ao painel de controle 102,

respectivamente. Em decorrência disto, a máquina de içamento 101 pára, e o dispositivo de freio da máquina de içamento 106 é atuado para frear a rotação da roldana motriz 104.

[00186] Se a quantidade de corrente que passa no cabo de suprimento de energia 150 exceder o primeiro nível normal no critério de determinação de anormalidade no estado do dispositivo de acionamento, a parte da saída 114 dá saída a um sinal de atuação e um sinal de parada ao dispositivo de freio da máquina de içamento 106 e ao painel de controle 102, respectivamente, freando assim a rotação da roldana motriz 104.

[00187] Quando a velocidade do carro 3 continuar a aumentar depois da atuação do dispositivo de freio da máquina de içamento 106, e exceder o segundo valor estabelecido de velocidade anormal 117 (figura 19), a parte da saída 114 dá saída a um sinal de atuação para o dispositivo de segurança 33 ao mesmo tempo dando saída a um sinal de atuação ao dispositivo de freio da máquina de içamento 106. Assim, o dispositivo de segurança 33 é atuado e o carro 3 é freado pela mesma operação da modalidade 2.

[00188] Quando a quantidade de corrente que passa no cabo de suprimento de energia 150 exceder o segundo nível anormal do critério de determinação de anormalidade no estado do dispositivo de acionamento depois da atuação do dispositivo de freio da máquina de içamento 106, a parte da saída 114 dá saída a um sinal de atuação ao dispositivo de segurança 33 ao mesmo tempo dando saída a um sinal de atuação ao dispositivo de freio da máquina de içamento 106. Assim, o dispositivo de segurança 33 é atuado.

[00189] Com um aparelho elevador como esse, o dispositivo de monitoramento 108 obtém a velocidade do carro 3 e o estado a máquina de içamento 101 com base na informação proveniente do recurso de detecção 112 para detectar o estado do elevador. Quando o dispositivo de monitoramento 108 julgar que existe uma anormalidade na velocidade obtida do carro 3 ou no estado a máquina de içamento 101, o dispositivo de

monitoramento 108 dá saída a um sinal de atuação para pelo menos um do dispositivo de freio da máquina de içamento 106 e o dispositivo de segurança 33. Isto significa que o número de alvos para detecção de anormalidade aumenta, e leva menos tempo para que a força de frenagem no carro 3 seja gerada depois da ocorrência de uma anormalidade no elevador.

[00190] Deve-se notar que no exemplo supradescrito o estado da máquina de içamento 101 é detectado usando o sensor de corrente 151 para medir a quantidade de corrente que passa pelo cabo de suprimento de energia 150. Entretanto, o estado da máquina de içamento 101 pode ser detectado usando um sensor de temperatura para medir a temperatura da máquina de içamento 101.

[00191] Adicionalmente, nas modalidades 11 a 16 supradescritas, a parte da saída 114 dá saída a um sinal de atuação para o dispositivo de freio da máquina de içamento 106 antes de dar saída a um sinal de atuação para o dispositivo de segurança 33. Entretanto, a parte da saída 114 pode em vez disso dar saída a um sinal de atuação para um dos seguintes freios: um freio do carro para frear o carro 3 agarrando o trilho guia do carro 2, que é montado no carro 3 independentemente do dispositivo de segurança 33; um freio do contrapeso montado no contrapeso 107 para frear o contrapeso 107 agarrando um trilho-guia do contrapeso para guiar o contrapeso 107; e um freio do cabo montado no poço do elevador 1 para frear os cabos principais 4 travando os cabos principais 4.

[00192] Adicionalmente, nas modalidades 1 a 16 supradescritas, o cabo elétrico é usado como o mecanismo de transmissão para suprir energia da parte da saída ao dispositivo de segurança. Entretanto, um dispositivo de comunicação sem fio que tem um transmissor provido na parte da saída e um receptor provido no dispositivo de segurança pode ser usado em substituição. Alternativamente, um cabo de fibra ótica que transmite um sinal ótico pode ser usado.

Modalidade 17

[00193] A figura 31 é um diagrama esquemático que mostra um aparelho elevador de acordo com a modalidade 17 da presente invenção. Referindo-se à figura 31, uma roldana de controle 201 como uma polia é provida em uma parte superior do poço do elevador 1. Uma polia tensora 202 como uma polia é provida em uma parte inferior do poço do elevador 1. Um cabo de controle 203 é enrolado em torno da roldana de controle 201 e da polia tensora 202. As partes de extremidade opostas do cabo de controle 203 são conectadas no carro 3. Dessa maneira, a roldana de controle 201 e o cabo de controle 202 são cada qual girados a uma velocidade de acordo com a velocidade de deslocamento do carro 3.

[00194] A roldana de controle 201 é provida com um codificador 204 que serve como um sensor da polia. O codificador 204 dá saída a um sinal de posição rotacional com base na posição rotacional da roldana de controle 201. Adicionalmente, um sensor de velocidade do carro 205 que serve como um sensor do cabo é provido nas proximidades do cabo de controle 203 no poço do elevador 1. O sensor de velocidade do carro 205 detecta a velocidade de movimento do cabo de controle 203 e emite, constantemente, a informação sobre a velocidade de movimento do cabo de controle 203 na forma de um sinal de velocidade do cabo.

[00195] Montadas no painel de controle 102 estão uma primeira parte de detecção de velocidade 206 para obter a velocidade do carro 3 com base em informação proveniente do codificador 204, uma segunda parte de detecção de velocidade (circuito de cálculo da velocidade do carro para o cabo) 207 para obter a velocidade do carro 3 com base em informação proveniente do sensor de velocidade do cabo 205, um dispositivo de determinação de deslizamento 208 como uma parte de determinação para determinar a presença/ausência de deslizamento entre o cabo de controle 203 e a roldana de controle 201 com base em informação sobre a velocidade do

carro 3 obtida por cada uma da primeira parte de detecção de velocidade 206 e segunda parte de detecção de velocidade 207, e um dispositivo de controle 209 para controlar a operação do elevador com base em informação proveniente da primeira parte de detecção de velocidade 206 e do dispositivo de determinação de deslizamento 208.

[00196] A primeira parte de detecção de velocidade 206 tem um circuito de cálculo da posição do carro 210 para obter a posição do carro com base na entrada do sinal de posição rotacional proveniente da roldana de controle 201, e um circuito de cálculo da velocidade do carro para a polia 211 que obtém a velocidade do carro 3 com base em informação da posição do carro 3 proveniente do circuito de cálculo da posição do carro 210. O circuito de cálculo da velocidade do carro 210 dá saída a informação sobre a posição do carro 3 assim obtida ao dispositivo de controle 209. Adicionalmente, o circuito de cálculo da velocidade do carro 211 dá saída a informação sobre a velocidade do carro 3 assim obtida ao dispositivo de controle 209 e ao dispositivo de determinação de deslizamento 208.

[00197] O dispositivo de determinação de deslizamento 208 determina que ocorreu deslizamento entre o cabo de controle 203 e a roldana de controle 201 quando a velocidade do carro 3 obtida pelo circuito de cálculo da velocidade do carro 211 e a velocidade do carro 3 obtida pela segunda parte de detecção de velocidade 207 diferirem uma da outra no valor, e determina que não existe deslizamento quando os respectivos valores de velocidade forem iguais. Adicionalmente, o dispositivo de determinação de deslizamento 208 dá saída ao dispositivo de controle 209 de informação sobre a presença/ausência de deslizamento entre o cabo de controle 203 e a roldana de controle 201.

[00198] O dispositivo de controle 209 armazena o mesmo critério de julgamento de anormalidade na velocidade do carro que na modalidade 11 mostrada na figura 19. O dispositivo de controle 209 dá saída a um sinal de

atuação (sinal de disparo) ao dispositivo de freio da máquina de içamento 104 (figura 18) quando a velocidade do carro 3 obtida pelo circuito de cálculo da velocidade do carro 211 exceder o primeiro padrão de detecção de velocidade anormal 116 (figura 19). Adicionalmente, quando a velocidade do carro 3 obtida pelo primeiro circuito de cálculo da velocidade do carro 211 exceder o segundo padrão de detecção de velocidade anormal 117 (figura 19), o dispositivo de controle 209 dá saída a um sinal de atuação ao dispositivo sensor 33, continuando ainda a dar saída ao sinal de atuação para o dispositivo de freio da máquina de içamento 104.

[00199] Adicionalmente, o dispositivo de controle 209 é adaptado para controlar a operação do elevador com base na informação sobre a posição do carro 3 proveniente do circuito de cálculo da posição do carro 210, na informação sobre a velocidade do carro 3 proveniente do circuito de cálculo da velocidade do carro 211 e na informação sobre a presença/ausência de deslizamento proveniente do dispositivo de determinação de deslizamento 208. Neste exemplo, o dispositivo de controle 209 realiza operação normal do elevador quando não houver deslizamento entre o cabo de controle 203 e a roldana de controle 201, e dá saída no sinal de atuação ao dispositivo de freio da máquina de içamento 104 quando ocorre deslizamento. O dispositivo de freio da máquina de içamento 104 é atuado quando alimentado com o sinal de atuação, e o carro 3 é levado para uma parada de emergência mediante atuação do dispositivo de freio da máquina de içamento 104. Deve-se notar que um dispositivo de processamento 212 inclui a primeira parte de detecção de velocidade 206, a segunda parte de detecção de velocidade 207 e o dispositivo de determinação de deslizamento 208. Adicionalmente, um dispositivo de detecção de deslizamento do cabo do elevador 213 inclui o codificador 204, o sensor de velocidade do cabo 205 e o dispositivo de processamento 212. Adicionalmente, é provido em uma parte de extremidade inferior do poço do elevador 1 um espaço de amortecimento que serve como

um espaço para impedir a colisão do carro 3 contra a parte inferior do poço do elevador 1.

[00200] A figura 32 é um diagrama esquemático que mostra o dispositivo de detecção de deslizamento do cabo do elevador 213 da figura 31. Referindo-se à figura 32, o sensor de velocidade do cabo 205 irradia uma onda oscilante (uma microonda, uma onda ultra-sônica, uma luz laser ou algo parecido) como uma onda de energia em direção a uma superfície do cabo de controle 203, e recebe como uma onda refletida a onda oscilante refletida pela superfície do cabo de controle 203.

[00201] Quando a onda oscilante é irradiada no cabo de controle 203 que está se movendo, por causa do efeito Doppler, a frequência da onda refletida resultante muda de acordo com a velocidade de movimento do cabo de controle 203 e assim fica diferente da frequência da onda oscilante. Dessa maneira, a velocidade de movimento do cabo de controle 203 pode ser obtida medindo a diferença entre a frequência da onda oscilante e a frequência da sua onda refletida. O sensor de velocidade do cabo 205 usado é um sensor Doppler para obter a velocidade de movimento do cabo de controle 203 medindo a diferença entre as respectivas frequências da onda oscilante e onda refletida. No resto, a modalidade 17 tem a mesma construção da modalidade 11.

[00202] A seguir, será descrita a operação. Quando um sinal de posição rotacional proveniente do codificador 204 é alimentado ao circuito de cálculo da posição do carro 210, a posição do carro 3 é obtida pelo circuito de cálculo da posição do carro 210. Em seguida, informação sobre a posição do carro 3 é alimentada pelo circuito de cálculo da posição do carro 210 ao dispositivo de controle 209 e ao primeiro circuito de cálculo da velocidade do carro para a polia 211. Em seguida, o circuito de cálculo da velocidade para a polia 211 obtém a velocidade do carro 3 com base na informação sobre a posição do carro 3. Em seguida, informação sobre a velocidade do carro 3 assim obtida

pelo circuito de cálculo da velocidade do carro para a polia 211 é transmitido ao dispositivo de controle 209 e ao dispositivo de determinação de deslizamento 208.

[00203] Adicionalmente, quando informação sobre a velocidade de movimento do cabo de controle 203 medida pelo sensor de velocidade do cabo 205 é alimentada na segunda parte de detecção de velocidade 207, a velocidade do carro 3 é obtida pela segunda parte de detecção de velocidade 207. Em seguida, informação sobre a velocidade do carro 3 obtida pela segunda parte de detecção de velocidade 207 é transmitida ao dispositivo de determinação de deslizamento 208.

[00204] O dispositivo de determinação de deslizamento 208 detecta a presença/ausência de deslizamento entre a roldana de controle 201 e o cabo de controle 203 com base na informação sobre a velocidade do carro proveniente do circuito de cálculo da velocidade do carro para a polia 211 e a informação sobre a velocidade do carro 3 proveniente da segunda parte de detecção de velocidade 207. Em seguida, a informação sobre a presença/ausência de deslizamento é transmitida pelo dispositivo de determinação de deslizamento 208 ao dispositivo de controle 209.

[00205] Em seguida, a operação do elevador é controlada pelo dispositivo de controle 209 com base na informação sobre a posição do carro 3 proveniente do circuito de cálculo da posição do carro 210, a informação sobre a velocidade do carro 3 proveniente do circuito de cálculo da velocidade do carro para a polia 211, e a informação sobre a presença/ausência de deslizamento proveniente do dispositivo de determinação de deslizamento 208.

[00206] Ou seja, quando a velocidade do carro 3 é substancialmente a mesma em valor do padrão de detecção de velocidade normal 115 (figura 19), a operação do elevador é estabelecida na operação normal pelo dispositivo de controle 209.

[00207] Por exemplo, quando, por algum motivo, a velocidade do carro 3 aumenta anormalmente e excede o primeiro padrão de detecção de velocidade anormal 116 (figura 19), um sinal de atuação e um sinal de parada são transmitidos ao dispositivo de freio da máquina de içamento 106 (figura 18) e à máquina de içamento 101 (figura 18), respectivamente, pelo dispositivo de controle 209. Em decorrência disto, a máquina de içamento 101 pára, e o dispositivo de freio da máquina de içamento 106 é atuado, freando assim a rotação da roldana motriz 104.

[00208] Quando, depois da atuação do dispositivo de freio da máquina de içamento 106, a velocidade do carro 3 aumentar ainda mais e exceder o segundo padrão de detecção de velocidade anormal 117 (figura 19), o dispositivo de controle 209 transmite um sinal de atuação ao dispositivo de segurança 33 (figura 18), continuando ainda a transmitir o sinal de atuação ao dispositivo de freio da máquina de içamento 106. Em decorrência disto, o dispositivo de segurança 33 é atuado, freando assim o carro 3 pela mesma operação da modalidade 2.

[00209] Adicionalmente, o dispositivo de determinação de deslizamento 208 determina que ocorreu deslizamento quando a velocidade do carro 3 proveniente do circuito de cálculo da velocidade do carro para a polia 211 e a velocidade do carro 3 proveniente da segunda parte de detecção de velocidade 207 ficarem em um valor diferente. Em decorrência disto, um sinal de anormalidade é transmitido pelo dispositivo de determinação de deslizamento 208 ao dispositivo de controle 209.

[00210] Quando o sinal de anormalidade é alimentado ao dispositivo de controle 209, um sinal de atuação e um sinal de parada são transmitidos ao dispositivo de freio da máquina de içamento 106 e à máquina de içamento 101, respectivamente, pelo dispositivo de controle 209. Em decorrência disto, a máquina de içamento 101 pára, e o dispositivo de freio da máquina de içamento 106 é atuado, levando assim o carro 3 para uma parada de

emergência.

[00211] No dispositivo de determinação de deslizamento do cabo do elevador 213 supradescrito, o dispositivo de determinação de deslizamento 208 determina que ocorreu deslizamento entre o cabo de controle 203 e a roldana de controle 201 quando existir uma diferença no valor entre a velocidade do carro 3 obtida pela primeira parte de detecção de velocidade 206 com base na posição rotacional da roldana de controle 201 e a velocidade do carro 3 obtida pela segunda parte de detecção de velocidade 207 com base na velocidade de movimento do cabo de controle 203, possibilitando assim detectar a presença/ausência de deslizamento entre o cabo de controle 203 e a roldana de controle 201 por meio de uma estrutura simples. Dessa maneira, é possível impedir que ocorra um grande desvio entre a posição do carro 3 obtida pelo dispositivo de controle 209 e a posição real do carro 3, por meio do que a operação do elevador pode ser controlada com maior precisão. Portanto, é também possível impedir, por exemplo, a colisão, ou algo parecido, do carro 3 com a parte de extremidade (espaço do amortecedor) do poço do elevador 1. Adicionalmente, em virtude de a operação do elevador poder ser controlada com maior precisão, é também possível reduzir o espaço do amortecedor.

[00212] Adicionalmente, a primeira parte de detecção de velocidade 206 tem o circuito de cálculo da posição do carro 210 para obter a posição do carro 3, e o circuito de cálculo da velocidade do carro para a polia 211 que obtém a velocidade do carro 3 com base em informação proveniente do circuito de detecção da posição do carro 210, e assim a posição e velocidade do carro 3 podem ser obtidas por um sensor comum, possibilitando assim reduzir o número de partes. Dessa maneira, é possível obter uma redução no custo.

[00213] Adicionalmente, o codificador 204 serve como o sensor da polia, possibilitando assim medir a posição rotacional da roldana de controle

201 com facilidade e baixo custo.

[00214] Adicionalmente, o sensor de velocidade do cabo 205 usado é um sensor Doppler para obter a velocidade de movimento do cabo de controle 203 medindo a diferença na frequência entre a onda oscilante irradiada na superfície do cabo de controle 203 e a onda refletida da onda oscilante refletida pela superfície do cabo de controle 203. Dessa maneira, a velocidade de movimento do cabo de controle 203 pode ser detectada de uma maneira sem contato em relação ao cabo de controle 203, e assim o cabo de controle 203 e o sensor de velocidade do cabo 205 podem ter maior vida útil.

[00215] Adicionalmente, no aparelho elevador supradescrito, a presença/ausência de deslizamento entre o cabo de controle 203 e a roldana de controle 201 é detectada pelo dispositivo de processamento 212 com base na posição rotacional da roldana de controle 201 e a velocidade de movimento do cabo de controle 203, e a operação do elevador é controlada pelo dispositivo de controle 209 com base em informação proveniente do dispositivo de processamento 212, possibilitando assim controlar a operação do elevador com maior precisão e, por exemplo, impedir a colisão ou algo parecido do carro 3 com a parte de extremidade do poço do elevador 1.

[00216] Embora no exemplo supradescrito o dispositivo de controle 209 seja adaptado para levar o carro 3 para uma parada de emergência mediante entrada de um sinal de anormalidade proveniente do dispositivo de determinação de deslizamento 208, a posição do carro 3 obtida pelo dispositivo de controle 209 pode ser corrigida automaticamente no momento em que o sinal de anormalidade é alimentado no dispositivo de controle 209. Neste caso, uma pluralidade de sensores de posição de referência para detectar a posição do carro 3 é provida nos respectivos pisos dentro do poço do elevador 1. Adicionalmente, a posição do carro 3 obtida pelo dispositivo de controle 209 é corrigida automaticamente com base em informação proveniente dos respectivos sensores de posição de referência.

Modalidade 18

[00217] A figura 33 é um diagrama estrutural da parte principal que mostra um sensor de velocidade do cabo de um dispositivo de detecção de deslizamento do cabo do elevador de acordo com a modalidade 18 da presente invenção. Referindo-se à figura 33, o cabo de controle 203 é produzido trançando uma pluralidade de fios condutores metálicos. Dessa maneira, irregularidades são formadas em um intervalo constante na direção longitudinal do cabo de controle 203. Adicionalmente, o sensor de velocidade do cabo 221 é fixo no lugar dentro do poço do elevador 1 de maneira a ficar oposto à superfície do cabo de controle 203 com uma folga (espaço) G entre eles. Em decorrência disto, à medida que o cabo de controle 203 se move na direção longitudinal do cabo de controle 203, o tamanho da folga G passa por variações periódicas de acordo com a velocidade de movimento do cabo de controle 203.

[00218] O sensor de velocidade do cabo 221 tem um sensor de folga 222 que mede constantemente o tamanho da folga G, e uma parte de detecção 223 que lê o período de variação do tamanho da folga G com base em informação proveniente do sensor de folga 222, para obter a velocidade de movimento do cabo de controle 203 com base no período de variação.

[00219] O sensor de folga 222 tem uma parte de fonte de luz 224 capaz de irradiar luz em uma superfície do cabo de controle 203, e uma parte de recepção de luz 225 arranjada em um espaçamento da parte de fonte de luz 224 e capaz de receber a luz refletida pela luz de irradiação proveniente da parte de fonte de luz 224 refletida pela superfície do cabo de controle 203, e uma lente (não mostrada) para condensar a luz refletida na superfície do cabo de controle 203 na parte de recebimento de luz 225. Dessa maneira, a luz de irradiação proveniente da parte de fonte de luz 224 é refletida pela superfície do cabo de controle 203, e a sua luz refletida é condensada pela lente para ser recebida pela parte de recebimento de luz 225. A posição de condensação da

luz refletida recebida pela parte de recebimento de luz 225 muda de acordo com a variação do tamanho da folga G. O sensor de folga 222 é adaptado para obter o tamanho da folga G por meio de triangulação para medir a posição de condensação da luz refletida recebida pela parte de recebimento de luz 225. Ou seja, o sensor de folga 222 é um sensor de deslocamento ótico para obter o tamanho da folga G por meio de triangulação. Deve-se notar que exemplos da parte de recebimento de luz 225 incluem um CCD e um detector sensível da posição (PSD). No resto, a modalidade 18 tem a mesma construção da modalidade 17.

[00220] Em seguida, será descrita a operação do sensor de velocidade do cabo 221. À medida que o cabo de controle 203 se move, o tamanho da folga G medida pelo sensor de folga 222 passa por variação periódica por causa de irregularidades na superfície do cabo de controle 203.

[00221] Na parte de detecção 223, o período de variação do tamanho da folga G é lido pelo sensor de folga 222 para obter a velocidade de movimento do cabo de controle 203. Em seguida, informação sobre a velocidade de movimento do cabo de controle 203 é transmitida pela parte de detecção 223 à segunda parte de detecção de velocidade 207. As operações subsequentes são as mesmas da modalidade 17.

[00222] No dispositivo de detecção de deslizamento do cabo do elevador supradescrito, o sensor de velocidade do cabo 221 tem um sensor de deslocamento ótico para obter o tamanho da folga G por meio de triangulação, e assim a velocidade de movimento do cabo de controle 203 pode ser detectada de uma maneira sem contato em relação ao cabo de controle 203, e o cabo de controle 203 e o sensor de velocidade do cabo 221 podem ter uma maior vida útil.

Modalidade 19

[00223] A figura 34 é um diagrama estrutural da parte principal que mostra um sensor de velocidade do cabo de um dispositivo de detecção de

deslizamento do cabo do elevador de acordo com a modalidade 19 da presente invenção. Referindo-se à figura 34, um sensor de velocidade do cabo 231 tem um ímã permanente em forma de U 232 como uma parte de geração de campo magnético para gerar um campo magnético que atravessa o cabo de controle 203, e uma parte de detecção 234 conectada eletricamente em uma bobina 233 enrolada em torno do ímã permanente 232, para medir uma corrente de indução gerada na bobina 233 por causa de variação na intensidade do campo magnético.

[00224] O ímã permanente 232 é fixo no lugar dentro do poço do elevador 1 de maneira tal que uma parte de extremidade (pólo N) e a outra parte de extremidade (pólo S) do mesmo fiquem opostas a uma superfície do cabo de controle 203 com uma folga G entre elas. Em decorrência disto, um campo magnético é formado entre o cabo de controle 203 e o ímã permanente 232. O tamanho da folga G passa por variação periódica de acordo com a velocidade de movimento do cabo de controle 203, e a intensidade do campo magnético também passa por variação periódica de acordo com a variação no tamanho da folga G. A corrente de indução gerada na bobina 233 varia periodicamente de acordo com a variação na intensidade do campo magnético. Ou seja, o ímã permanente 232 é usado como um sensor de folga para medir o tamanho da folga G por meio da variação na intensidade do campo magnético.

[00225] A parte de detecção 234 obtém o período de variação da corrente de indução gerada pela bobina 233 como o período de variação do tamanho da folga G, e obtém a velocidade de movimento do cabo de controle 203 com base no período de variação da corrente de indução. Adicionalmente, a parte de detecção 234 transmite informação sobre a velocidade de movimento do cabo de controle 203 assim obtida à segunda parte de detecção de velocidade 207. No resto, a modalidade 19 tem a mesma construção da modalidade 18.

[00226] Em seguida, será descrita a operação do sensor de velocidade do cabo 231. À medida que o cabo de controle 203 se move, a intensidade do campo magnético varia por causa das irregularidades na superfície do cabo de controle 203. Em decorrência disto, uma corrente de indução é gerada na bobina 233. A magnitude da corrente de indução varia periodicamente de acordo com a velocidade de movimento do cabo de controle 203.

[00227] A magnitude da corrente de indução neste momento é medida pela parte de detecção 234. Em seguida, um período de variação da corrente de indução é obtido pela parte de detecção 234 para obter a velocidade de movimento do cabo de controle 203. As operações subsequentes são as mesmas da modalidade 18.

[00228] No dispositivo de detecção de deslizamento do cabo do elevador supradescrito, o sensor de velocidade do cabo 231 tem o ímã permanente 232 para gerar o campo magnético que passa através do cabo de controle 203, e a parte de detecção 234 para obter o período de variação da folga G medindo o período de variação da intensidade do campo magnético, e assim a velocidade de movimento do cabo de controle 203 pode ser detectada de uma maneira sem contato em relação ao cabo de controle 203, por meio do que o cabo de controle 203 e o sensor de velocidade do carro 231 podem ter uma maior vida útil. Adicionalmente, o sensor de velocidade do cabo 213 detecta a variação no tamanho da folga G por meio da variação na intensidade do campo magnético, e assim, mesmo quando sujeira, tal como óleo, se aderir na superfície do cabo de controle 203, o sensor de velocidade do cabo 231 não fica suscetível à influência de tal sujeira, por meio do que a variação no tamanho da folga G pode ser detectada com maior precisão.

Modalidade 20

[00229] A figura 35 é um diagrama estrutural da parte principal que mostra um sensor de velocidade do cabo de um dispositivo de detecção de deslizamento do cabo do elevador de acordo com a modalidade 20 da presente

invenção. Referindo-se à figura 35, um sensor de velocidade do cabo 241 tem: uma parte de geração de campo magnético 242 para gerar um campo magnético que atravessa o cabo de controle 203; um elemento Hall 243 provido em um local onde o campo magnético proveniente da parte de geração de campo magnético 242 passa, para detectar a intensidade do campo magnético; e uma parte de detecção 244 para obter o período de variação da intensidade do campo magnético detectado pelo elemento Hall 243 para obter assim a velocidade de movimento do cabo de controle 203.

[00230] A parte de geração de campo magnético 242 tem: um elemento magnético substancialmente em forma de C (tal como ferro) 245; e um suprimento de energia de corrente alternada 247 conectado eletricamente em uma bobina 246 em torno do elemento magnético 245, para gerar um campo magnético de corrente alternada no elemento magnético 245. O elemento magnético 245 é fixado dentro do poço do elevador 1. O cabo de controle 203 é arranjado no espaço entre as partes de extremidade opostas do elemento magnético substancialmente em forma de C 245. O elemento Hall 243 é provido em uma parte de extremidade do elemento magnético 245. Adicionalmente, o elemento Hall 243 é oposto a uma superfície do cabo de controle 203 com uma folga G entre eles. No resto, a modalidade 20 tem a mesma construção da modalidade 19.

[00231] Em seguida, será descrita a operação do sensor de velocidade do cabo 241. Primeiramente, o suprimento de energia de corrente alternada 247 é ativado para gerar um campo magnético de corrente alternada no elemento magnético 245. Quando o cabo de controle 203 se move neste estado, a intensidade do campo magnético detectada pelo elemento Hall 243 varia periodicamente de acordo com a velocidade de movimento do cabo de controle 203 por causa de irregularidades na superfície do cabo de controle 203.

[00232] Informação sobre a intensidade do campo magnético detectada

pelo elemento Hall 243 é transmitida à parte de detecção 244. Em seguida, a parte de detecção 244 obtém o período de variação da intensidade do campo magnético para obter assim a velocidade de movimento do cabo de controle 203. As operações subsequentes são as mesmas da modalidade 18.

[00233] Com o sensor de velocidade do cabo supradescrito 241, igualmente, tal como na modalidade 19, a velocidade de movimento do cabo de controle 203 pode ser detectada de uma maneira sem contato em relação ao cabo de controle 203, por meio do que o cabo de controle 203 e o sensor de velocidade do cabo 241 podem ter uma maior vida útil. Adicionalmente, uma vez que o sensor de velocidade do cabo 241 detecta a variação no valor da folga G por meio da variação na intensidade do campo magnético, mesmo quando sujeira, tal como óleo, se adere na superfície do cabo de controle 203, o sensor de velocidade do cabo 241 não fica suscetível à influência de tal sujeira, por meio do que variação no tamanho da folga G pode ser detectada com maior precisão.

Modalidade 21

[00234] A figura 36 é um diagrama estrutural da parte principal que mostra um dispositivo de detecção de deslizamento do cabo do elevador de acordo com a modalidade 21 da presente invenção. Neste exemplo, o sensor de velocidade do cabo 205 que é o mesmo do sensor Doppler da modalidade 17 fica arranjado nas proximidades da roldana de controle 201. Adicionalmente, a onda oscilante do sensor de velocidade do cabo 205 é irradiada somente na parte do cabo de controle 203 enrolado na roldana de controle 201. Dessa maneira, o sensor de velocidade do cabo 205 mede a velocidade de movimento da parte do cabo de controle 203 em torno da roldana de controle 201. Ou seja, o sensor de velocidade do cabo 205 irradia a onda oscilante na parte do cabo de controle 203 enrolado na roldana de controle 201 e recebe a onda refletida dela para medir a diferença entre a frequência da onda oscilante e a frequência da onda refletida, obtendo assim a

velocidade de movimento do cabo de controle 203. No resto, a modalidade 21 tem a mesma construção e operação da modalidade 17.

[00235] No dispositivo de detecção de deslizamento do cabo do elevador supradescrito, o sensor de velocidade do cabo 205 é adaptado para medir a velocidade de movimento da parte do cabo de controle 203 enrolado na roldana de controle 201, possibilitando assim medir a velocidade de movimento da parte do cabo de controle 203 onde vibração lateral (jogo lateral) do cabo de controle 203 é suprimida pela roldana de controle 201. Aqui, se a velocidade de movimento do cabo de controle 203 que se move enquanto é submetido ao jogo lateral for medida, o sensor de velocidade do cabo 205 mede a velocidade de movimento que é a resultante de componentes de velocidade em relação tanto à direção de movimento como de jogo lateral do cabo de controle 203, e assim um erro de medição por causa do jogo lateral aumenta; entretanto, o jogo lateral do cabo de controle 203 é suprimido pela roldana de controle 201, possibilitando assim medir a velocidade de movimento do cabo de controle 203 com maior precisão de uma maneira mais estável.

Modalidade 22

[00236] A figura 37 é um diagrama estrutural da parte principal que mostra um dispositivo de detecção de deslizamento do cabo do elevador de acordo com a modalidade 22 da presente invenção. Referindo-se à figura 37, disposto no poço do elevador 1 fica um dispositivo de prevenção de jogo do cabo 251 para impedir vibração lateral (jogo lateral) do cabo de controle 203. O dispositivo de prevenção de jogo do cabo 251 tem um revestimento 252 através do qual o cabo de controle 203 passa, e um rolo superior 253 e um rolo inferior 254 (um par de rolos) usados para impedir vibração lateral, que são providos dentro do revestimento 252 e que são pressionados contra o cabo de controle 203 de maneira tal que o cabo de controle 203 tensionado dentro do poço do elevador 1 dobre. O rolo superior 253 e o rolo inferior 254 ficam

arranjados verticalmente em um espaçamento um do outro.

[00237] O mesmo sensor de velocidade do cabo 205 da modalidade 17 é acomodado no revestimento 252. O sensor de velocidade do cabo 205 é arranjado entre o rolo superior 253 e o rolo inferior 254. Adicionalmente, o sensor de velocidade do cabo 205 é adaptado para medir a velocidade de movimento da parte do cabo de controle 203 tensionada entre o rolo superior 253 e o rolo inferior 254. Ou seja, o sensor de velocidade do cabo 205 irradia uma onda oscilante na parte do cabo de controle 203 tensionada entre o rolo superior 253 e o rolo inferior 254 e recebe a onda refletida dele para medir a diferença entre a frequência da onda oscilante e a frequência da onda refletida, obtendo assim a velocidade de movimento do cabo de controle 203.

[00238] Colocado horizontalmente entre o rolo superior 253 e o sensor de velocidade do cabo 205 fica um elemento de interceptação da onda de energia tipo chapa 255 para absorver onda de energia. O elemento de interceptação de onda de energia 255 é provido dentro do revestimento 252 de maneira a evitar interferência com o espaço entre o sensor de velocidade do cabo 205 e o cabo de controle 203. Dessa maneira, o elemento de interceptação de onda de energia 255 absorve e intercepta uma onda refletida (por exemplo, uma onda refletida na superfície do rolo superior 253, no revestimento 252 ou em algo parecido) que é diferente da onda refletida na superfície do cabo de controle 203. No resto, a modalidade 22 tem a mesma construção e operação da modalidade 17.

[00239] No dispositivo de detecção de deslizamento do cabo do elevador supradescrito, o rolo superior 253 e o rolo inferior 254 são pressionados contra o cabo de controle 203 de maneira tal que o cabo de controle 203 tensionado dentro do poço do elevador 1 dobre, e o sensor de velocidade do cabo 205 é adaptado para medir a velocidade de movimento da parte do cabo de controle 203 tensionada entre o rolo superior 253 e o rolo inferior 254, e assim o jogo lateral do cabo de controle 203 no ponto de

medição pelo sensor de velocidade do cabo 205 pode ser suprimido, possibilitando assim reduzir o erro de medição por causa do jogo lateral do cabo de controle 203. Dessa maneira, a velocidade de movimento do cabo de controle 203 pode ser medida com maior precisão de uma maneira mais estável.

[00240] Adicionalmente, uma vez que o elemento de interceptação de onda de energia 255 para interceptar uma onda refletida diferente da onda refletida na superfície do cabo de controle 203 é provida nas proximidades do sensor de velocidade do cabo 205, a onda refletida que pode se tornar a causa de um erro de medição na medição da velocidade de movimento do cabo de controle 203 pode ser interceptada pelo elemento de interceptação de onda de energia 255, reduzindo assim o erro de medição do sensor de velocidade do cabo 205. Dessa maneira, a velocidade de movimento do cabo de controle 203 pode ser medida com maior precisão e estabilidade.

[00241] Embora no exemplo supradescrito o elemento de interceptação de onda de energia 255 seja provido somente entre o rolo superior 253 e o sensor de velocidade do cabo 205, o elemento de interceptação de onda de energia 255 pode também ser provido entre o rolo superior 254 e o sensor de velocidade do cabo 205.

Modalidade 23

[00242] A figura 38 é um diagrama estrutural da parte principal que mostra um dispositivo de detecção de deslizamento do cabo do elevador de acordo com a modalidade 23 da presente invenção. Referindo-se à figura 23, um dispositivo de prevenção de jogo do cabo 261 fica disposto no poço do elevador 1. O dispositivo de prevenção de jogo do cabo 261 tem um revestimento 262 através do qual o cabo de controle 203 passa, e uma parte de pega do cabo superior 263 e uma parte de pega do cabo inferior 264 (um par de partes de pega do cabo) que são providas dentro do revestimento 262 e são usados para impedir a vibração lateral (jogo lateral) do cabo de controle 203.

[00243] A parte de pega do cabo superior 263 e a parte de pega do cabo inferior 264 são arranjadas verticalmente em um espaçamento uma da outra. Adicionalmente, a parte de pega do cabo superior 263 e a parte de pega do cabo inferior 264 têm cada qual um rolo estacionário 265 e um rolo móvel 267 impelido para o lado do rolo estacionário 265 por uma mola (parte de impulsão) 266. O cabo de controle 203 é pego entre o rolo estacionário 265 e o rolo móvel 267.

[00244] O mesmo sensor de velocidade do cabo 205 da modalidade 17 é acomodado no revestimento 262. O sensor de velocidade do cabo 205 é arranjado entre a parte de pega do cabo superior 263 e a parte de pega do cabo inferior 264. Adicionalmente, o sensor de velocidade do cabo 205 é adaptado para medir a velocidade de movimento da parte do cabo de controle 203 tensionada entre a parte de pega do cabo superior 263 e a parte de pega do cabo inferior 264. Ou seja, o sensor de velocidade do cabo 205 irradia uma onda oscilante na parte do cabo de controle 203 tensionada entre a parte de pega do cabo superior 263 e a parte de pega do cabo inferior 264 e recebe a onda refletida nela para medir a diferença entre a frequência da onda oscilante e a frequência da onda refletida, obtendo assim a velocidade de movimento do cabo de controle 203.

[00245] Colocado horizontalmente entre a parte de pega do cabo superior 263 e o sensor de velocidade do cabo 205 está o elemento de interceptação de onda de energia tipo chapa 255 para absorver uma onda de energia. O elemento de interceptação de onda de energia 255 é provido dentro do revestimento 262 de maneira a evitar interferência com o espaço entre o sensor de velocidade do cabo 205 e o cabo de controle 203. Dessa maneira, o elemento de interceptação de onda de energia 255 absorve e intercepta uma onda refletida (por exemplo, uma onda refletida na parte de pega do cabo principal 263, no revestimento 262 ou algo parecido) que é diferente da onda refletida na superfície do cabo de controle 203. No resto, a modalidade 23 tem

a mesma construção e operação da modalidade 17.

[00246] No dispositivo de detecção de deslizamento do cabo do elevador supradescrito, o par de partes de pega do cabo 263, 264, cada um dos quais tem o rolo estacionário 265 e o rolo móvel 267 impelido para o lado do rolo estacionário 265 pela mola 266 e que pega o cabo de controle 203 entre o rolo estacionário 265 e o rolo móvel 267, são arrançados verticalmente em um espaçamento um do outro, com o sensor de velocidade do cabo 205 sendo adaptado para medir a velocidade de movimento da parte do cabo de controle tensionada entre as respectivas partes de pega do cabo 263, 264, e assim o jogo lateral do cabo de controle 203 no ponto de medição pelo sensor de velocidade do cabo 205 pode ser suprimido, possibilitando assim reduzir o erro de medição por causa do jogo lateral do cabo de controle 203. Dessa maneira, a velocidade de movimento do cabo de controle 203 pode ser medida com maior precisão de uma maneira mais estável. Adicionalmente, comparado com a modalidade 22, não é necessário dobrar o cabo de controle 203, possibilitando assim impedir uma redução na vida útil do cabo de controle 203.

[00247] Adicionalmente, embora em cada uma das modalidades 17 a 23 supradescritas o dispositivo de determinação de deslizamento do cabo 213 seja aplicado ao aparelho elevador de acordo com a modalidade 11, o dispositivo de determinação de deslizamento do cabo 213 pode ser aplicado no aparelho elevador de acordo com cada uma das modalidades 1 a 10, e 12 a 16. Neste caso, a fim de permitir a detecção de deslizamento do cabo pelo dispositivo de detecção de deslizamento do cabo 213, é provido, dentro do poço do elevador 1, um cabo de controle conectado no carro 3 e na roldana de controle em torno da qual o cabo de controle é enrolado. Adicionalmente, a operação do elevador é controlada por uma parte de saída como o dispositivo de controle com base em informação proveniente do dispositivo de detecção de deslizamento do cabo 213.

[00248] Adicionalmente, embora em cada uma das modalidades 21 a 23 supradescritas o mesmo sensor de velocidade 205 da modalidade 17 usado como um sensor Doppler seja usado para medir a velocidade de movimento do cabo de controle 203, o mesmo sensor de velocidade do cabo 221 da modalidade 18, o mesmo sensor de velocidade do cabo 231 da modalidade 19, ou o mesmo sensor de velocidade do cabo 241 da modalidade 20 pode ser usado para medir a velocidade de movimento do cabo de controle 203.

[00249] Adicionalmente, embora em cada uma das modalidades 1 a 23 supradescritas o dispositivo de segurança aplique freio em relação a uma sobrevelocidade (movimento) do carro na direção descendente, o dispositivo de segurança pode ser montado de cabeça para baixo no carro para aplicar assim o freio em relação a uma sobrevelocidade (movimento) na direção ascendente.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de detecção de deslizamento do cabo do elevador para detectar a presença/ausência de deslizamento entre um cabo (203) que se move juntamente com um carro (3) que se desloca em um poço do elevador, e uma polia (201) em torno da qual o cabo (203) é enrolado e que é girada pelo movimento do cabo (203), compreende:

um sensor da polia (204) para gerar um sinal de acordo com a rotação da polia (201);

um sensor de velocidade do cabo (205) para detectar diretamente a velocidade do cabo (203); e

um dispositivo de processamento (212) que tem: uma primeira parte de detecção de velocidade (206) para obter uma velocidade do carro (3) com base no sinal proveniente do sensor da polia (204); em que o sensor da polia (204) é um codificador;

uma segunda parte de detecção de velocidade (207) para obter uma velocidade do carro (3) com base em informação sobre a velocidade de movimento proveniente do sensor do cabo (205); e

uma parte de determinação (208) para determinar a presença/ausência de deslizamento entre o cabo (203) e a polia (201) comparando a velocidade do carro (3) obtida pela primeira parte de detecção de velocidade (206) e a velocidade do carro obtida pela segunda parte de detecção de velocidade (207) uma com a outra, caracterizado pelo fato de que:

o sensor do cabo (205) é um sensor Doppler para obter a velocidade de movimento do cabo (203) medindo a diferença de frequência entre a onda de oscilação irradiada em uma superfície do cabo (203) e uma onda refletida da onda oscilante refletida na superfície do cabo (203).

2. Dispositivo de detecção de deslizamento do cabo do elevador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a

primeira parte de detecção de velocidade (206) tem: um circuito de cálculo da posição do carro (210) para obter uma posição do carro (3) com base em informação sobre a posição rotacional da polia (201); e um circuito de cálculo da velocidade do carro para polia (211) que obtém uma velocidade do carro com base em informação sobre a posição do carro proveniente do circuito de cálculo da posição do carro (210).

3. Dispositivo de detecção de deslizamento do cabo do elevador, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que um elemento de interceptação de onda de energia (255) é provido nas proximidades do sensor do cabo (205) para interceptar uma onda refletida que é diferente da onda refletida da onda oscilante refletida na superfície do cabo (203).

4. Dispositivo de detecção de deslizamento do cabo do elevador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o sensor do cabo (205) mede uma velocidade de movimento de uma parte do cabo (203) enrolada na polia (201).

5. Dispositivo de detecção de deslizamento do cabo do elevador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que:

um par de rolos (253, 254) arranjados verticalmente em um espaçamento um do outro, o par de rolos sendo pressionados contra o cabo (203) para dobrar o cabo (203); e

o sensor do cabo (205) mede uma velocidade de movimento de uma parte do cabo (203) tensionado entre o par de rolos (253, 254).

6. Dispositivo de detecção de deslizamento do cabo do elevador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que:

um par de partes de pega do cabo (263, 264), tendo cada qual um rolo estacionário (265) e um rolo móvel (267) impelido em direção ao lado do rolo estacionário (265), é arranjado verticalmente em um espaçamento um do outro para pegar o cabo (203) entre o rolo estacionário

(265) e o rolo móvel (267); e

o sensor do cabo (205) mede uma velocidade de movimento de uma parte do cabo (203) tensionada entre o par de partes de pega do cabo (263, 264).

FIG. 1

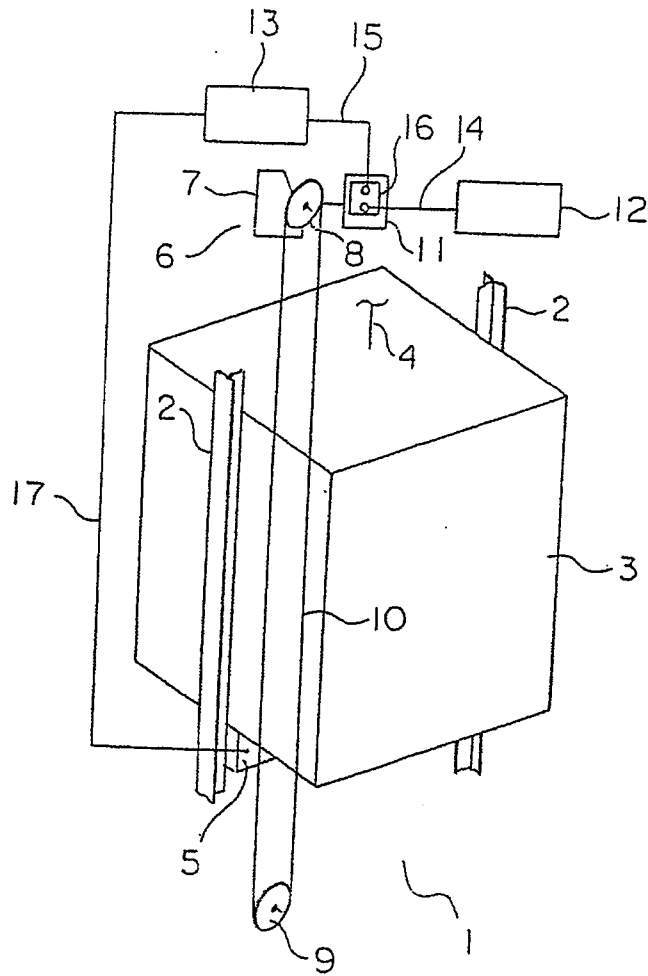


FIG. 2

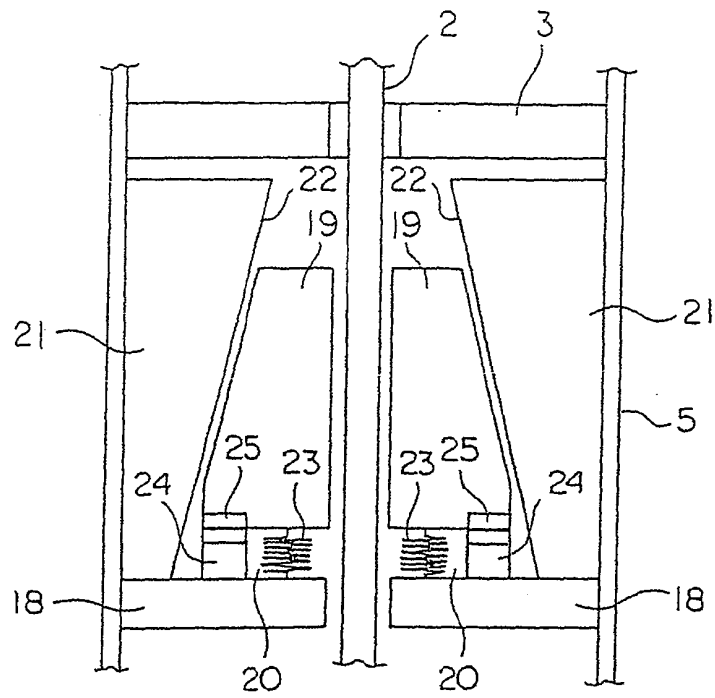


FIG. 3

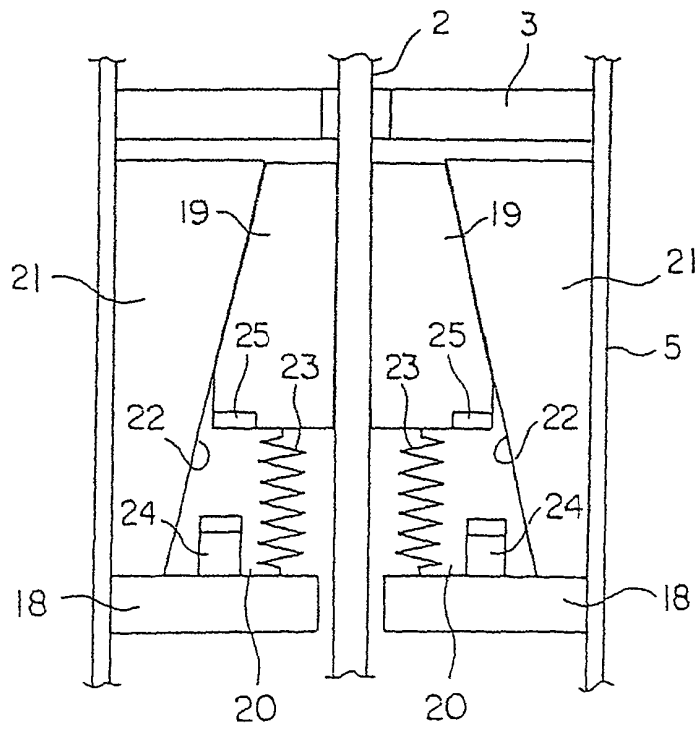


FIG. 4

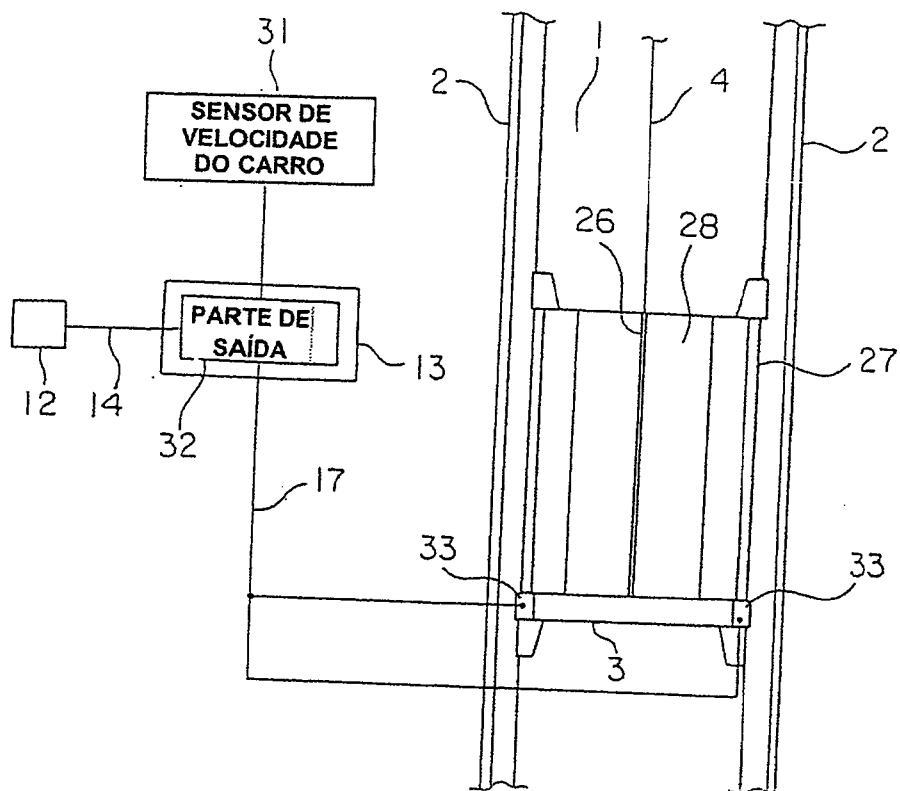


FIG. 5

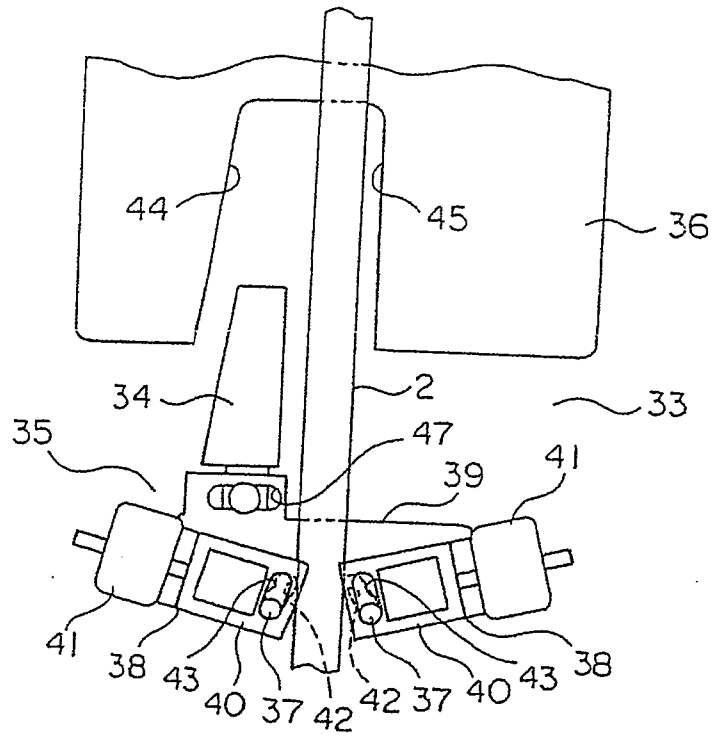


FIG. 6

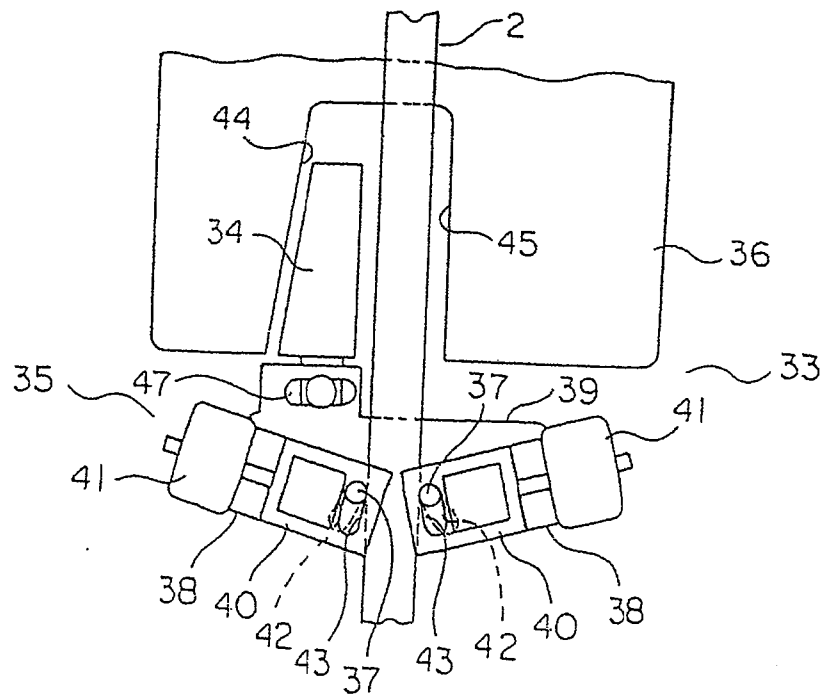


FIG. 7

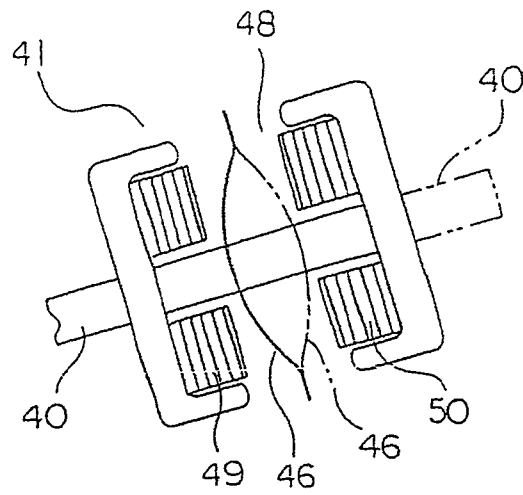


FIG. 8

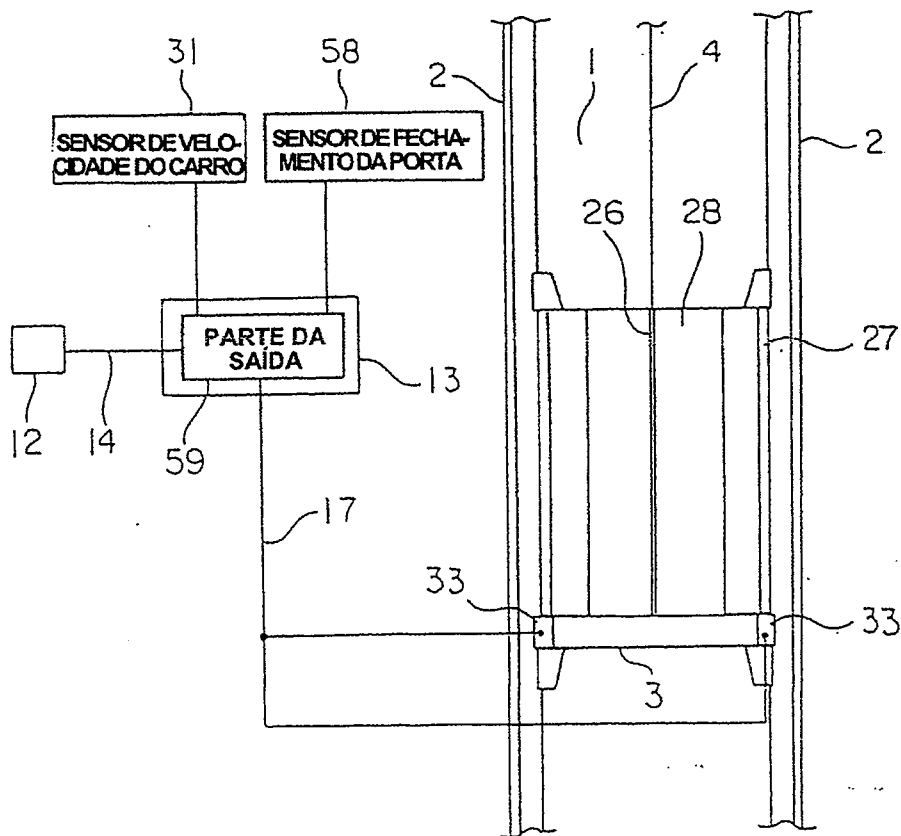


FIG. 9

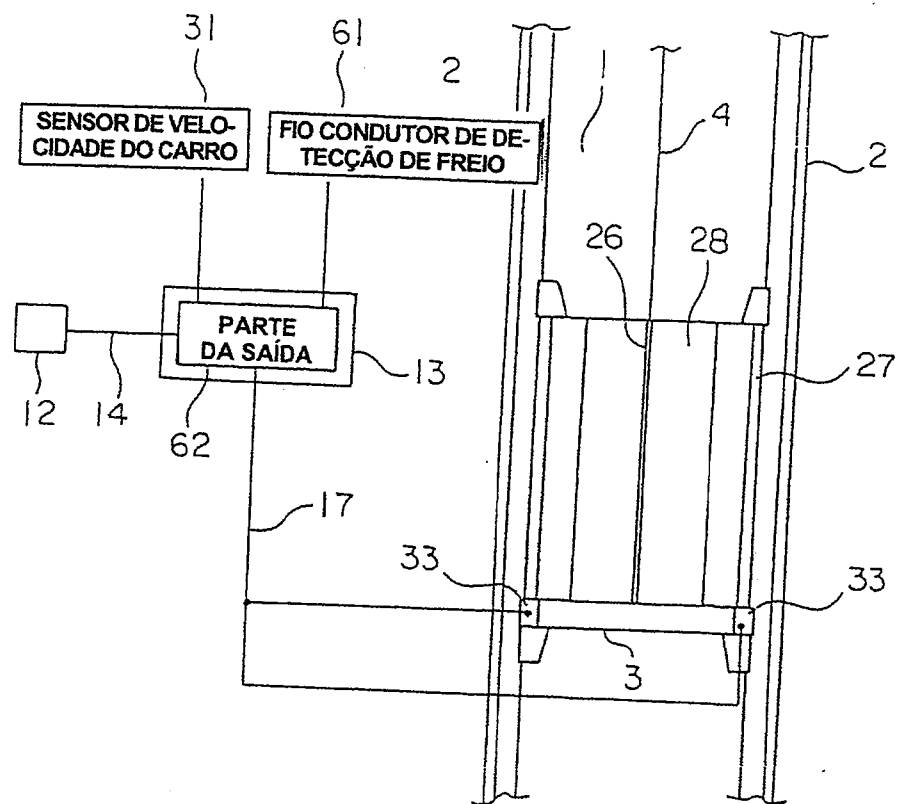


FIG. 10

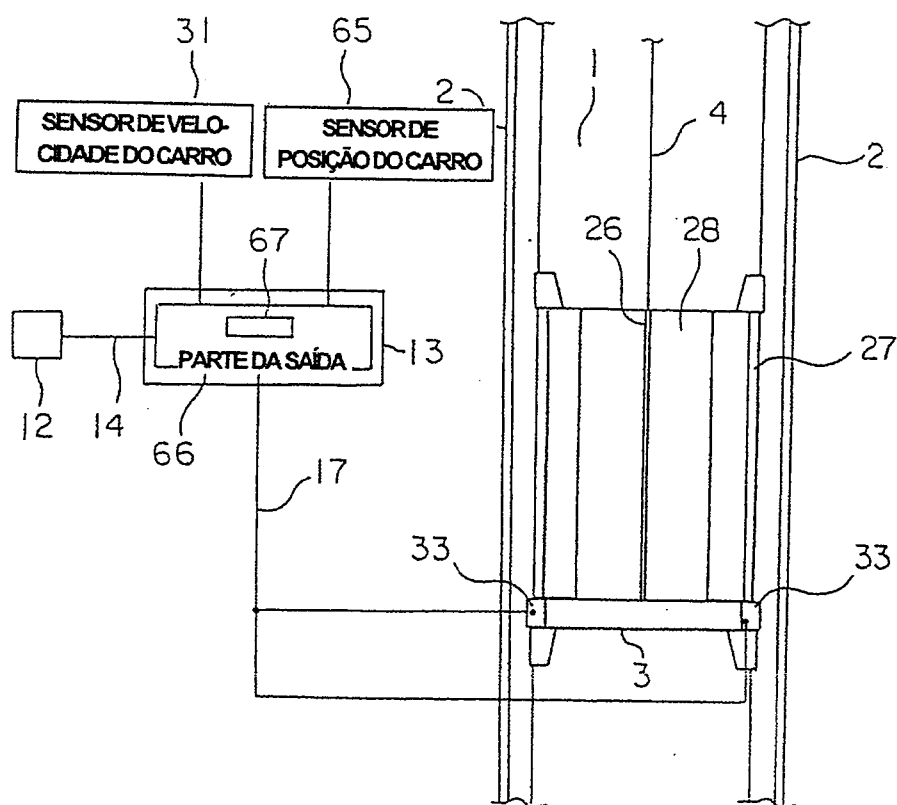


FIG. 12

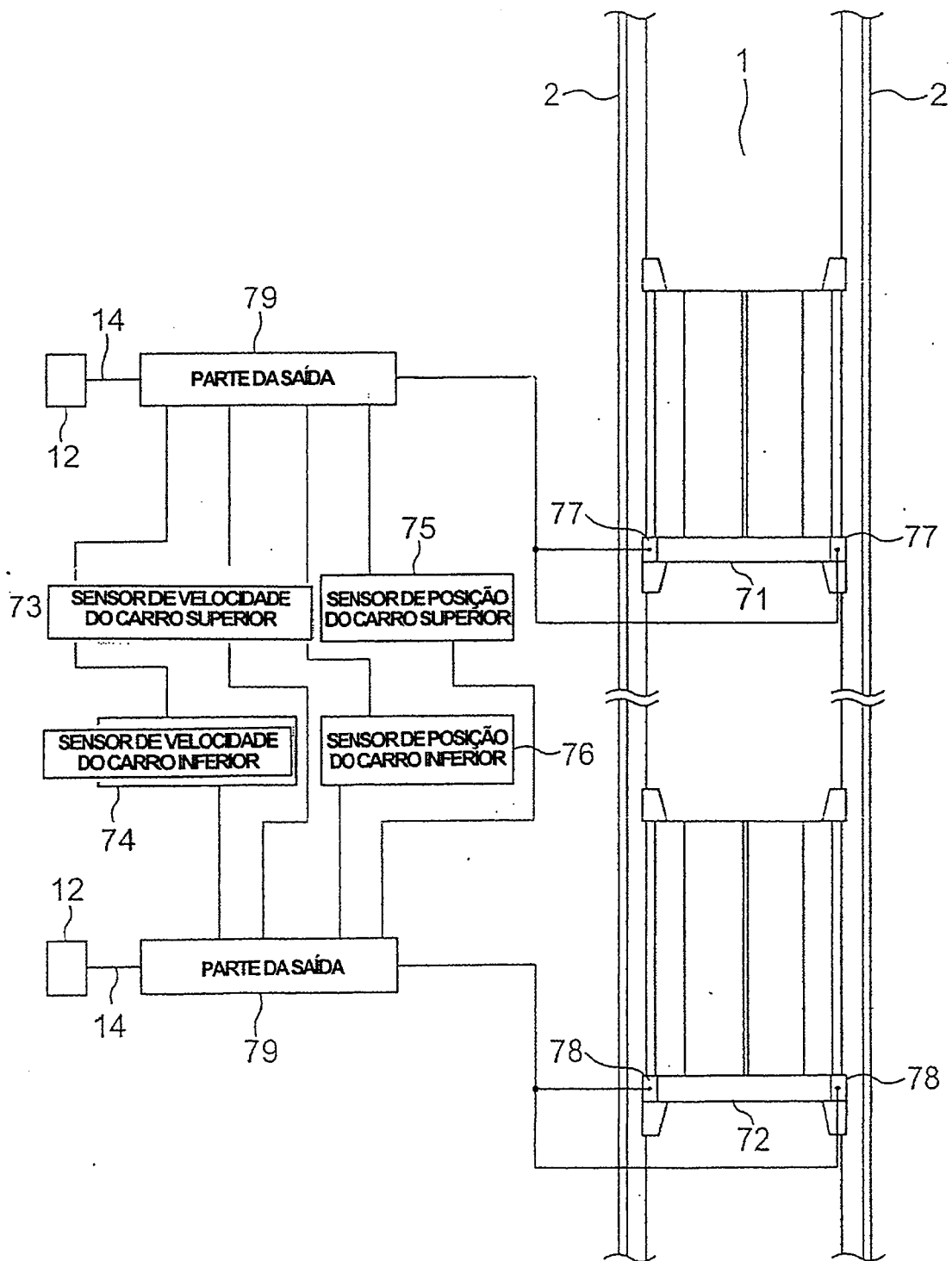


FIG. 13

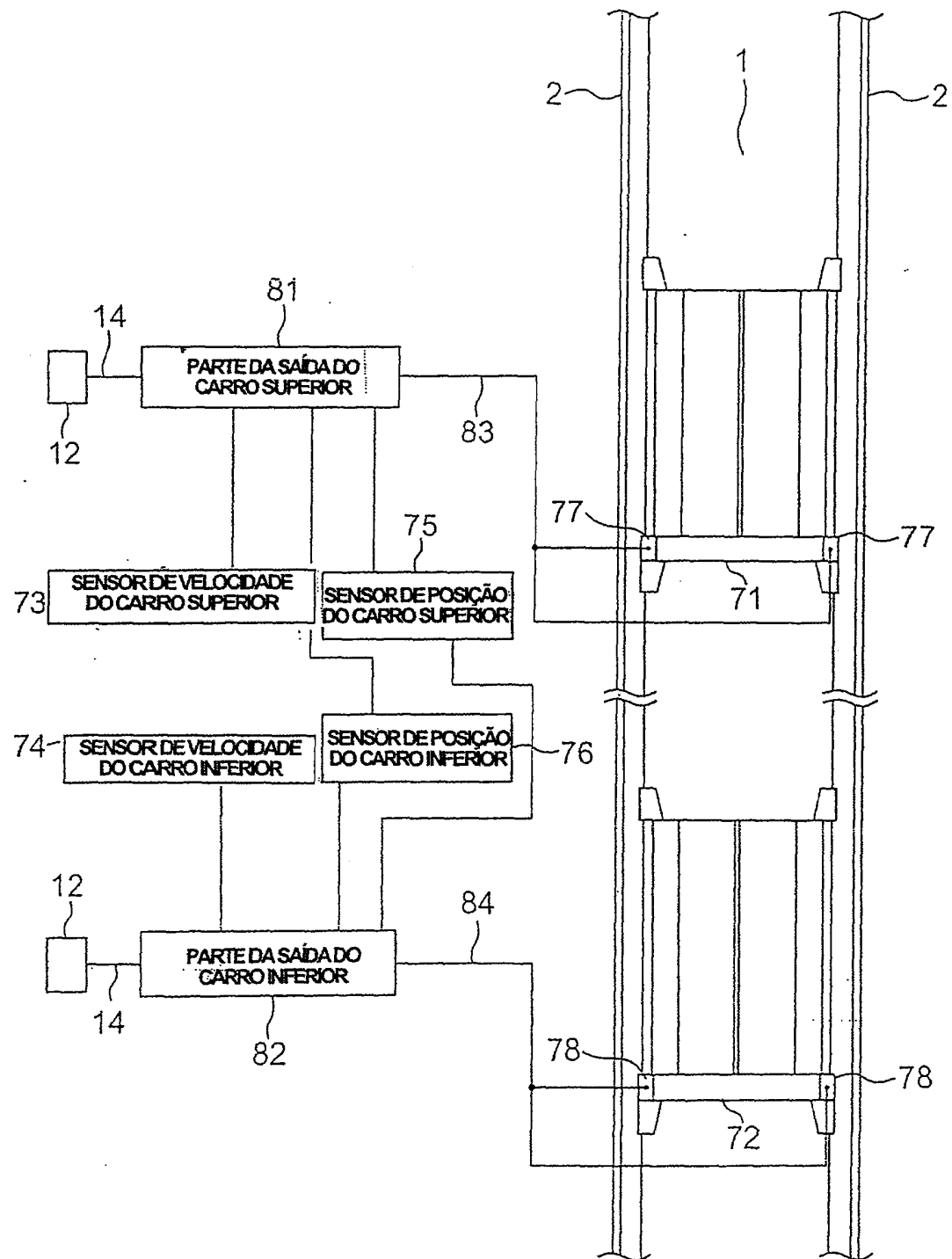


FIG. 14

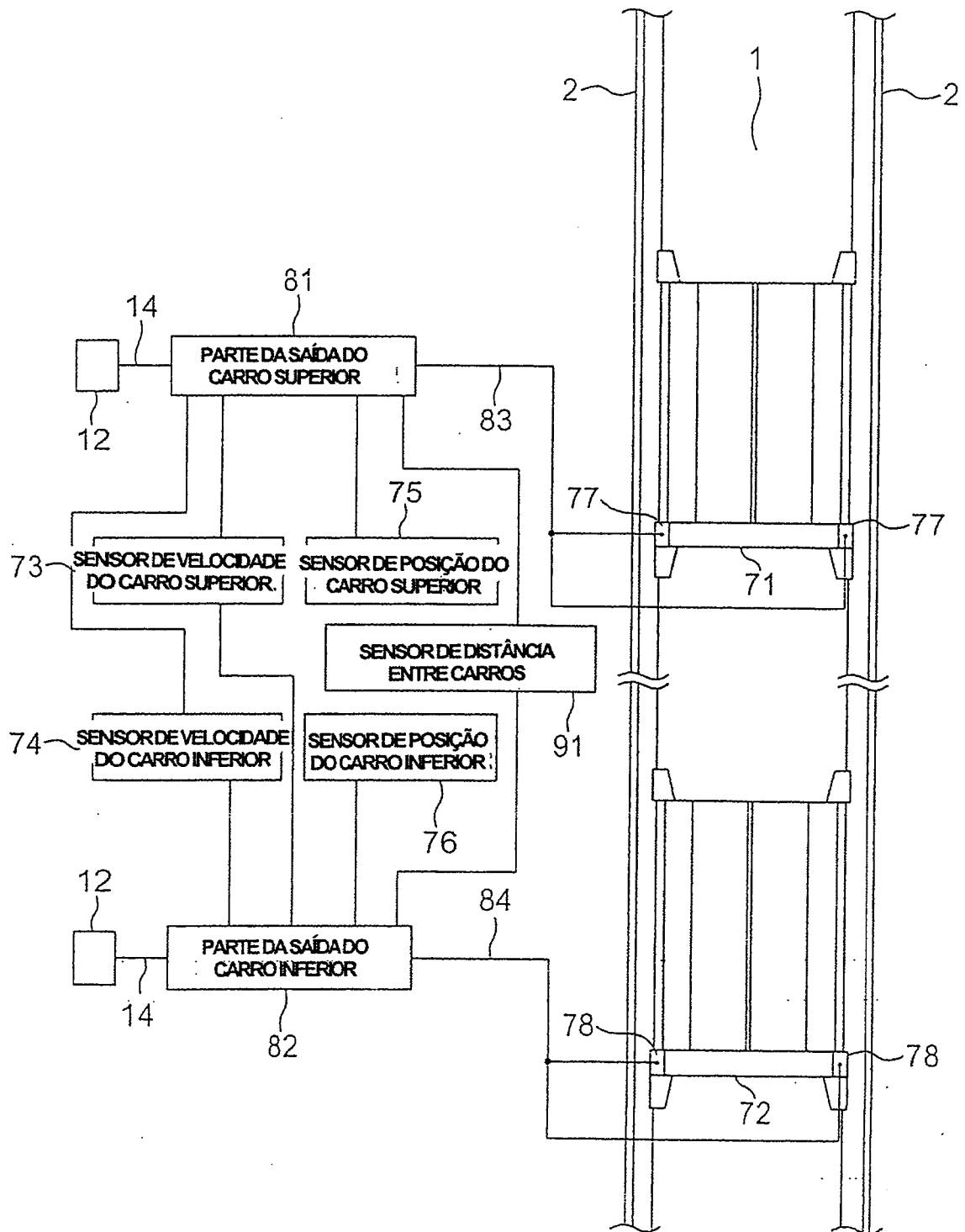


FIG. 15

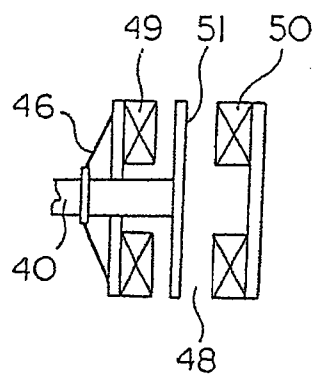


FIG. 17

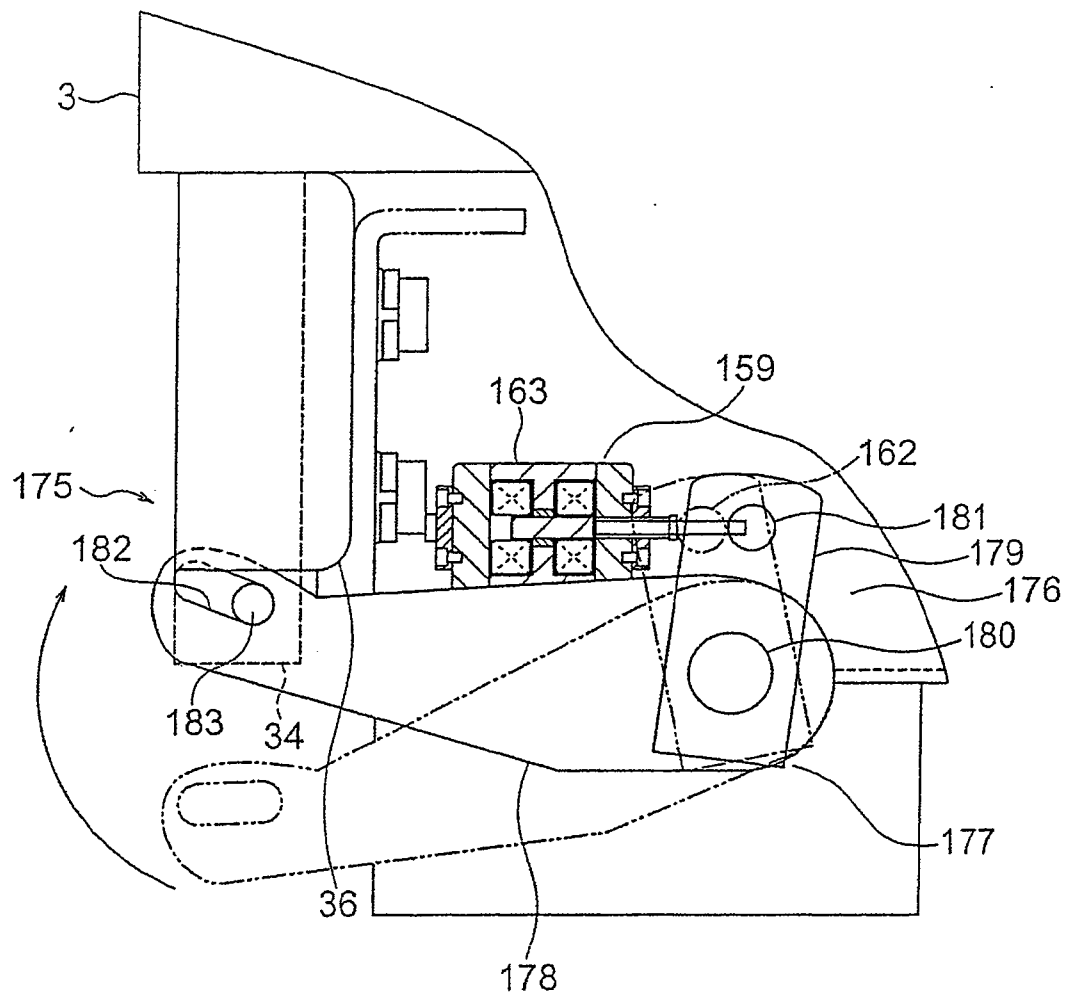


FIG. 18

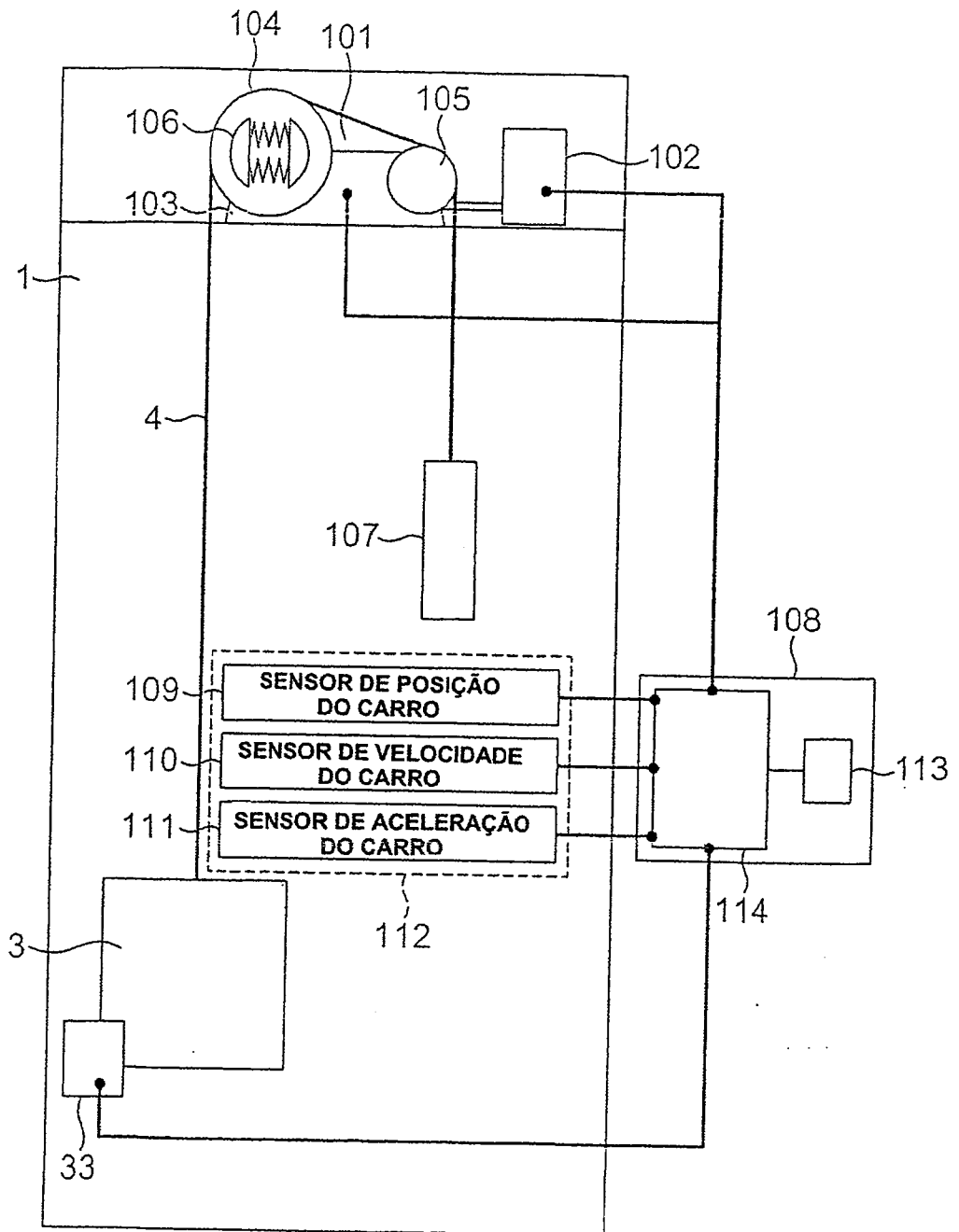


FIG. 19

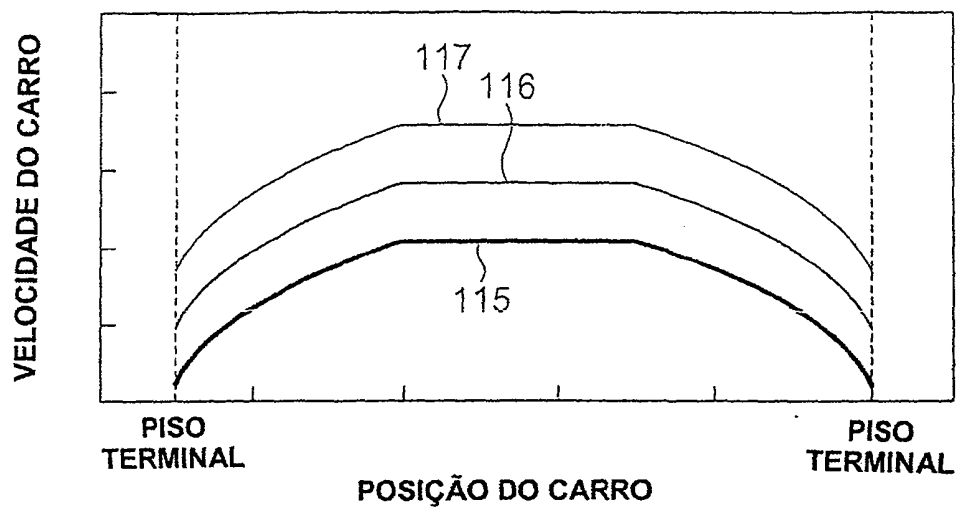


FIG. 20

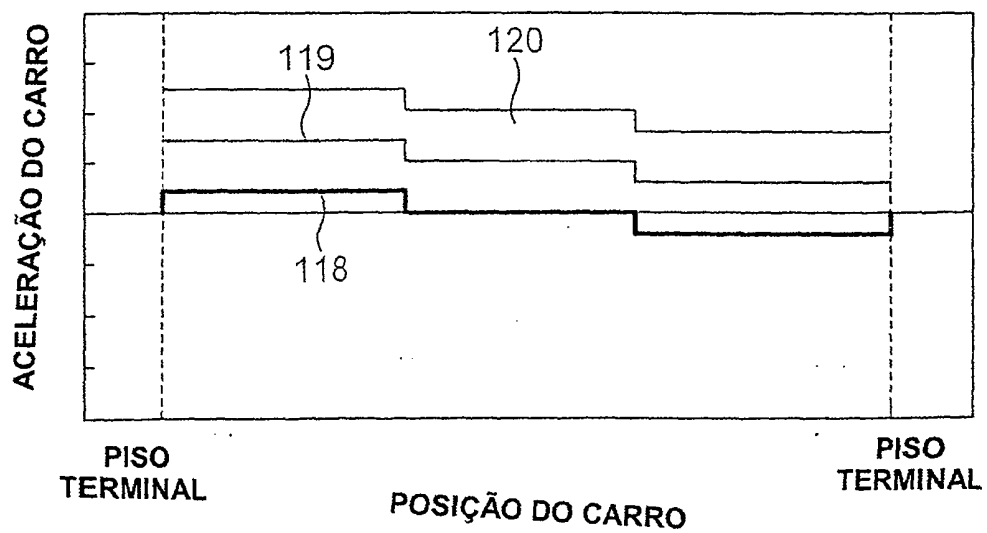


FIG. 22

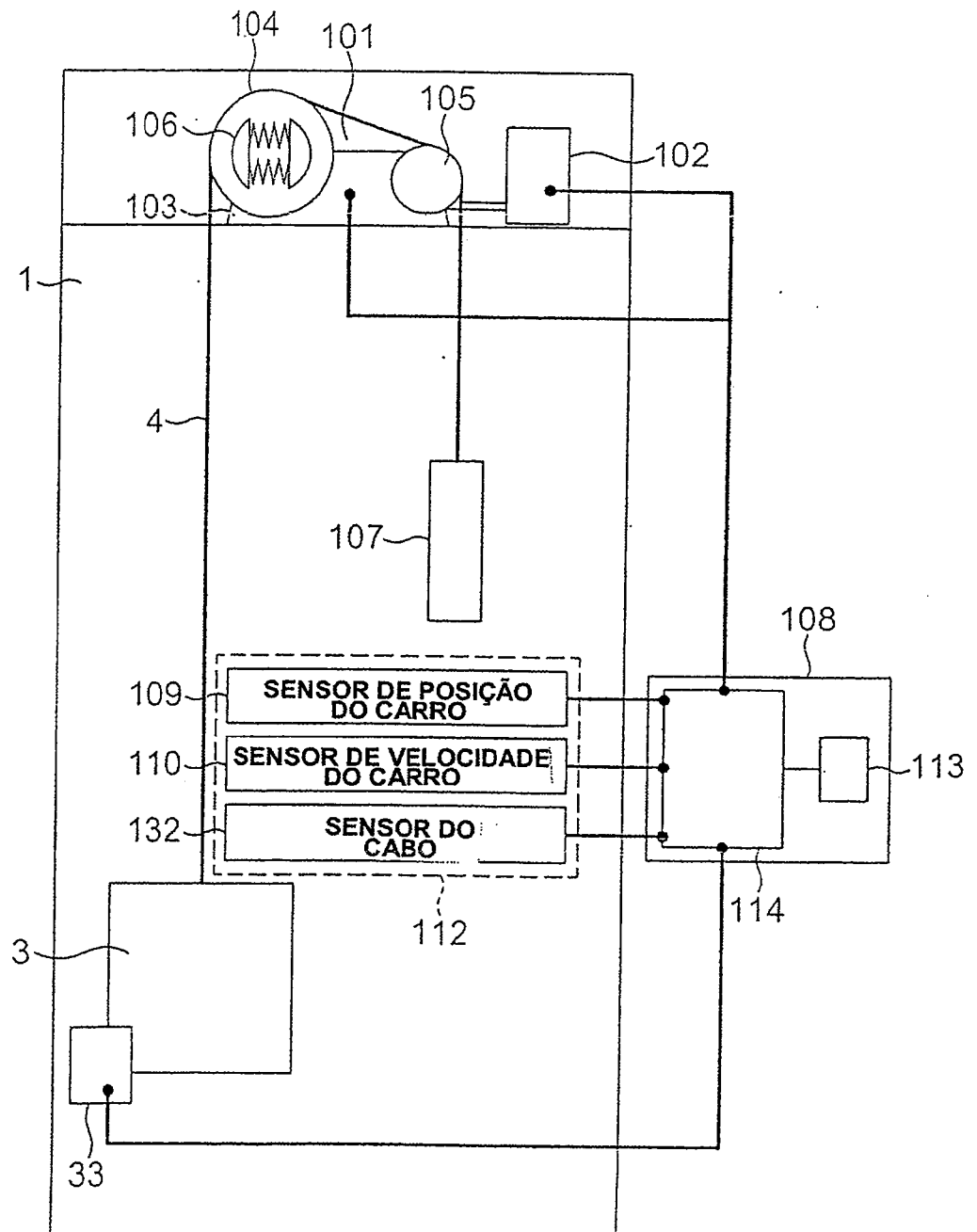


FIG. 23

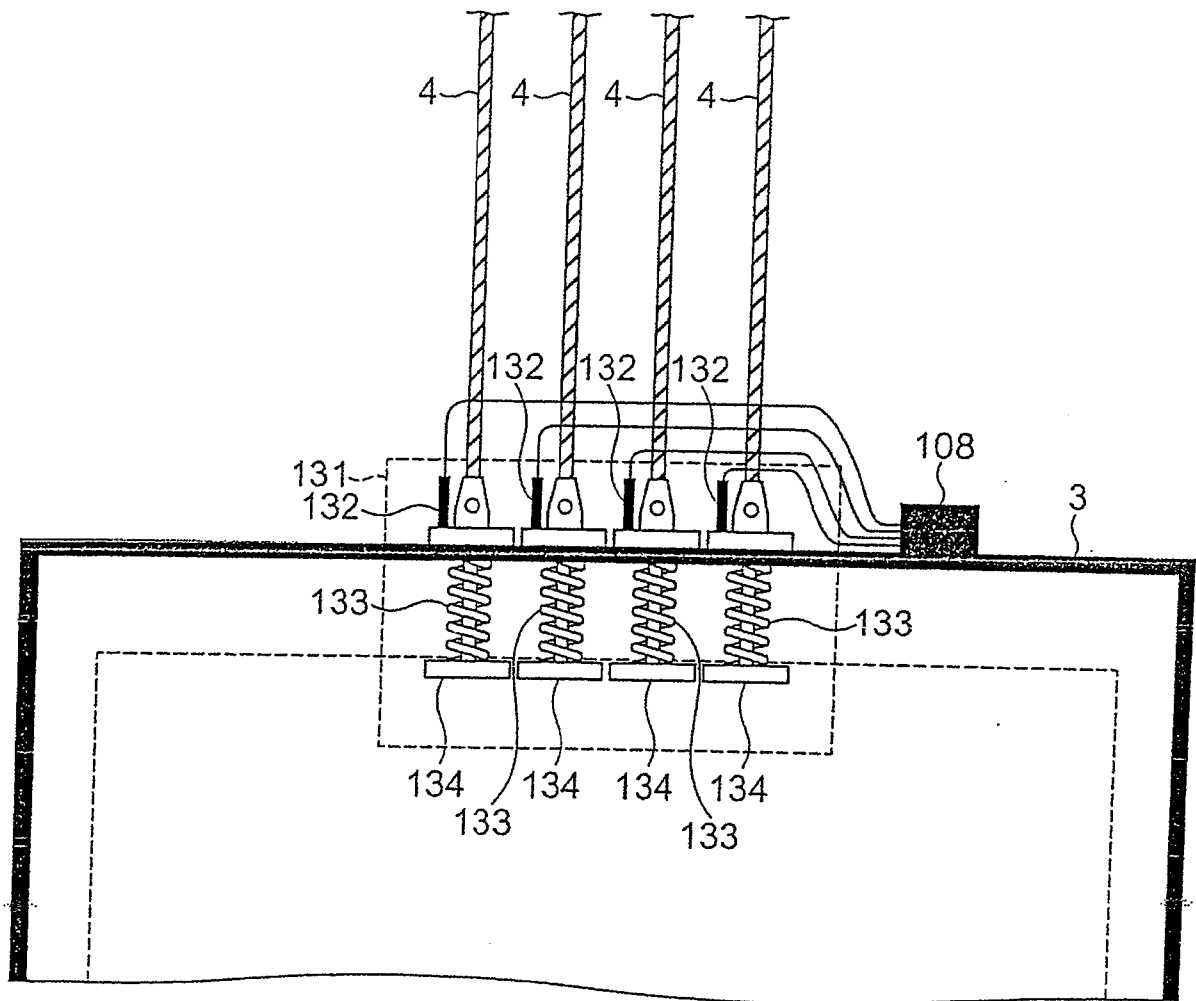


FIG. 24

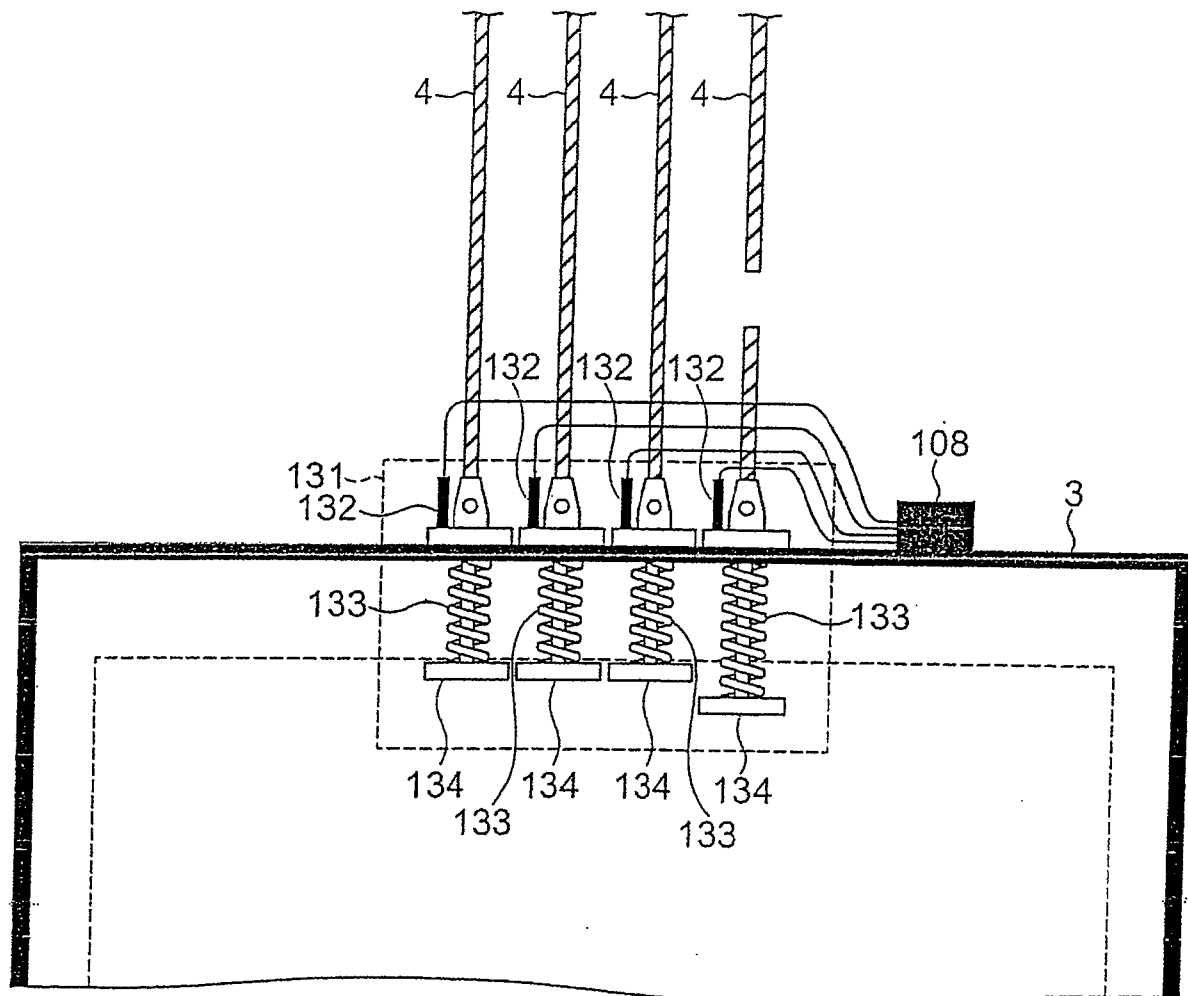


FIG. 25

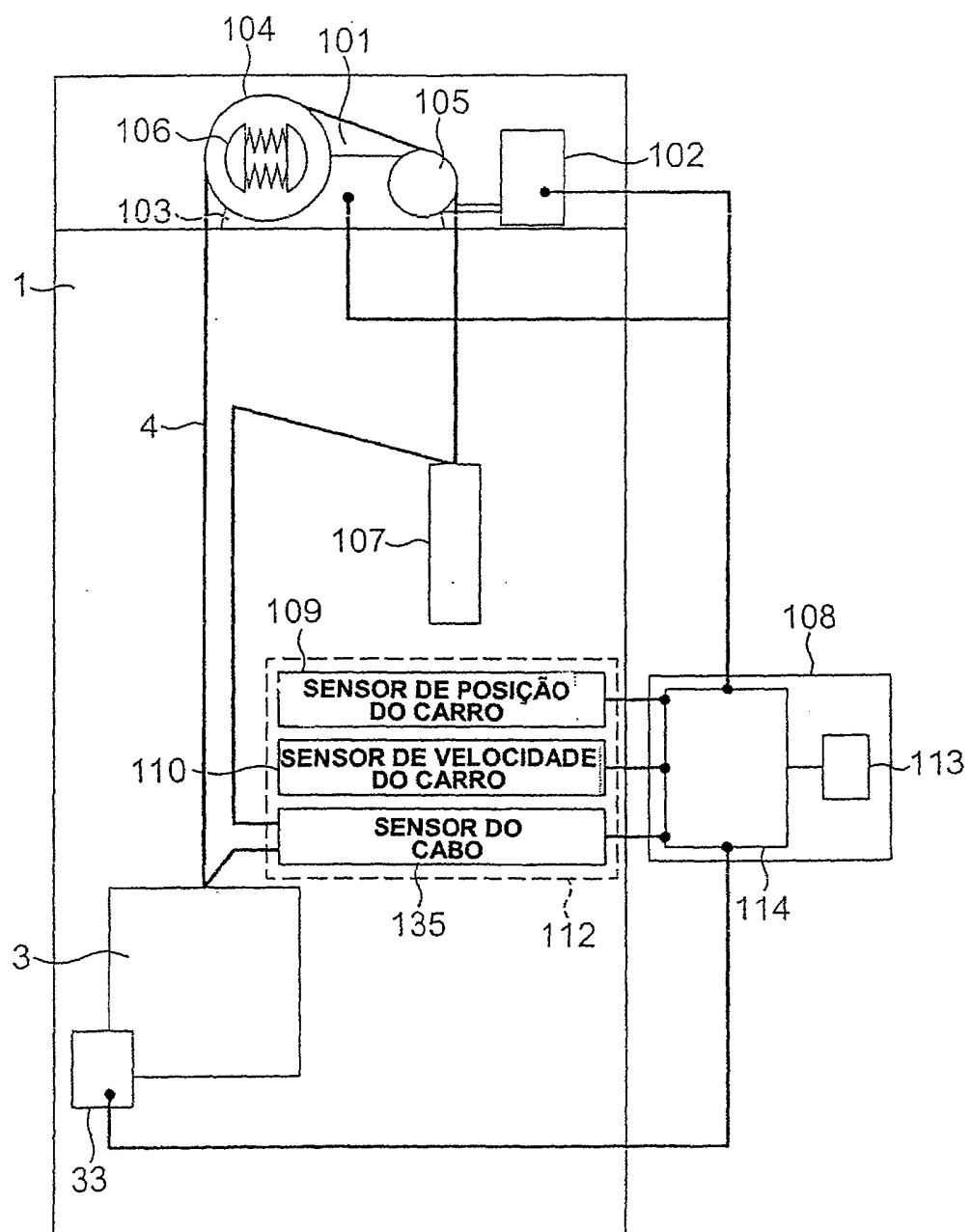


FIG. 26

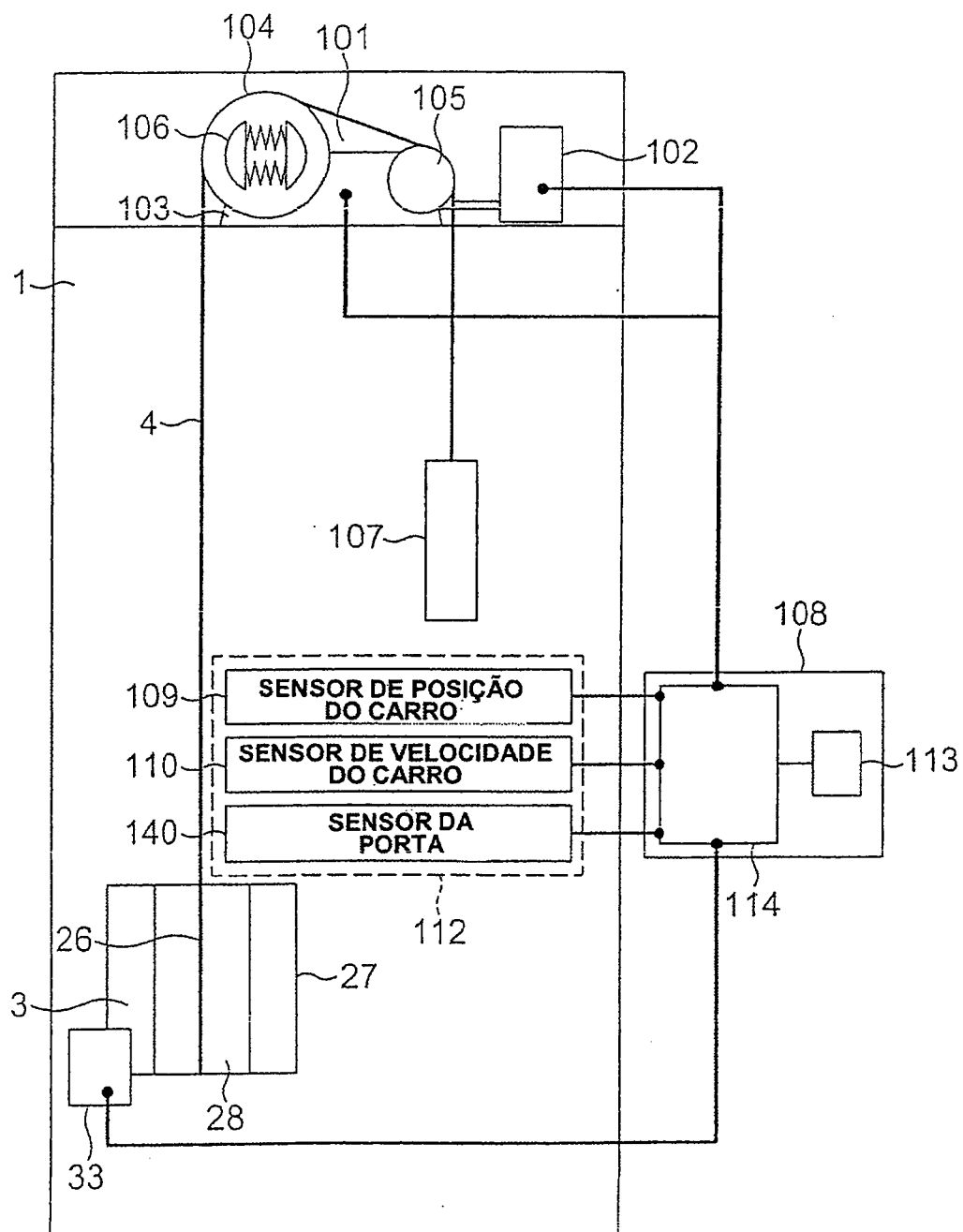


FIG. 27

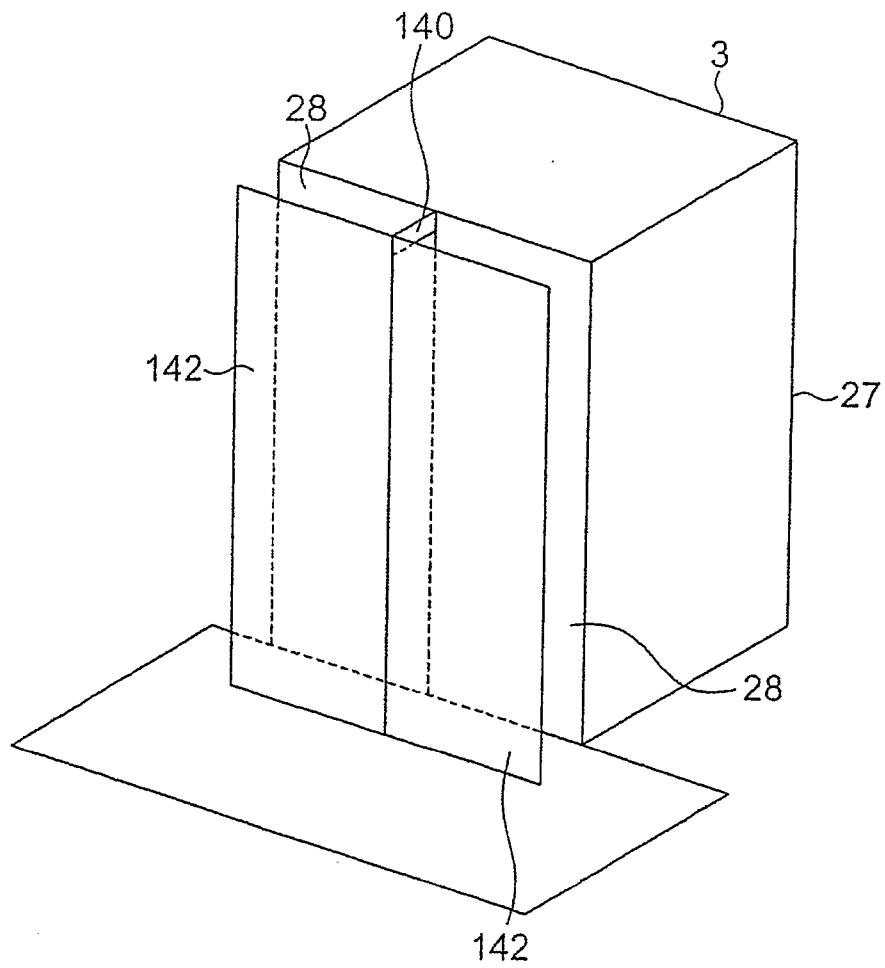


FIG. 28

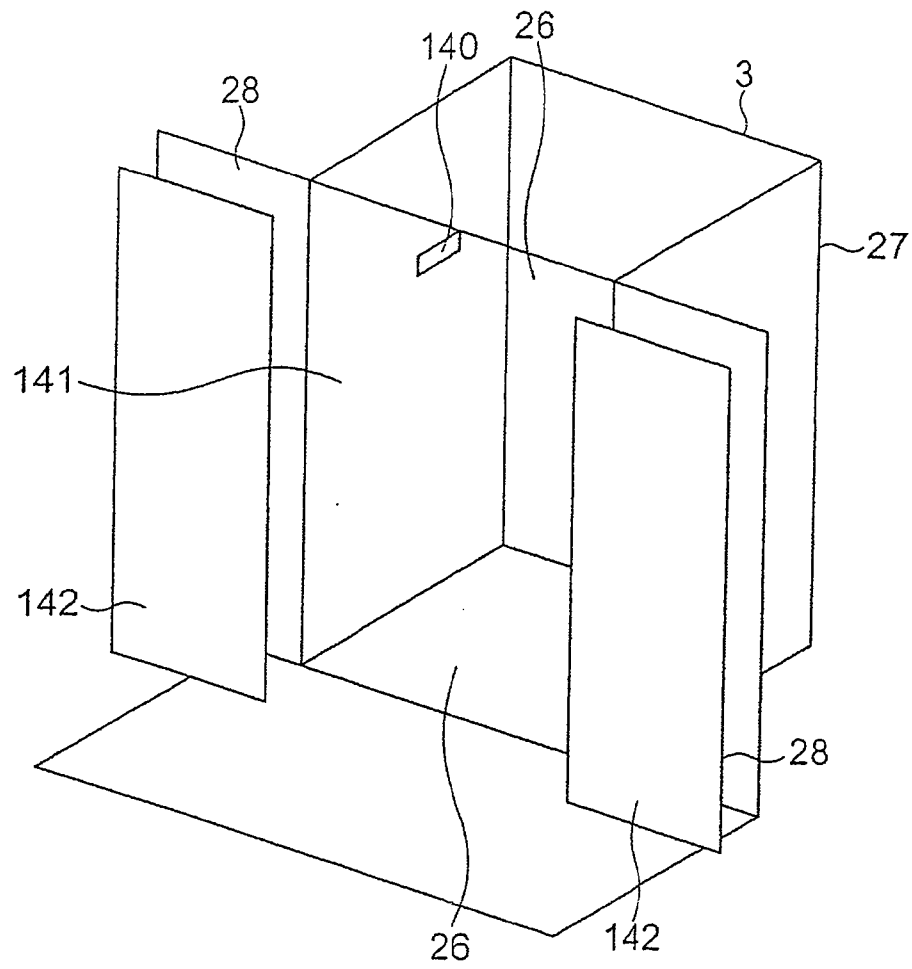


FIG. 29

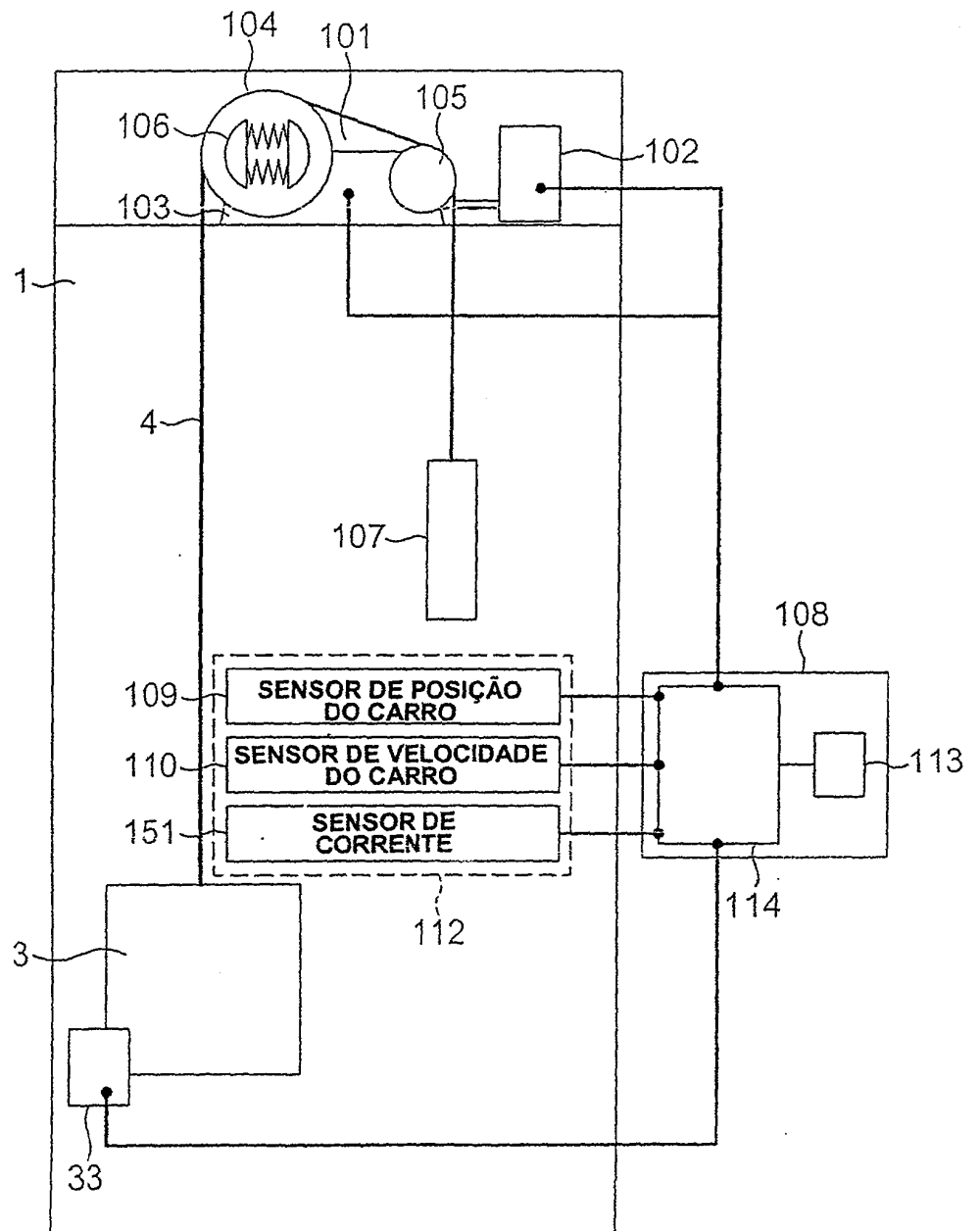


FIG. 30

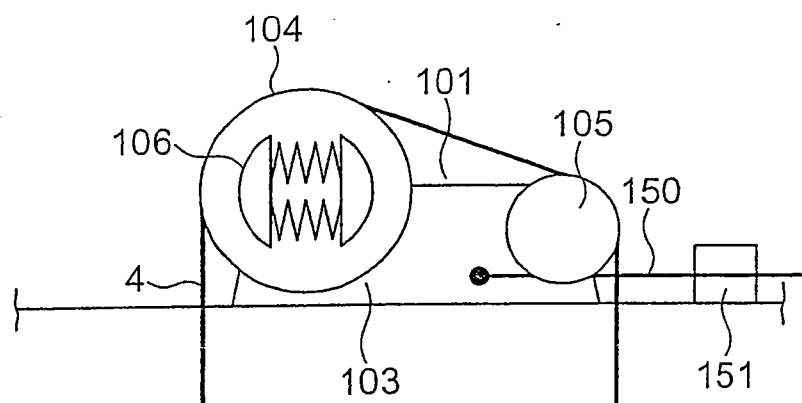


FIG. 31

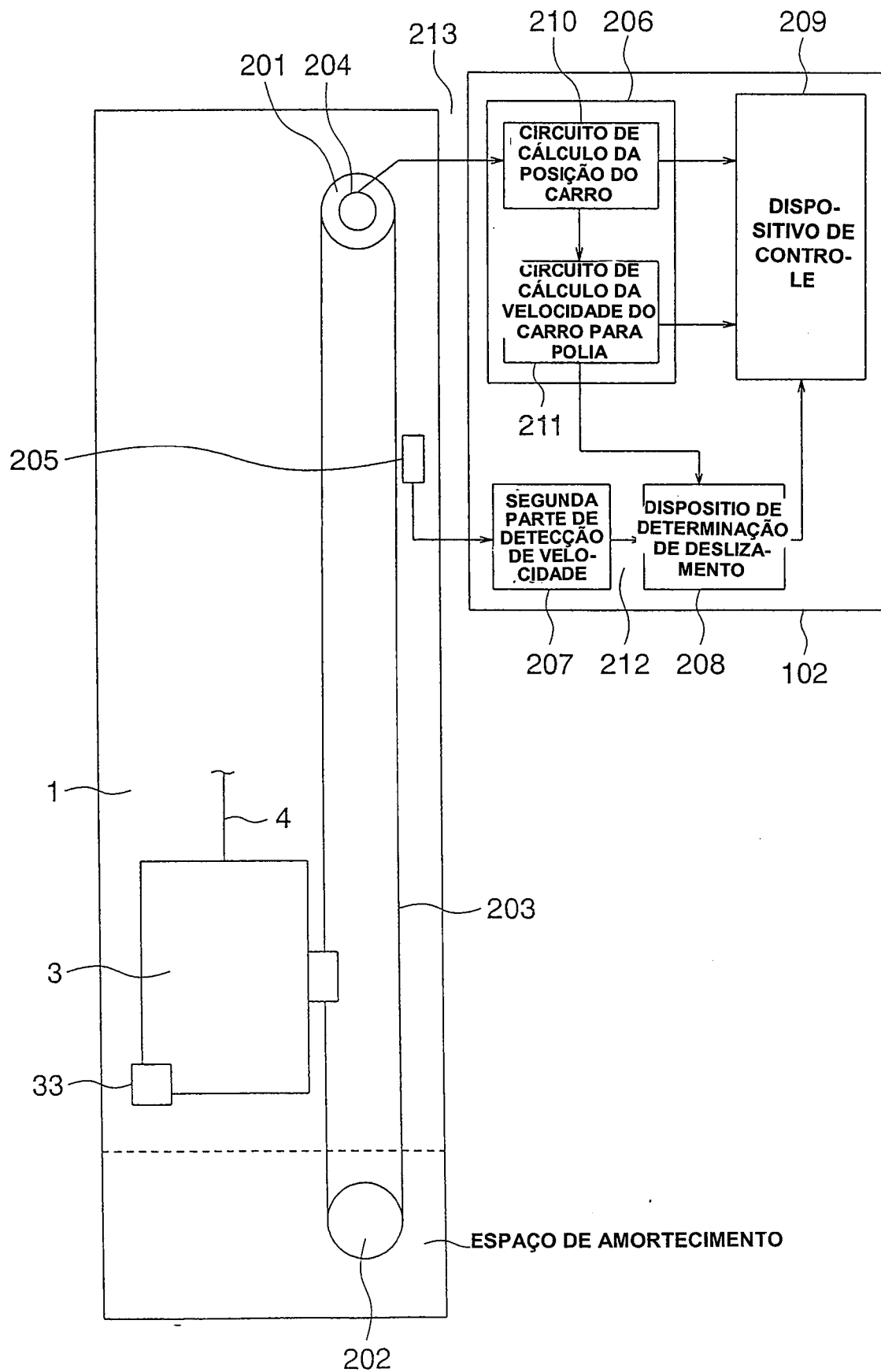


FIG. 33

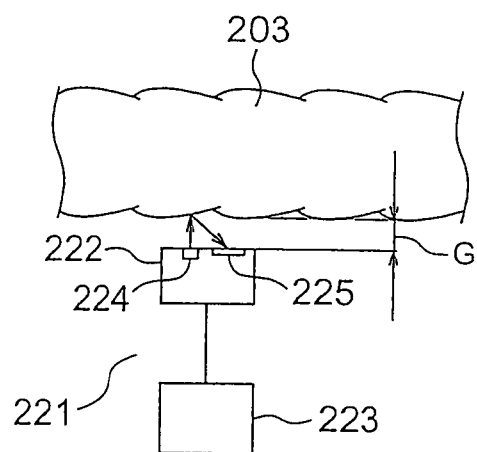


FIG. 34

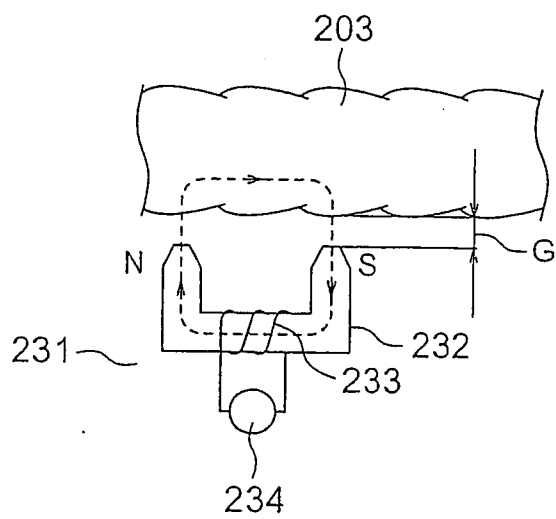


FIG. 35

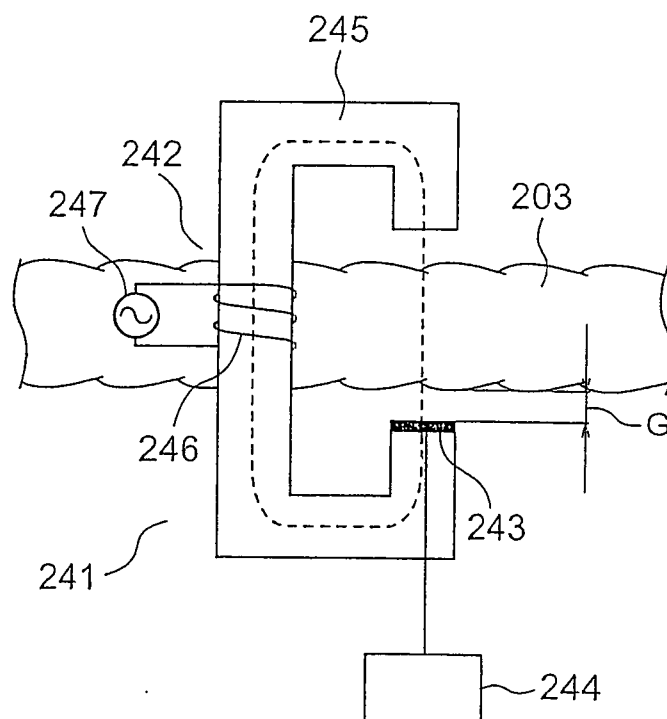


FIG. 36

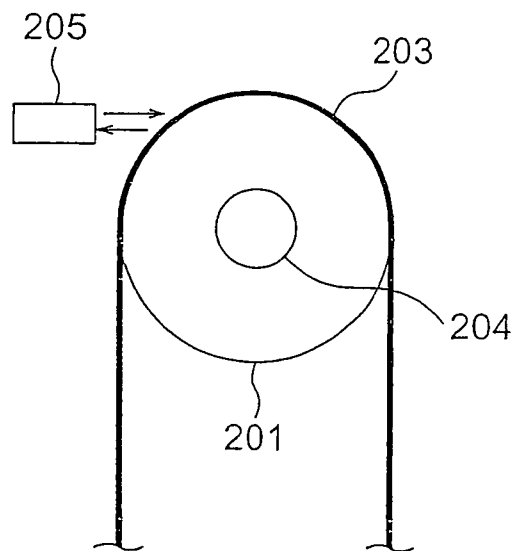


FIG. 37

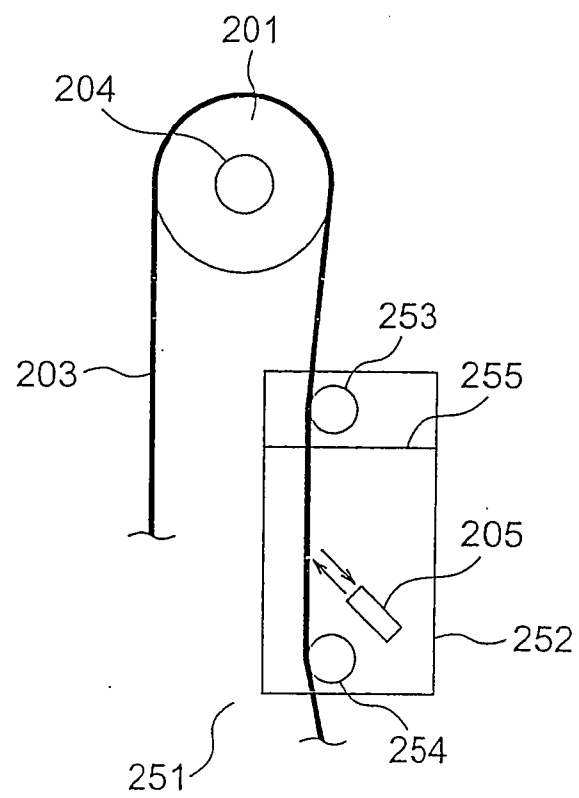


FIG. 38

