



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

CARTA PATENTE N.º PI 0415914-4

Patente de Invenção

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito : PI 0415914-4

(22) Data do Depósito : 27/04/2004

(43) Data da Publicação do Pedido : 10/11/2005

(51) Classificação Internacional : B66B 5/00; B66B 3/00

(54) Título : SISTEMA DE DETECÇÃO DE ANORMALIDADE DOS RELÓGIOS DAS UNIDADES DE PROCESSAMENTO DO CONTROLE DO ELEVADOR

(73) Titular : MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA, Companhia Japonesa. Endereço: 2-3, Marunouchi 2-Chome, Chiyoda-ku, Tóquio 100-8310, Japão (JP).

(72) Inventor : AKIHIRO CHIDA, Engenheiro(a). Endereço: a/c Mitsubishi Denki Kaubushiki Kaisha, 2-3, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tóquio 100-8310, Japão. Cidadania: Japonesa.

Prazo de Validade : 10 (dez) anos contados a partir de 12/08/2014, observadas as condições legais.

Expedida em : 12 de Agosto de 2014.

Assinado digitalmente por
Júlio César Castelo Branco Reis Moreira
Diretor de Patentes



“SISTEMA DE DETECÇÃO DE ANORMALIDADE DOS RELÓGIOS DAS UNIDADES DE PROCESSAMENTO DO CONTROLE DO ELEVADOR”

CAMPO TÉCNICO

5 A presente invenção diz respeito a um aparelho de controle do elevador que emprega uma parte de processamento que realiza um processamento aritmético baseado em um sinal de relógio.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

10 Como um método de detecção de uma anormalidade em um sinal de relógio, é convencionalmente de conhecimento um método que usa um cronômetro de tempo real. Entretanto, embora podendo detectar um aumento na frequência do relógio ou uma parada de um sinal do relógio, o cronômetro de tempo real não pode detectar uma diminuição em uma frequência do relógio.

15 Adicionalmente, a JP 8-119553 A revela um método de detecção de uma anormalidade dividindo dois sinais de relógio com diferentes frequências, usando-as como sinais de restabelecimento para seus respectivos circuitos de contagem do relógio, e contando os números de suas respectivas bordas de pulso do relógio. Entretanto, neste método, uma vez que sinais para
20 determinar um período de contagem são gerados por divisão de relógio, um circuito com este propósito tem que ser adicionado, o que torna o arranjo do circuito complicado e aumenta a taxa de falhas. Além disso, é impossível confirmar se o circuito adicionado funciona ou não normalmente, o que significa uma falta de confiabilidade.

25 REVELAÇÃO DA INVENÇÃO

 A presente invenção é feita visando solucionar o problema supradescrito. Portanto, é um objetivo da presente invenção obter um aparelho de controle de elevador capaz de melhorar a confiabilidade empregando um arranjo de circuito simples.

Com esta finalidade, de acordo com um aspecto da presente invenção, é provido um aparelho de controle de elevador que compreende: uma primeira parte de processamento e uma segunda parte de processamento que realizam cálculos relativos ao controle de um elevador de acordo com um sistema duplexado; um primeiro relógio que transmite um primeiro sinal de relógio à primeira parte de processamento; um segundo relógio que transmite um segundo sinal de relógio à segunda parte de processamento; e um circuito de detecção de anormalidade do relógio que detecta anormalidades no primeiro sinal do relógio e no segundo sinal do relógio, o primeiro sinal do relógio e o segundo sinal do relógio sendo alimentados no circuito de detecção de anormalidade do relógio, em que o circuito de detecção de anormalidade do relógio conta os números de pulsos do primeiro sinal de relógio e do segundo sinal de relógio, e detecta anormalidades no primeiro sinal de relógio e no segundo sinal de relógio com base em uma diferença entre os números dos pulsos.

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 a engrenagem de segurança da figura 1.

A figura 3 é uma vista frontal que mostra a engrenagem 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 a engrenagem de segurança da figura 4.

A figura 6 é uma vista frontal que mostra a engrenagem 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.

5 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.

10 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.

15 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 uma engrenagem de segurança de acordo com a modalidade 9 da presente invenção.

20 A figura 17 é uma vista lateral parcialmente recortada que mostra uma engrenagem 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.

25 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.

5 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.

10 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.

15 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.

20 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.

25 A figura 32 é um diagrama de circuito que mostra um exemplo de uma configuração concreta de um circuito da função de verificação da integridade do monitoramento da tensão da figura 31.

A figura 33 é um diagrama esquemático que mostra um exemplo de um aparelho elevador no qual o aparelho de controle de elevador da figura 31 é aplicado.

MELHOR MANEIRA PARA REALIZAR A INVENÇÃO

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

Modalidade 1.

5 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
10 parte da 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
15 de engrenagens de segurança 5 oposto aos respectivos trilhos-guias 2 e servindo como mecanismo de freio. As engrenagens de segurança. 5 ficam arranjados no lado de baixo do carro 3. A frenagem é aplicada ao carro 3 mediante atuação das engrenagens de segurança 5.

Também arranjado na parte da extremidade superior o poço do
20 elevador 1 fica um controlador 6 que serve como um meio 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 rotacionável em relação ao corpo principal do controlador 7. Uma polia tensora rotativa 9 fica arranjada em uma parte da extremidade
25 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

rotacionadas a uma velocidade correspondente à velocidade de ascensão/descida do carro 3.

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 às engrenagens 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 do controlador rotativa 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.

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 engrenagem de segurança 5. Fechando-se o contato 16, energia da bateria é suprida a cada engrenagem 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.

A figura 2 é uma vista frontal que mostra a engrenagem de segurança 5 da figura 1, e a figura 3 é uma vista frontal que mostra a engrenagem 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. A engrenagem de segurança 5 é fixo no elemento de suporte 18. Adicionalmente, cada engrenagem de segurança 5 inclui um par de partes do atuador 20, que são conectadas a um par de cunhas 19 que serve como
5 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
10 par de partes de guia 21 ficam arranjados simetricamente em ambos os lados do trilho-guia do carro 2.

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
15 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
20 para fora do elemento de guia 21 contra a força de predisposição da mola 23.

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
25 elétrica ao eletroímã 24 é realizado pela bateria 12 (ver figura 1) fechando o contato 16 (ver figura 1). A engrenagem 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.

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
5 força eletromagnética gerada por este suprimento de energia, e assim continua separada do trilho-guia do carro 2 (figura 2).

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
10 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 engrenagem de segurança 5 é cortado, e as cunhas 19 são deslocadas pela
15 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
20 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).

Para liberar o freio no carro 3, o carro 3 é levantado, suprimindo
25 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.

No aparelho elevador supradescrito, a parte de comutação 11 conectada na bateria 12 e cada engrenagem 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 engrenagem 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 respectivas engrenagens de segurança 5 pode ser feita facilmente, possibilitando parar o carro 3 de uma maneira estável. Também, cada engrenagem de segurança 5 é atuado pelo sinal de atuação elétrica, impedindo assim que a engrenagem de segurança 5 seja atuado erroneamente por causa de agitação do carro 3 ou algo parecido.

Adicionalmente, cada engrenagem 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 conato com o trilho-guia do carro 2, por meio do 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.

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

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 meio 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.

Montado no lado de baixo do carro 3 fica um par de engrenagens de segurança 33 que serve como mecanismo de freio para frear o carro 3. A parte de saída 32 e cada engrenagem de segurança 33 são eletricamente conectadas 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 engrenagem de segurança 33. As engrenagens de segurança 33 são atuadas mediante entrada deste sinal de atuação.

A figura 5 é uma vista frontal que mostra a engrenagem de segurança 33 da figura 4, e a figura 6 é uma vista frontal que mostra a engrenagem de segurança 33 da figura 5 que foi atuado. Referindo-se às figuras, a engrenagem 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.

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.

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.

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.

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

5 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

10 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.

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

15 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.

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

20 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

25 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.

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 49, a primeira parte eletromagnética 48 e a segunda parte eletromagnética 50 geram forças eletromagnéticas de maneira a se repelirem.

- 5 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.

Deve-se notar que para a recuperação depois da atuação da engrenagem de segurança 5, a parte de saída 32 dá saída a 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 48 e a segunda parte eletromagnética 50 se atraiam. Quanto ao resto, esta modalidade tem a mesma construção da modalidade 1.

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.

20 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 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 engrenagem 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.

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.

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.

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.

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.

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.

20 Modalidade 3

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 meio 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.

A parte da saída 59 é conectada a cada engrenagem 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 à engrenagem de segurança 33 através da rede elétrica de parada de emergência 17. Quanto ao resto, esta modalidade tem a mesma construção da modalidade 2.

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 a engrenagem 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.

Deve-se notar que engrenagens de segurança verticalmente invertidos em relação às engrenagens 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

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 meio 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.

A parte de saída 62 é conectada em cada engrenagem 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 à engrenagem de segurança 33 através do cabo de parada de emergência 17. Quanto ao resto, esta modalidade tem a mesma construção da modalidade 2.

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 à engrenagem 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.

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 meio 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

5 cabo.

Modalidade 5.

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

10 do elevador 1 que serve como meio 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 a

15 respeito da 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.

A parte de saída 66 é conectada à engrenagem de segurança 33

20 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

25 de controle armazenado na parte da memória 67. A parte da saída 66 dá saída a um sinal de atuação à engrenagem 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 1. Quanto ao resto, esta modalidade tem a mesma construção da modalidade 2.

No aparelho elevador supradescrito, a parte de saída 66 dá
5 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.

10 Modalidade 6

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
15 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
20 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 primeira máquina de içamento, e um segundo cabo principal (não mostrado) é enrolado na roldana motriz da segunda
25 máquina de içamento. O carro superior 71 e o contrapeso do carro superior são suspensos pelo primeiro cabo principal, e o carro inferior 72 e o contrapeso do carro inferior são suspensos pelo segundo cabo principal.

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 meio de detecção da vedação externa do carro 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 meio de detecção da posição do carro para detectar a posição do carro superior 71 e a posição do carro inferior 72.

Deve-se notar que o meio 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.

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

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 abateria 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 meio de detecção da operação do carro é alimentada no dispositivo de saída 79.

5 A parte de saída 79 é conectada à engrenagem de segurança do carro superior 77 e a engrenagem de segurança do carro inferior 78 através da rede elétrica de parada de emergência 17. Adicionalmente, com base na informação proveniente do meio 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 das engrenagens de segurança do carro superior 77 e das engrenagens de segurança do carro inferior 78. As engrenagens de segurança do carro superior 77 e as engrenagens de segurança do carro inferior 78 são cada qual atuados mediante entrada deste sinal de atuação.

15 Deve-se notar que uma parte de monitoramento inclui o meio 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.

20 A seguir, é descrita a operação. Quando alimentada com a informação proveniente do meio 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 das engrenagens de segurança do carro superior 77 e das engrenagens de segurança do carro inferior 78. As engrenagens de segurança do carro

superior 77 e as engrenagens de segurança do carro inferior 78 são assim atuadas, freando o carro superior 71 e o carro inferior 72.

No aparelho elevador supradescrito, a parte de monitoramento tem o meio de detecção de operação do carro para detectar os movimentos
5 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 meio de detecção de operação do carro e, quando for previsto que ocorrerá a colisão, dá saída ao sinal de atuação para
10 cada um das engrenagens 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, as engrenagens de segurança do carro superior 77 e os dispositivos de emergência do carro inferior 78 podem
15 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.

Adicionalmente, o meio de detecção da operação do carro tem um sensor de velocidade do carro superior 73, o sensor de velocidade do carro
20 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.

Embora no exemplo supradescrito a parte da saída 79 esteja montada dentro do painel de controle 13, a parte da saída 79 pode ser
25 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.

Embora no exemplo supradescrito as partes da saída 79 dêem saída ao sinal de atuação para cada um das engrenagens de segurança do carro superior 77 e as engrenagens de segurança do carro inferior 78, a parte da saída 79 pode, de acordo com a informação proveniente do meio de detecção de operação do carro, dar saída no sinal de atuação somente para um da engrenagem de segurança do carro superior 77 e a engrenagem 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 à engrenagem de segurança montado no carro que está se movendo de forma anormal.

Modalidade 7

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 sensor de parada do carro inferior 76 e o sensor de parada do carro superior 75 são eletricamente conectados na parte da saída do carro inferior 82.

A parte da saída do carro superior 81 é eletricamente conectada nas engrenagens 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 as engrenagens 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.

A parte da saída do carro inferior 82 é eletricamente conectada nas engrenagens 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, quer o carro inferior 72 colida ou não no carro superior 71, e dá saída a um sinal de atuação para as engrenagens 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 81 supondo-se que o carro superior 71 está correndo em direção ao carro inferior 72 na sua máxima velocidade operacional normal.

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 as engrenagens de segurança do

carro superior 77 e as engrenagens de segurança do carro inferior 78 não atuam. Quanto ao resto, esta modalidade tem a mesma construção da modalidade 6.

5 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
10 saída do carro inferior 82, cada qual dá saída a um sinal de atuação para as engrenagens de segurança do carro superior 77 e para as engrenagens de segurança do carro inferior 78, respectivamente. Isto atua as engrenagens de segurança do carro superior 77 e as engrenagens de segurança do carro inferior 78, freando assim o carro superior 71 e o carro inferior 72.

15 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 73 é eletricamente conectado apenas na parte de saída do carro inferior 82, elimina a
20 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

25 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 82 um sensor de distância entre carros 91 que serve como um meio 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.

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.

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 as engrenagens de segurança do carro superior 77 mediante previsão de que ocorrerá uma colisão.

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 a engrenagem 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.

No aparelho supradescrito, a parte de saída 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
5 prever com maior confiabilidade se ocorrerá ou não colisão entre o carro superior 71 e o carro inferior 72.

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
10 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.

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
15 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
20 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.

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

Modalidade 9

A figura 16 é uma vista plana que mostra uma engrenagem de

segurança de acordo com a modalidade 9 da presente invenção. Aqui, a engrenagem 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.

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 elemento 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.

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.

Como as respectivas outras partes de extremidade do elemento de articulação 158a, 158b são deslocadas de maneira a ser 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.

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.

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.

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.

5 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.

10 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.

15 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
20 enquanto ainda se justapõe ao outro elemento de regulagem 166a.

Ainda, 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 166a, em decorrência do que a quantidade de fluxo magnético gerado pelo
25 ímã permanente 169 fica maior no lado da segunda bobina 168 do que no lado da primeira bobina 167. Assim, o núcleo de ferro móvel 164 é retido na posição enquanto ainda se justapõe ao outro elemento de regulagem 166b.

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 regulagem 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 regulagem 166b.

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

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 regulagem 166a pela força de retenção do ímã permanente 169. Com o núcleo de ferro móvel 164 se justapondo à parte de regulagem 166a, a cunha 34 é mantida em um espaçamento da parte de guia 36 e separada do trilho-guia do carro 2.

Em seguida, como na modalidade 2, dando saída a um sinal de atuação para cada engrenagem 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 regulagem 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.

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.

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.

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

A figura 17 é uma vista lateral parcialmente recortada que mostra uma engrenagem de segurança de acordo com a modalidade 10 da presente invenção. Referindo-se à figura 17, uma engrenagem 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.

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.

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.

5 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
10 a primeira parte de articulação 178 e a segunda parte de articulação 179 são integralmente pivotáveis em torno do eixo estacionário 180.

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 da extremidade periférica da primeira parte
15 de articulação 178. Um pino corrediço 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 da extremidade periférica da primeira parte de articulação 178. A parte da extremidade periférica da parte móvel 162 é conectada a pivô na parte da extremidade periférica da segunda
20 parte de articulação 179 através da intermediação de um pino de conexão 181.

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
25 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.

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.

5 Em seguida, da mesma maneira que na modalidade 2, um sinal de atuação é alimentado da parte de saída 32 a cada engrenagem de segurança 157, 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
10 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.

 Durante a fase de recuperação, um sinal de recuperação é transmitido da parte de saída 32 a cada engrenagem de segurança 175,
15 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.

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

20 Modalidade 11

 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
25 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 rotacionada 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.

A engrenagem 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.

O meio 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.

5 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
10 114 detecta se existe ou não uma anormalidade no elevador com base na informação proveniente do meio 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
15 critérios de determinação de anormalidade na aceleração do carro relacionados à aceleração do carro 3.

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
20 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.
25 O carro 3 desloca a uma velocidade constante na seção de velocidade constante.

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.

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.

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.

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.

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.

A engrenagem de segurança 33, o painel de controle 102, o dispositivo de freio da máquina de içamento 106, o meio 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 e a aceleração do carro 3 com base no sinal de detecção da velocidade alimentado. A parte da

saída 114 também calcular 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.

5 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
10 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
15 dispositivo de freio da máquina de içamento 106 e à engrenagem 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.

 Quanto ao resto, esta modalidade tem a mesma construção da
20 modalidade 2.

 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
25 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.

5 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
10 carro 3, e a operação normal do elevador continua.

 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
15 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.

20 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.

25 Se a velocidade do carro 3 continuar 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 à engrenagem de segurança 33, dando saída ao mesmo tempo a um sinal de atuação ao dispositivo de freio da máquina de

içamento 106. Assim, a engrenagem de segurança 33 é atuada e o carro 3 é freado pela mesma operação da modalidade 2.

Adicionalmente, quando a aceleração do carro 3 continuar 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 à engrenagem de segurança 33 dando saída ao mesmo tempo ao sinal de atuação ao dispositivo de freio da máquina de içamento 106. Assim, a engrenagem de segurança 33 é atuada.

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 meio 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 da engrenagem 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.

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.

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 à engrenagem 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.

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 à engrenagem 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.

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.

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.

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
5 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.

Adicionalmente, no exemplo supradescrito, a parte da saída
10 114 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
15 determinação de anormalidade.

Modalidade 12

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
20 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
25 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.

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.

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.

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 calcula 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.

Quanto ao resto, esta modalidade tem a mesma construção da

modalidade 11.

5 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
10 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
15 da saída 114.

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.

20 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
25 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.

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 5 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 10 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

A figura 22 é um diagrama esquemático que mostra um aparelho elevador de acordo com a modalidade 13 da presente invenção. 15 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 20 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 meio de detecção 112 inclui um sensor de posição do carro 109, o sensor de velocidade do carro 110 e os sensores do cabo 132.

25 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.

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.

A parte da saída 114 calcular 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.

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 à engrenagem 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.

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.

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.

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

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 132, respectivamente, a parte da saída 114 calcular 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.

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.

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 externa 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.

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.

Se a velocidade do carro 3 continuar 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 a engrenagem de segurança 33, dando saída ainda ao sinal de atuação para o dispositivo de freio da máquina de içamento 106. Assim, a engrenagem de segurança 33 é atuada e o carro 3 é freada pela mesma operação da modalidade 2.

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 a engrenagem de segurança

33, dando saída ainda ao sinal de atuação para o dispositivo de freio da máquina de içamento 106. Assim, a engrenagem de segurança 33 é atuado.

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 meio 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 da engrenagem 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.

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.

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 arrançadas no poço do elevador 1. Neste caso, o sensor da corda fica disposto no dispositivo de fixação do cabo provido para as estruturas arrançadas no poço do elevador 1.

Modalidade 14

5 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 constituída por cabos condutores embutidos em cada um dos cabos principais 4. Cada um dos cabos condutores se estende na direção
10 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 cabos condutores. O corte da corrente que passa em cada um dos cabos condutores é alimentado como um sinal de detecção de quebra do cabo na parte da saída 114.

15 Quanto ao resto, esta modalidade tem a mesma construção da modalidade 13.

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
20 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

25 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

meio de detecção 112 inclui o sensor de posição do carro 109, o sensor de velocidade do carro 110 e o sensor da porta 140.

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.

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.

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 à engrenagem de segurança 33.

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.

5 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
10 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.

15 Quanto ao resto, esta modalidade tem a mesma construção da modalidade 11.

 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
20 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
25 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.

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.

5 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.

Quando, por exemplo, a velocidade do carro 3 aumentar anormalmente e exceder o primeiro padrão de detecção de velocidade
10 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
15 máquina de içamento 106 é atuado para frear a rotação da roldana motriz 104.

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
20 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.

Quando a velocidade do carro 3 continuar 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
25 saída 114 dá saída a um sinal de atuação à engrenagem de segurança 33 dando saída ao mesmo tempo ao sinal de atuação ao dispositivo de freio da máquina de içamento 106. Assim, a engrenagem de segurança 33 é atuada e o carro 3 é freado pela mesma operação da modalidade 2.

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 meio 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 da engrenagem 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.

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

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.

Um sensor de corrente 151 que serve como uma parte de
5 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
10 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
15 exemplo.

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 meio de detecção 112 inclui o sensor de posição do carro 109, o sensor de velocidade do carro 110 e o sensor de corrente 151.

20 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.

25 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.

5 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.

10 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.

15 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

20 dispositivo de freio da máquina de içamento 106 e a engrenagem 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.

25 Quanto ao resto, esta modalidade tem a mesma construção que a modalidade 11.

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 proveniente 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.

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.

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.

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.

Quando a velocidade do carro 3 continuar 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 a engrenagem de segurança 33 ao mesmo tempo dando saída a um sinal de atuação ao dispositivo de freio da máquina de içamento 106. Assim, a engrenagem de segurança 33 é atuada e o carro 3 é freado pela mesma operação da modalidade 2.

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 à engrenagem de segurança 33 ao mesmo tempo dando saída a um sinal de atuação ao dispositivo de freio da máquina de içamento 106. Assim, a engrenagem de segurança 33 é atuada.

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 meio 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 a engrenagem 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.

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.

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 a engrenagem 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 da engrenagem 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.

Adicionalmente, nas modalidades 1 a 16 supradescritas, o cabo elétrico é usado como o mecanismo de transmissão para suprir energia da parte da saída à engrenagem de segurança. Entretanto, um dispositivo de comunicação sem fio que tem um transmissor provido na parte da saída e um receptor provido na engrenagem de segurança pode ser usado em substituição. Alternativamente, um cabo de fibra ótica que transmite um sinal ótico pode ser usado.

Adicionalmente, nas modalidades 1 a 16, a engrenagem de segurança aplica frenagem em relação a sobrevelocidade (movimento) do carro na direção descendente. Entretanto, a engrenagem de segurança pode

aplicar frenagem em relação a sobrevelocidade (movimento) do carro na direção ascendente usando a engrenagem de segurança fixo de cabeça para baixo no carro.

Modalidade 17

5 A seguir, é feita referência à figura 31, que é um diagrama de blocos que mostra uma parte essencial de um aparelho de controle de elevador de acordo com a modalidade 17 da presente invenção. Este aparelho de controle de elevador controla uma pluralidade de equipamentos do sistema de controle 203 e uma pluralidade de equipamentos de segurança 206. Para
10 garantir confiabilidade suficiente para controlar o equipamento do sistema de segurança 206, em particular, um arranjo de circuito de sistema duplexado é adotado.

 O aparelho de controle de elevador emprega primeira e segunda CPUs (partes de processamento) 201 e 202. A primeira CPU 201 dá
15 saída a sinais de controle para o equipamento do sistema de controle 203 e para uma primeira interface de saída (parte de saída) 204. A segunda CPU 202 dá saída a sinais de controle para o equipamento do sistema de controle 203 e para uma segunda interface de saída (parte de saída) 205.

 Mediante recebimento de sinais de controle idênticos
20 provenientes da primeira e segunda CPUs 201 e 202, o equipamento do sistema de controle 203 é controlado por esses sinais de controle. Exemplos de equipamento do sistema de controle 203 são o motor da unidade de acionamento, o freio da unidade de acionamento e o dispositivo de porta e outros mais descritos nas modalidades apresentadas.

25 As primeira e segunda interfaces de saída 204 e 205 acionam e controlam o equipamento do sistema de segurança 206 com base em sinais de controle provenientes da primeira e segunda CPUs 201 e 202. Mediante recebimento de sinais de atuação (sinais de comando) provenientes das primeira e segunda interfaces de saída 204 e 205, o equipamento do sistema

de segurança 206 opera para transferir o elevador para um estado seguro.

Exemplos de equipamentos do sistema de segurança 206 são, por exemplo, engrenagens de segurança (paradas de emergência de ação direta) 5, 33, 77 e 78 descritas nas modalidades 1 a 16. Adicionalmente, cada
5 peça do equipamento do sistema de segurança 206 pode ser um controlador eletrônico (pega do cabo de ação direta) provido no controlador de velocidade, ou próximo a ele, e tendo uma parte do atuador que pega um cabo do controle de velocidade através da entrada de um sinal de atuação.

Uma RAM de duas portas 209 que serve para comunicar dados
10 entre a primeira e segunda CPUs 201 e 202 é conectada nas primeira e segunda CPUs 201 e 202. Um primeiro cronômetro de tempo real 210 é conectado na primeira CPU 201. Um segundo cronômetro de tempo real 211 é conectado na segunda CPU 202.

Sinais provenientes de primeiro e segundo codificadores 212 e
15 213 são alimentados na primeira CPU 201. Sinais provenientes do primeiro e segundo codificadores 212 e 213 são também igualmente alimentados na segunda CPU 202. Os sinais provenientes do primeiro e segundo codificadores 212 e 213 são submetidos a processamento aritmético nas CPUs 201, 202, por meio do que uma velocidade e uma posição do carro 3 (figura
20 1) são calculadas. Ou seja, os codificadores 212 e 213 funcionam tanto como um sensor de velocidade como um sensor de posição.

Os codificadores 212 e 213 são providos, por exemplo, no controlador de velocidade descrito nas modalidades anteriores ou algo parecido. Adicionalmente, conforme descrito nas modalidades anteriores,
25 sinais provenientes de vários sensores usados para controlar o aparelho elevador são também alimentados nas CPUs 201 e 202.

Um primeiro sinal de relógio proveniente de um primeiro relógio 214 é alimentado na primeira CPU 201. Um segundo sinal de relógio proveniente de um segundo relógio 215 é alimentado na segunda CPU 202.

As frequências do primeiro e segundo sinais de relógio são estabelecidas um igual ao outro.

O primeiro e segundo sinais de relógio são igualmente alimentados a um circuito de detecção de anormalidade do relógio 216. O
5 circuito de detecção de anormalidade do relógio 216 conta os números de pulsos dos primeiros e segundos sinais de relógio, e detecta anormalidades nos primeiros e segundos sinais de relógio provenientes de uma diferença entre os números dos pulsos.

A primeira e segunda CPUs 201 e 202 transmitem ao circuito
10 de detecção de anormalidade do relógio 216 sinais do modo de teste 217 e 218 para verificar a integridade do circuito de detecção de anormalidade do relógio 216. Adicionalmente, a primeira e segunda CPUs 201 e 202 transmitem ao circuito de detecção de anormalidade do relógio 216 sinais de comando de início de detecção 219 e 220 para iniciar a detecção de uma
15 anormalidade do relógio.

Adicionalmente, durante a detecção de uma anormalidade do relógio, o circuito de detecção de anormalidade do relógio 216 dá entrada a sinais de erro 221 e 222 nas primeira e segunda CPUs 201 e 202.

A figura 32 é um diagrama esquemático que mostra uma
20 configuração específica do circuito de detecção de anormalidade do relógio 216 da figura 31. O circuito de detecção de anormalidade do relógio 216 é provido com um primeiro contador de monitoramento 231 e um primeiro contador monitorado 232 para contar o número de bordas de pulso do primeiro sinal de relógio, e um segundo contador de monitoramento 233 e um
25 segundo contador monitorado 234 para contar o número de bordas de pulso do segundo sinal de relógio.

O primeiro sinal de relógio é alimentado no primeiro contador monitorado 232 via um primeiro seletor 235. Uma comutação entre um circuito normal e um circuito de teste é possível no primeiro seletor 235. No

circuito normal, o primeiro sinal de relógio é diretamente alimentado no primeiro contador monitorado 232. No circuito de teste, o primeiro sinal de relógio é multiplicado em um primeiro circuito de multiplicação 236 e em seguida alimentado no primeiro contador monitorado 232. Uma comutação para o circuito de teste é feita quando o sinal do modo de teste 217 proveniente da primeira CPU 201 for alimentado no primeiro seletor 235.

Similarmente, o segundo sinal de relógio é alimentado no segundo contador monitorado 234 via um segundo seletor 237. Uma comutação entre um circuito normal e um circuito de teste é possível no segundo seletor 237. No circuito normal, o segundo sinal de relógio é alimentado diretamente no segundo contador monitorado 234. No circuito de teste, o segundo sinal de relógio é multiplicado em um segundo circuito de multiplicação 238 e em seguida alimentado no segundo contador monitorado 234. Uma comutação para o circuito de teste é feita quando o sinal do modo de teste 218 proveniente da segunda CPU 202 for alimentado no segundo seletor 237.

Sinais de saída em cascata provenientes do primeiro e segundo contadores monitorados 232 e 234, a saber, os sinais de erro 221 e 222, são travados nas primeira e segunda partes de trava 239 e 240. A primeira e segunda partes de trava 239 e 240 liberam estados travados dos sinais de erro 221 e 222 em resposta a sinais de liberação da trava 241 e 242 provenientes da primeira e segunda CPUs 201 e 202.

Quando sinais de erro provenientes do circuito de detecção de anormalidade do relógio 216 forem alimentados nas CPUs 201 e 202, sinais de detecção de anormalidade são alimentados das CPUs 201 e 202 nas interfaces de saída 204 e 205. Em seguida, sinais de atuação são alimentados das interfaces de saída 204 e 205 ao equipamento do sistema de segurança 206, que resulta no deslocamento do elevador para um estado seguro.

Um programa para calcular uma posição e uma velocidade do

carro 3, um programa para fazer uma determinação de uma anormalidade no elevador e algo parecido são armazenados em uma ROM (não mostrada), que é uma parte de armazenamento conectada nas CPUs 201 e 202. O aparelho de controle de elevador da modalidade 17 inclui um computador (microcomputador) que inclui as CPUs 201 e 202 mostradas na figura 31 e a ROM.

Em seguida, é descrita a operação. Sinais de pulso que saem dos codificadores 212 e 213 são alimentados nas CPUs 201 e 202. As CPUs 201 e 202 submetem os sinais de pulso a processamentos aritméticos, respectivamente, calculando assim posições e velocidades do carro 3, respectivamente. As posições calculadas e as velocidades calculadas são comparadas entre si via a RAM de duas portas 209 e em seguida comparadas com valores estabelecidos (valores de referência) para fazer uma determinação a respeito de uma anormalidade.

Quando for detectada uma anormalidade tal como sobrevelocidade ou uma posição anormal, o equipamento do sistema de segurança 206 é acionado/controlado via as interfaces de saída 204 e 205, em decorrência do que o elevador é deslocado para um estado seguro. Uma transferência para o estado seguro significa, por exemplo, uma parada rápida do carro 3. Depois que o elevador tiver sido transferido para o estado seguro, o equipamento do sistema de controle 203 é também controlado de acordo com a demanda das circunstâncias.

Quando os resultados do cálculo das CPUs 201 e 202 forem diferentes entre si, é determinado que existe uma anormalidade no sistema tanto da CPU 201 como da CPU 202. Igualmente neste caso o elevador é transferido para o estado seguro.

Ao contrário, quando as posições e velocidades calculadas não forem anormais, o sinal de controle para operar o aparelho elevador é gerado e alimentado no equipamento do sistema de controle 203.

Em cada uma das CPUs 201 e 202, uma operação para calcular uma velocidade do carro é realizada contando o número de sinais de pulso que são alimentados em um dado período de tempo. Cronômetros que gerenciam o “dado período de tempo” são criados por sinais de relógio
5 provenientes dos relógios 214 e 215. Portanto, as frequências dos sinais de relógio são muito importantes.

Em particular, é necessário prestar atenção em uma anormalidade que envolve um aumento na frequência durante o monitoramento de uma sobrevelocidade do carro 3. Por exemplo, quando a
10 frequência de um sinal de relógio for reduzida pela metade em virtude de alguma falha, enquanto se presume que o número de sinais de pulso é contado em intervalos de 10 mili-segundos, o número de sinais de pulso é realmente contado em intervalos de 5 mili-segundos. Neste caso, a velocidade do carro calculada em cada uma das CPUs 201 e 202 é erroneamente reconhecida
15 como a metade da real velocidade do carro, impossibilitando assim detectar uma sobrevelocidade.

Para esta situação, na modalidade 17, sinais de relógio provenientes do primeiro e segundo relógios 214 e 215 são alimentados no circuito de detecção de anormalidade do relógio 216, e é monitorado se existe
20 ou não anormalidade nesses sinais de relógio.

Em seguida, são descritos os detalhes de uma operação de monitoramento de anormalidade de relógio. Primeiramente, quando uma fonte de energia é restabelecida, os contadores 231 a 234 iniciam a contagem dos números de pulsos de relógio imediatamente depois que os respectivos
25 dispositivos forem estabilizados. Embora os sinais de erro 221 e 222 estejam assim travados, eles são ignorados nas CPUs 201 e 202 no princípio.

Depois disso, sinais altos são dados aos sinais de comando de início de detecção 219 e 220 e, em seguida, os sinais de liberação de trava 241 e 242 são transmitidos das CPUs 201 e 202 ao circuito de detecção de

anormalidade do relógio 216.

Valores de dados pré-estabelecidos dos contadores 231 a 234 são carregados nos contadores 231 a 234, respectivamente, por meio de primeiros sinais de saída em cascata que são alimentados dos contadores de monitoramento 231 e 233 depois de a detecção de sinais de comando de início 219 e 220 ter ficado Alta, de maneira que os contadores 231 a 234 comecem a contagem. Os valores de dados pré-estabelecidos são valores de contagem no momento do início da contagem pelos contadores 231 a 234.

Por exemplo, 0 é pré-estabelecido como os valores de dados pré-estabelecidos dos contadores monitorados 232 e 234. Adicionalmente, um patamar para fazer uma determinação em uma anormalidade de relógio é pré-estabelecido como os valores de dados pré-estabelecidos dos contadores de monitoramento 231 e 233. Um valor maior do que os valores de dados pré-estabelecidos dos contadores monitorados 232 e 234, que é 4 neste caso, é estabelecido como os valores de dados pré-estabelecidos dos contadores de monitoramento 231 e 233.

Os contadores de monitoramento 231 e 233 contam repetidamente os números de pulsos dentro de uma faixa menor do que a dos contadores monitorados 232 e 234. Cada vez que os contadores de monitoramento 231 e 233 persistirem eles restabelecem os contadores monitorados 232 e 234. Os contadores monitorados 232 e 234 também operam para contar repetidamente os números de pulsos. Durante operação normal, entretanto, os contadores de monitoramento 231 e 233 persistem antes de os contadores monitorados 232 e 234 persistirem, em decorrência do que os contadores monitorados 232 e 234 são restabelecidos.

Esses valores de dados pré-estabelecidos podem ser estabelecidos arbitrariamente configurando o circuito de detecção de anormalidade do relógio 216, por exemplo, fora de um arranjo de portas programável no campo (FPGA).

Quando os dois relógios 214 e 215 estiverem em operação normal, os contadores monitorados 232 e 234 são restabelecidos pelos sinais de saída em cascata dos contadores de monitoramento 231 e 233 em um valor de contagem que é menor em 4 do que um valor de contagem nos sinais de saída em cascata, a saber, os sinais de erro 221 e 222 têm saída por causa de persistência dos contadores monitorados 232 e 234. Em decorrência disto, os sinais de erro não são alimentados.

Por outro lado, quando ocorrer uma anormalidade, por exemplo, um aumento na frequência do primeiro relógio 214, um sinal de saída em cascata do primeiro contador monitorado 232, a saber, o sinal de erro 221 é alimentado antes de um sinal de saída em cascata do segundo contador de monitoramento 233 restabelecer o primeiro contador monitorado 232. Em decorrência disto, o sinal de erro 221 é travado pela parte de trava 239.

Adicionalmente, quando ocorrer uma anormalidade, por exemplo, de um aumento na frequência do segundo relógio 215, o sinal de erro 222 é alimentado do segundo contador de monitoramento 234. Em decorrência disto, o sinal de erro 222 é travado pela parte de trava 240.

Além disso, quando os relógios 214 e 215 pararem, o circuito de detecção de anormalidade do relógio 216 pode detectar sua parada, mas os cronômetros de tempo real 210 e 211 se tornam efetivos e forçosamente restabelece-os. Portanto, não é causada nenhuma condição perigosa.

Com a adoção da configuração supradescrita, a necessidade de usar um relógio dedicado para detectar uma anormalidade de relógio é eliminada, e a detecção de uma anormalidade do relógio é habilitada enquanto se utilizam diretamente os relógios 214 e 215 usados para as CPUs 201 e 202 do sistema duplexado, de maneira tal que a utilização efetiva dos recursos de hardware seja possibilitada. Dessa maneira, é possível melhorar a confiabilidade com um arranjo de circuitos simples.

Adicionalmente, uma vez que os valores de dados pré-estabelecidos dos contadores 231 a 234 podem ser estabelecidos arbitrariamente, é igualmente possível detectar uma discrepância crítica na frequência. Assim, o tempo de atraso de operação antes do acionamento/controle do equipamento do sistema de segurança 206 pode ser reduzido, e o desenho com maior segurança pode ser concretizado.

Além disso, uma vez que quatro contadores 231 a 234 e os cronômetros de tempo real 210 e 211 são usados em combinação, é possível especificar facilmente qual dos relógios 214 e 215 é afetado por uma anormalidade envolvendo um aumento na frequência.

Em seguida, é descrita a função de verificação da integridade do circuito de detecção de anormalidade do relógio 216. Por exemplo, quando o sinal do modo de teste 217 é transmitido da primeira CPU 201 para o circuito de detecção de anormalidade do relógio 216, o seletor 235 faz uma comutação para o circuito de teste e o primeiro sinal de relógio é multiplicado em um primeiro circuito de multiplicação 236. Ou seja, o primeiro sinal de relógio alimentado no primeiro contador monitorado 232 é deliberadamente feito anormal. Assim, quando o circuito de detecção de anormalidade do relógio 216 for normal, o sinal de erro 221 é alimentado do primeiro contador monitorado 232.

Portanto, na CPU 201, a integridade do circuito de detecção de anormalidade do relógio 216 pode ser confirmada recebendo o sinal de erro 221 em resposta à transmissão do sinal do modo de teste 217. Pelo mesmo símbolo, a integridade do lado do segundo relógio 215 pode ser igualmente verificada.

Pela adição da função de verificação da integridade supramencionada do circuito de detecção de anormalidade do relógio 216, a detecção, por exemplo, de uma falha tal como a adesão de um pino de saída final do circuito de detecção de anormalidade do relógio 216 no lado normal é

permitida. Isto possibilita obter uma melhoria adicional na confiabilidade.

Deve-se notar aqui que a figura 33 é um diagrama esquemático que mostra um exemplo de um aparelho elevador no qual o aparelho de controle de elevador da figura 31 é aplicado. Referindo-se à figura, a unidade de acionamento (máquina de içamento) 251 e uma polia defletora 252 são providas em uma parte superior de um poço do elevador. A unidade de acionamento 251 tem uma roldana motriz 251a, e uma parte do motor (corpo principal da unidade de acionamento) 251b que gira a polia motriz 251a. A parte do motor 251b é provida com um dispositivo de freio eletromagnético que freia a rotação da roldana motriz 251a.

Um cabo principal 253 é enrolado na roldana motriz 251a e na polia defletora 252. Um carro 254 e um contrapeso 255 são suspensos dentro do poço do elevador por meio do cabo principal 253.

Uma parte inferior do carro 254 é montada com uma engrenagem de segurança mecânica 256 para parar o carro 254 como uma medida de emergência encaixando um trilho-guia (não mostrado). Uma roldana de controle da velocidade 257 fica arranjada na parte superior do poço do elevador. Uma polia tensora 258 fica arranjada em uma parte inferior do poço do elevador. Um cabo de controle da velocidade 259 é enrolado na roldana de controle da velocidade 257 e na polia tensora 258. Ambas as partes de extremidade do cabo de controle da velocidade 259 são conectadas a uma alavanca de atuação 256a da engrenagem de segurança 256. Dessa maneira, a roldana de controle da velocidade 257 é rotacionada a uma velocidade correspondente a uma velocidade de deslocamento do carro 254.

A roldana de controle da velocidade 257 é provida com codificadores 212 e 213 que dão saída a sinais para detectar uma posição e uma velocidade do carro 254. Os sinais provenientes dos codificadores 212 e 213 são alimentados a um aparelho de controle de elevador 260. O aparelho de controle de elevador 260 tem configuração similar ao da figura 31.

Um dispositivo de pega do cabo de controle da velocidade (pega do cabo) 261 que pega o cabo de controle da velocidade 259 e pára sua circulação e provido na parte superior do poço do elevador (a roldana de controle da velocidade 257 e suas proximidades). O dispositivo de pega do

5 cabo de controle da velocidade 261 tem uma parte de pega 261a que pega o cabo de controle da velocidade 259 e um atuador eletromagnético 261b que aciona a parte de pega 261a.

Quando um sinal de atuação proveniente do aparelho de controle de elevador 260 é alimentado no dispositivo de pega do cabo de

10 controle da velocidade 261, a parte de pega 261a é deslocada por uma força de acionamento proveniente do atuador eletromagnético 261b, e o cabo de controle da velocidade 259 pára de se mover. Quando o cabo de controle da velocidade 259 pára, a alavanca de atuação 256a é operada por causa do movimento do carro 254, a engrenagem de segurança 256 opera e o carro 254

15 pára rapidamente.

No aparelho elevador supradescrito, quando é detectada uma anormalidade no elevador tal como uma sobrevelocidade do carro 254, um sinal de atuação é alimentado no dispositivo de pega do cabo de controle da velocidade 261 tal que o carro 254 pare rapidamente.

20 Adicionalmente, quando é detectada uma anormalidade em um sinal de relógio pelo circuito de detecção de anormalidade do relógio 216 do aparelho de controle de elevador 260, o elevador é transferido para um estado seguro.

Um método para transferir o elevador para o estado seguro

25 pode ser um método no qual o carro 254 pára imediatamente, parando a rotação da roldana motriz 251a, um método em que o carro 254 é parado rapidamente por meio do dispositivo de pega do cabo de controle da velocidade 261 ou algo parecido. Adicionalmente, quando for possível realizar controle de posição do carro 254 por meio do relógio e da CPU no

lado onde não é detectada anormalidade, existe também um método disponível no qual o carro 254 é parado depois de ter se movido para o piso mais próximo controlando-se a unidade de acionamento 251.

5 Embora o arranjo de circuito de sistema duplex que emprega duas CPUs esteja descrito na modalidade 17, é também possível adotar um arranjo de circuito de múltiplos sistemas que emprega três ou mais CPUs.

10 Adicionalmente, embora a modalidade 17 mostre um exemplo no qual a CPU comum controla o equipamento do sistema de controle 203 e o equipamento do sistema de segurança 206, uma parte de controle para controlar o equipamento do sistema de controle e uma parte de controle para controlar o equipamento do sistema de segurança podem ser providas separadamente. Neste caso, o circuito de detecção de anormalidade do relógio da presente invenção é aplicável a pelo menos uma da parte de controle para o equipamento do sistema de controle e da parte de controle para o equipamento
15 do sistema de segurança.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de detecção de anormalidade dos relógios das unidades de processamento do controle do elevador, compreendendo:

uma primeira parte de processamento (201) e uma segunda
5 parte de processamento (202) que realizam cálculos relativos ao controle de um elevador de acordo com um sistema duplexado;

um primeiro relógio (214) que transmite um primeiro sinal de relógio à primeira parte de processamento (201); e

um segundo relógio (215) que transmite um segundo sinal de relógio à segunda parte de processamento (202);

10 caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:
um circuito de detecção de anormalidade do relógio (216) que detecta anormalidades no primeiro sinal de relógio e no segundo sinal de relógio, o primeiro sinal de relógio e o segundo sinal de relógio sendo
15 alimentados no circuito de detecção de anormalidade do relógio (216),

em que o circuito de detecção de anormalidade do relógio (216) conta os números de pulsos do primeiro sinal de relógio e do segundo sinal de relógio e detecta anormalidades no primeiro sinal de relógio e no segundo sinal de relógio com base em uma diferença entre os números de
20 pulsos.

2. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o circuito de detecção de anormalidade do relógio (216) compreende um contador monitorado (232,234) que conta um número de pulsos de um do primeiro sinal de relógio e do segundo sinal de relógio, e um
25 contador de monitoramento (231,233) que conta um número de pulsos do outro do primeiro sinal de relógio e do segundo sinal de relógio,

um valor de dados pré-estabelecido que é um valor de contagem em um momento de início da contagem pelo contador monitorado (232,234) é estabelecido maior do que um valor de dados pré-estabelecido

que é um valor de contagem em um momento de início de contagem pelo contador de monitoramento (231,233),

um número de contagem do contador monitorado (232,234) é restabelecido quando o contador de monitoramento (231,233) persiste, e

5 anormalidades no primeiro sinal de relógio e no segundo sinal de relógio são detectadas através da persistência do contador monitorado (232,234).

3. Sistema, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o contador de monitoramento (231,233) compreende um
10 primeiro contador de monitoramento (231) que conta um número de pulsos do primeiro sinal de relógio e um segundo contador de monitoramento (233) que conta um número de pulsos do segundo sinal de relógio, e

o contador monitorado (232,234) compreende um primeiro contador monitorado (232) que conta um número de pulsos do primeiro sinal
15 de relógio, e um segundo contador monitorado (234) que conta um número de pulsos do segundo sinal de relógio.

4. Sistema, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o valor de dados pré-estabelecido do contador de monitoramento (231,233) pode ser estabelecido arbitrariamente.

20 5. Sistema, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a integridade do circuito de detecção de anormalidade do relógio (216) pode ser confirmada tornado deliberadamente um sinal de relógio, que é alimentado no circuito monitorado (232,234), anormal em um modo de teste.

25 6. Sistema, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que o circuito de detecção de anormalidade do relógio (216) compreende um circuito de multiplicação (236,238) que multiplica o sinal de relógio alimentado no contador monitorado (232,234) no modo de teste.

FIG. 1

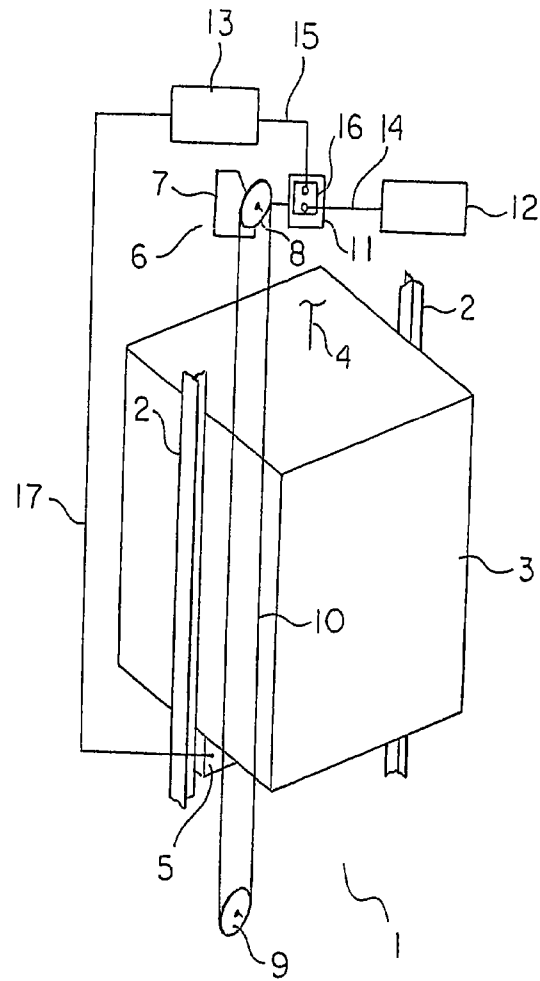


FIG. 2

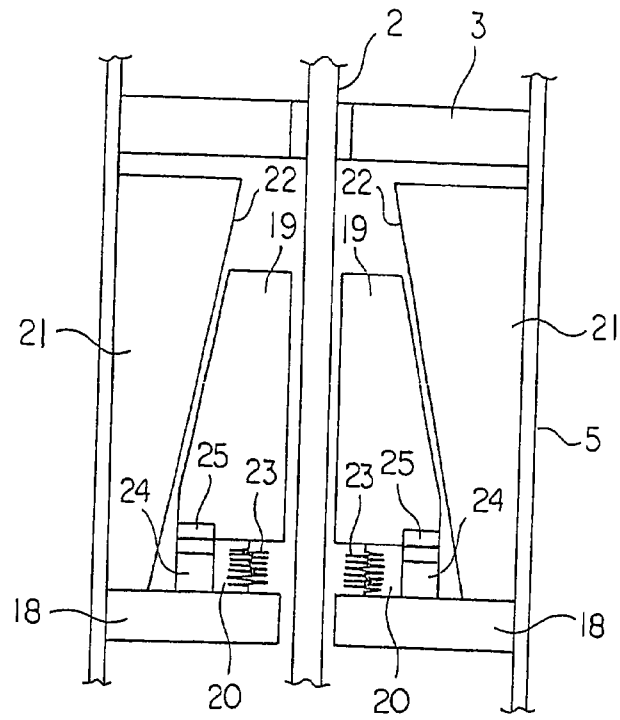


FIG. 3

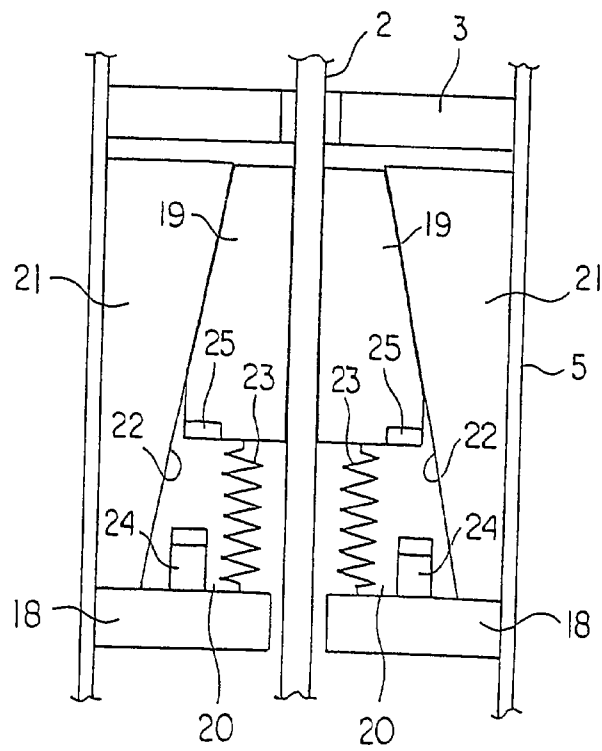


FIG. 4

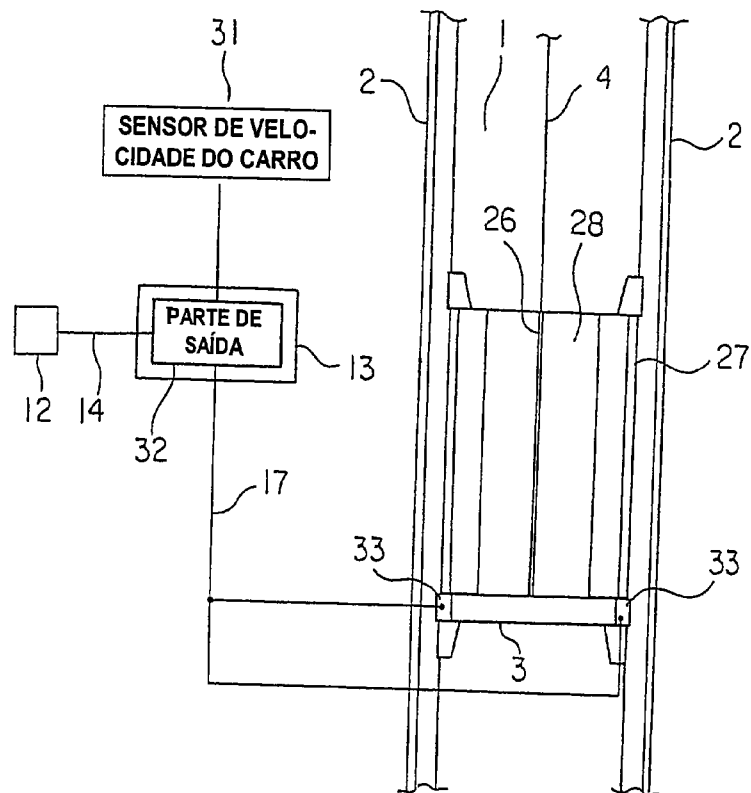


FIG. 5

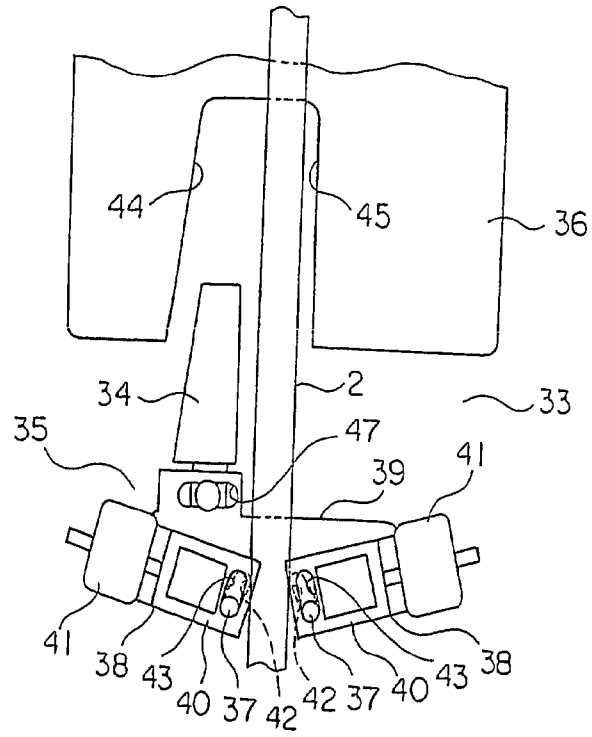


FIG. 6

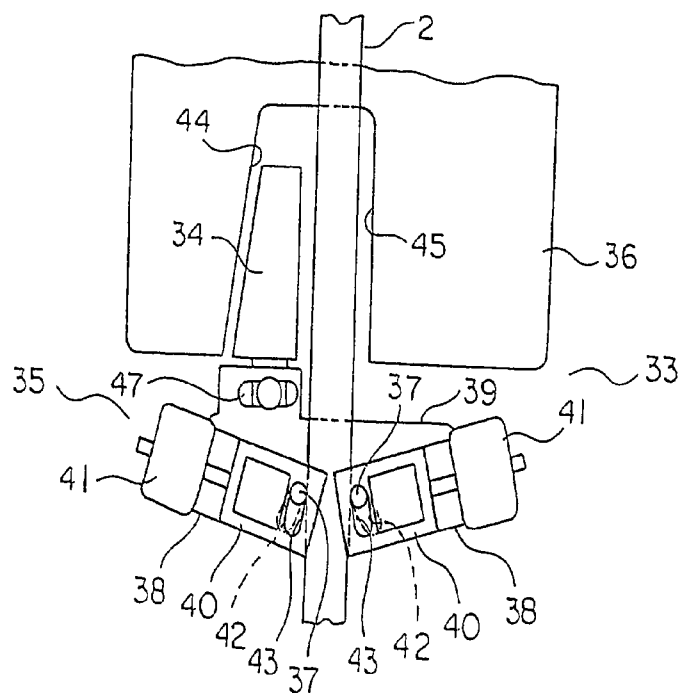


FIG. 7

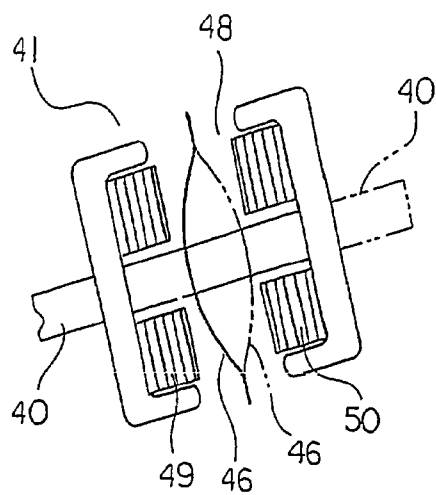


FIG. 8

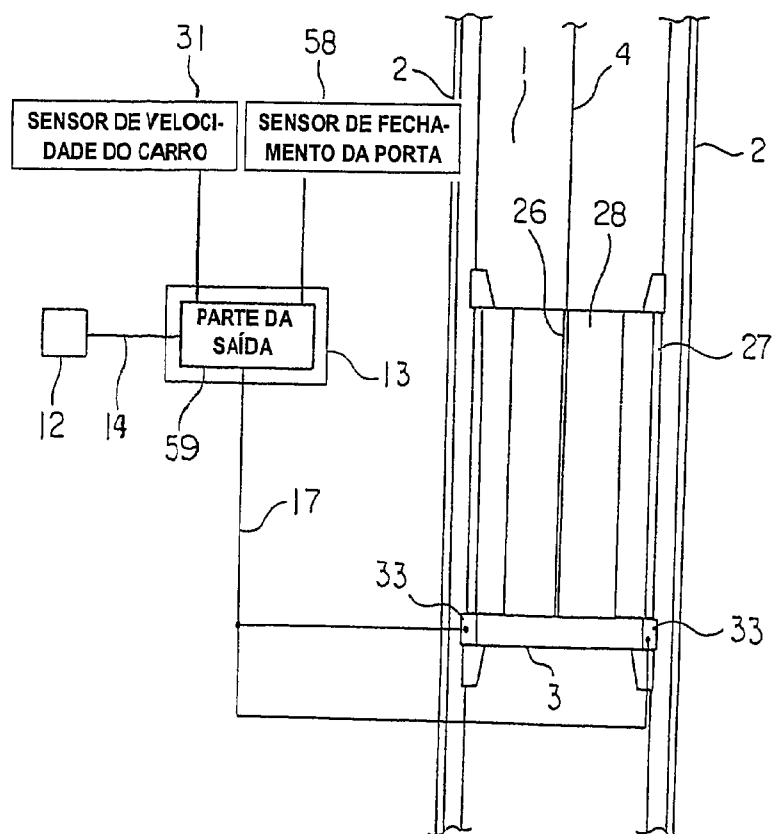


FIG. 9

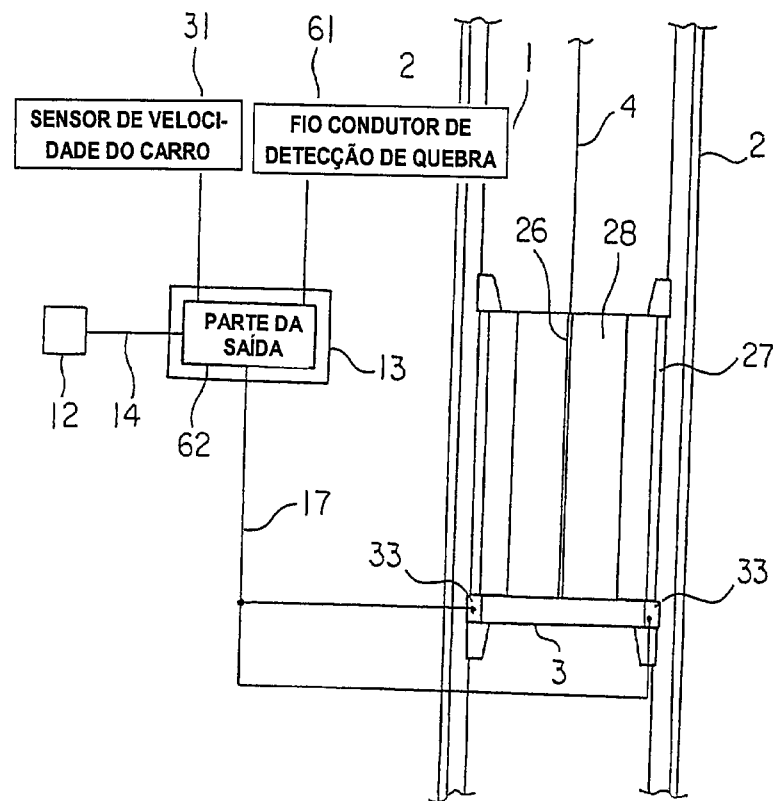


FIG. 10

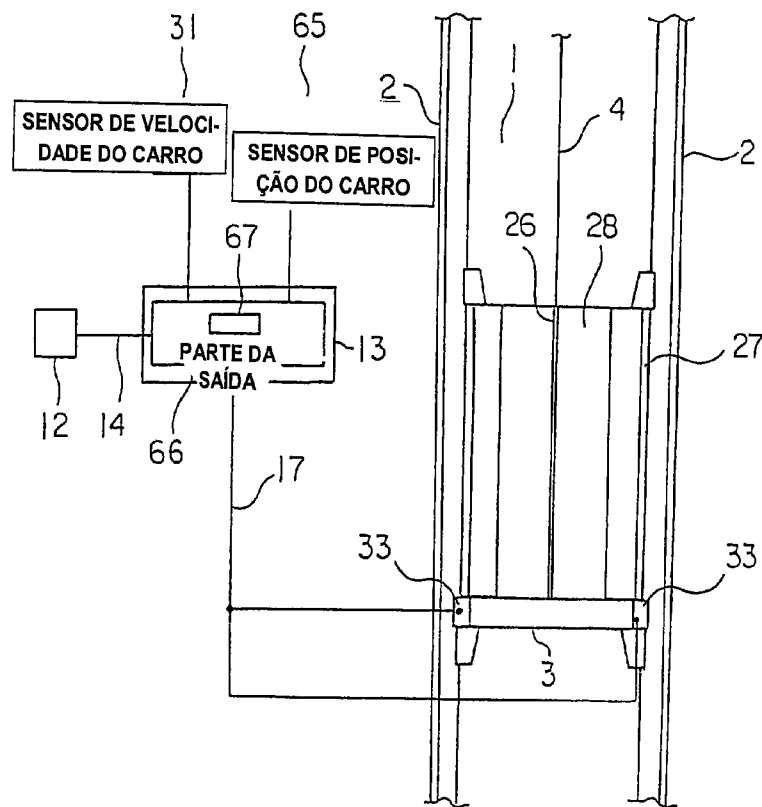


FIG. 11

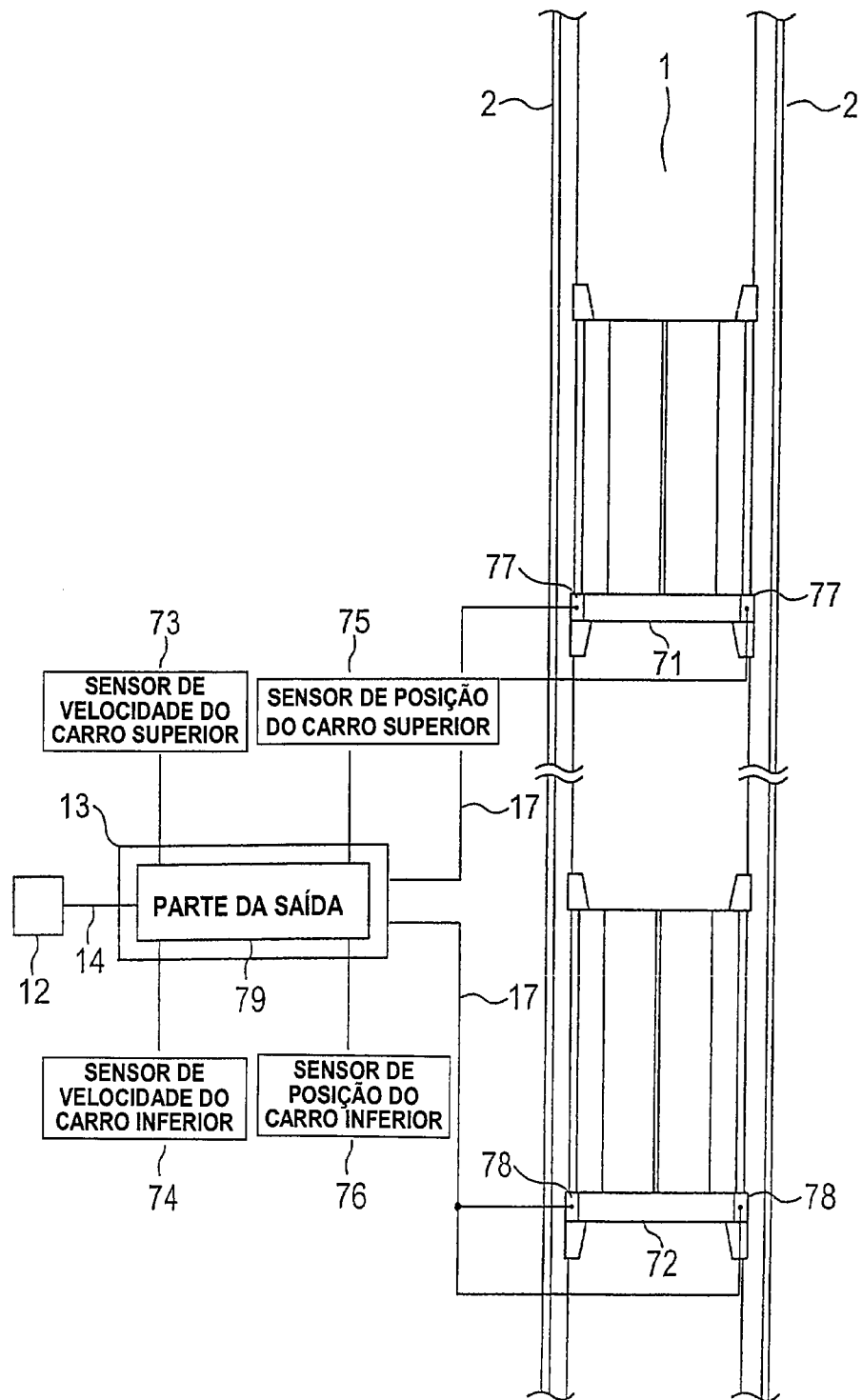


FIG. 12

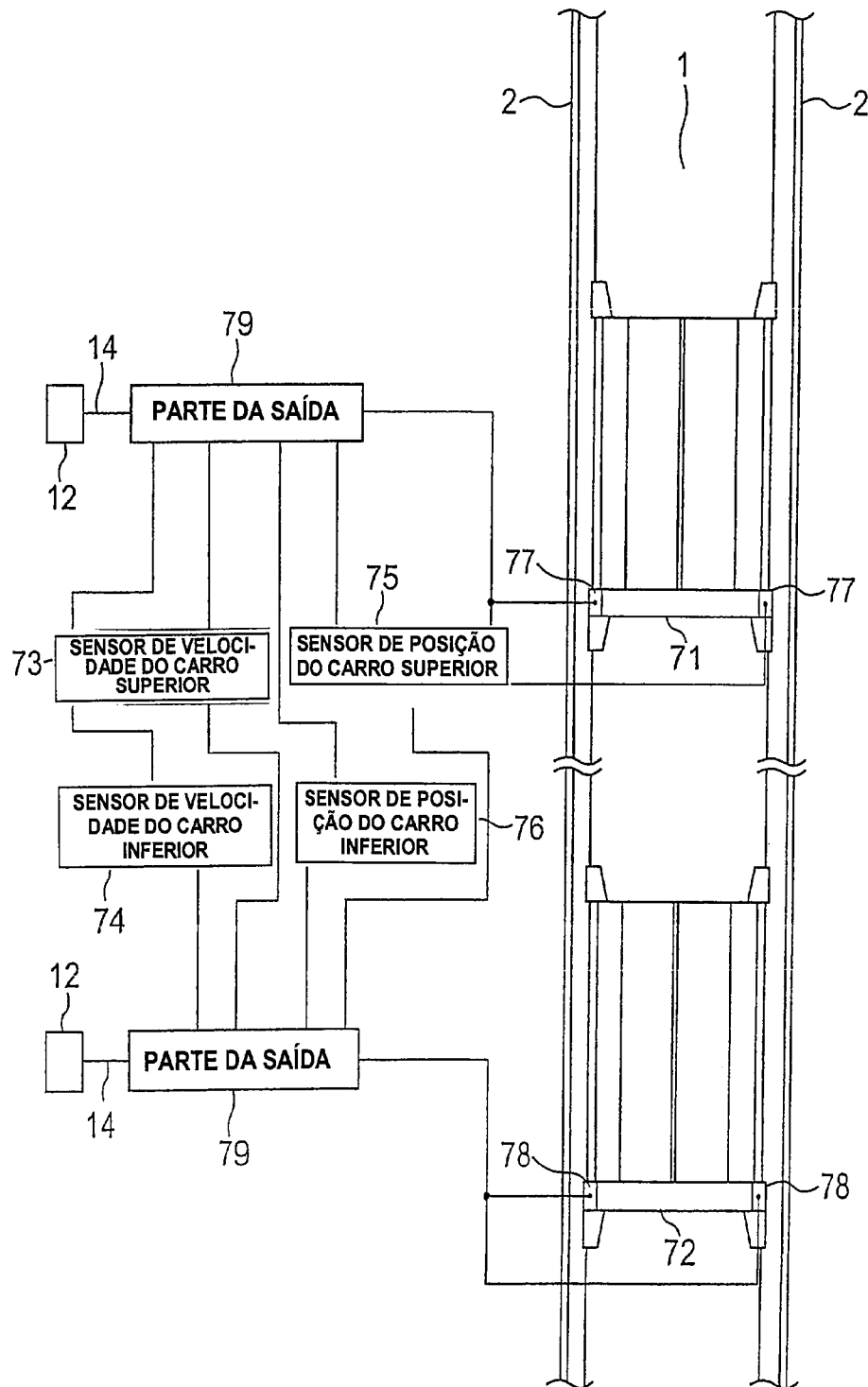


FIG. 13

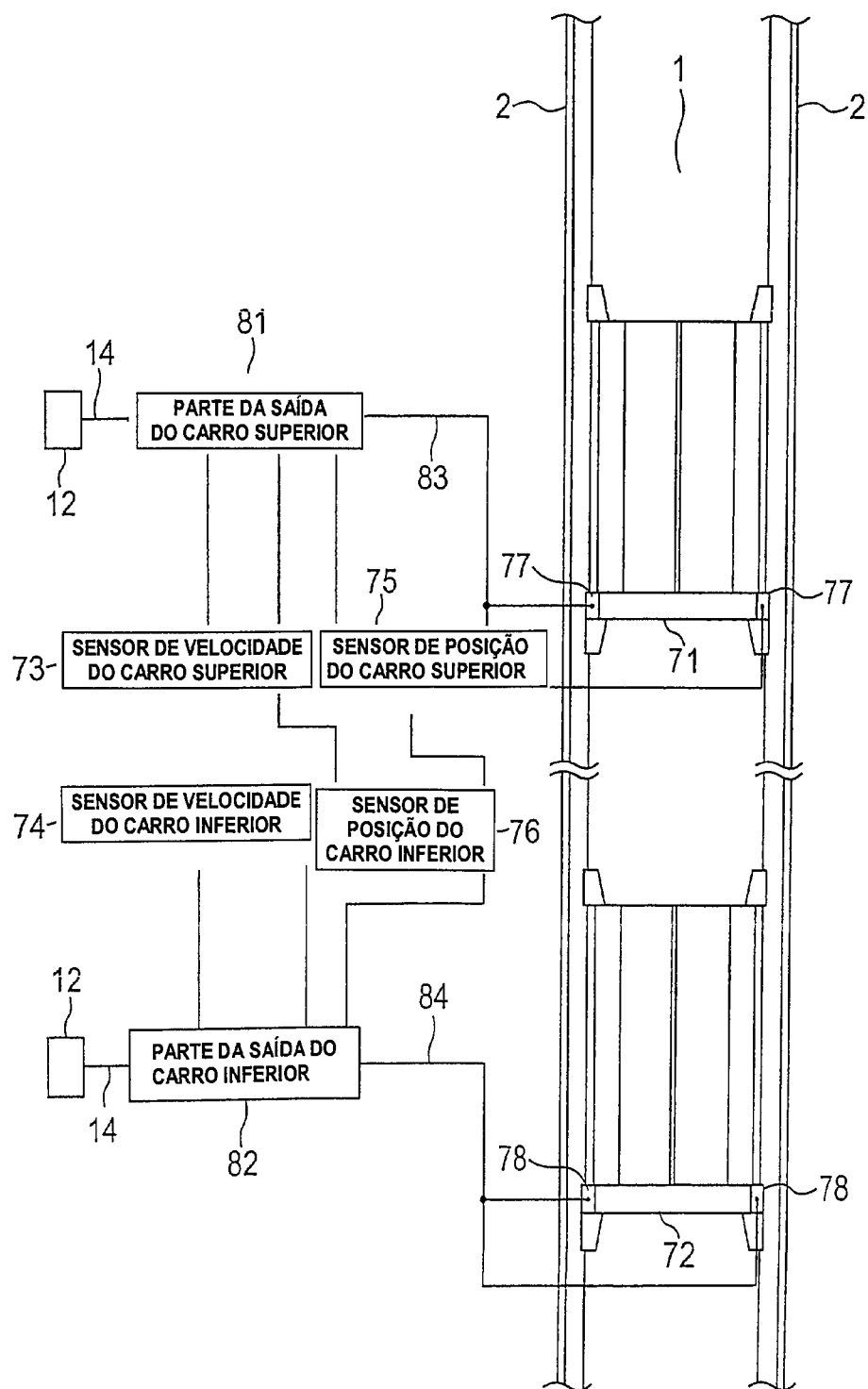


FIG. 14

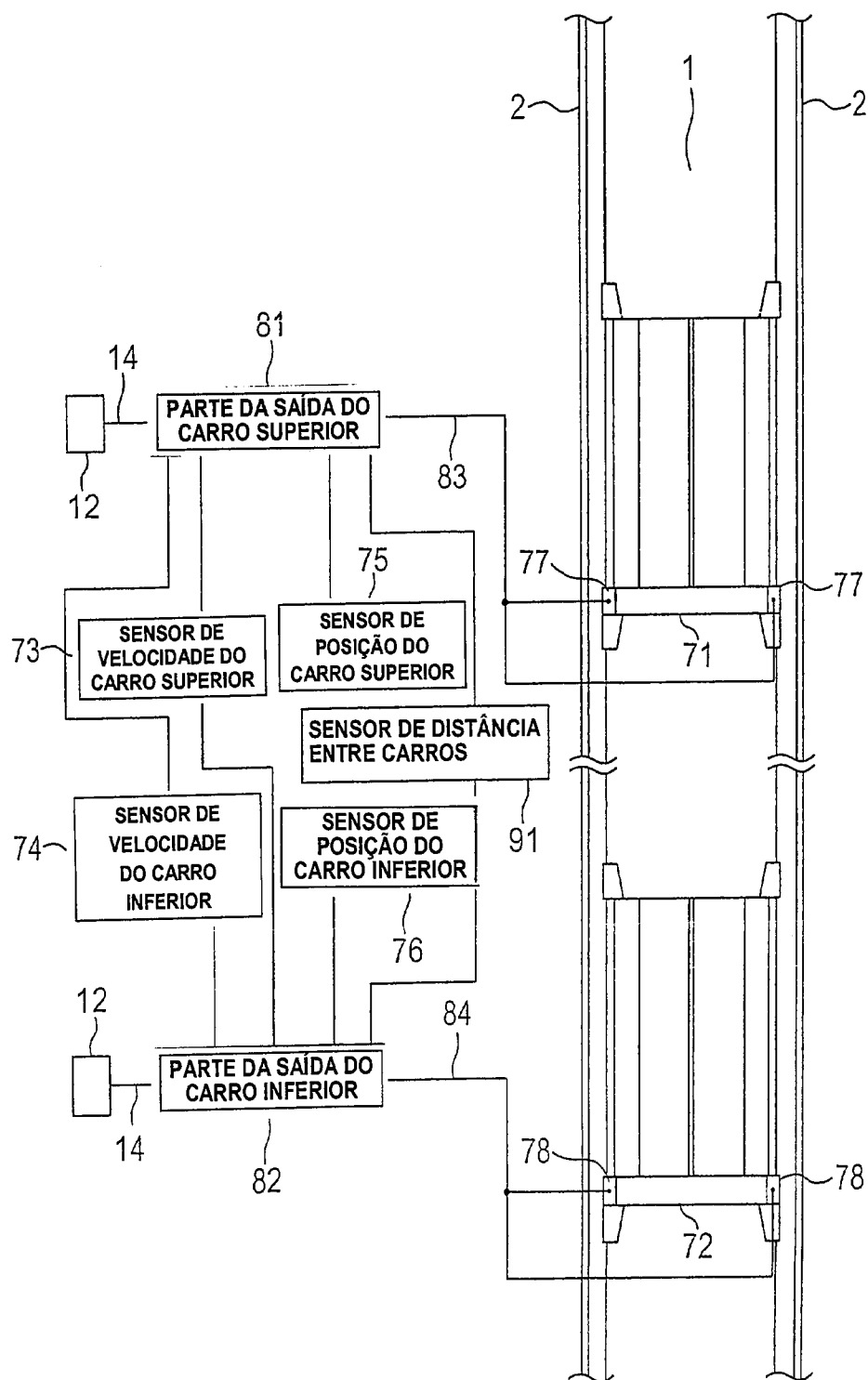


FIG. 15

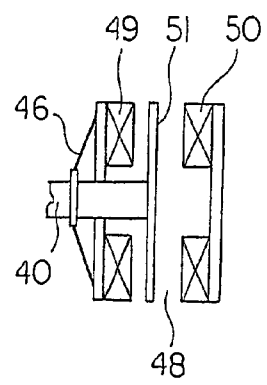


FIG. 16

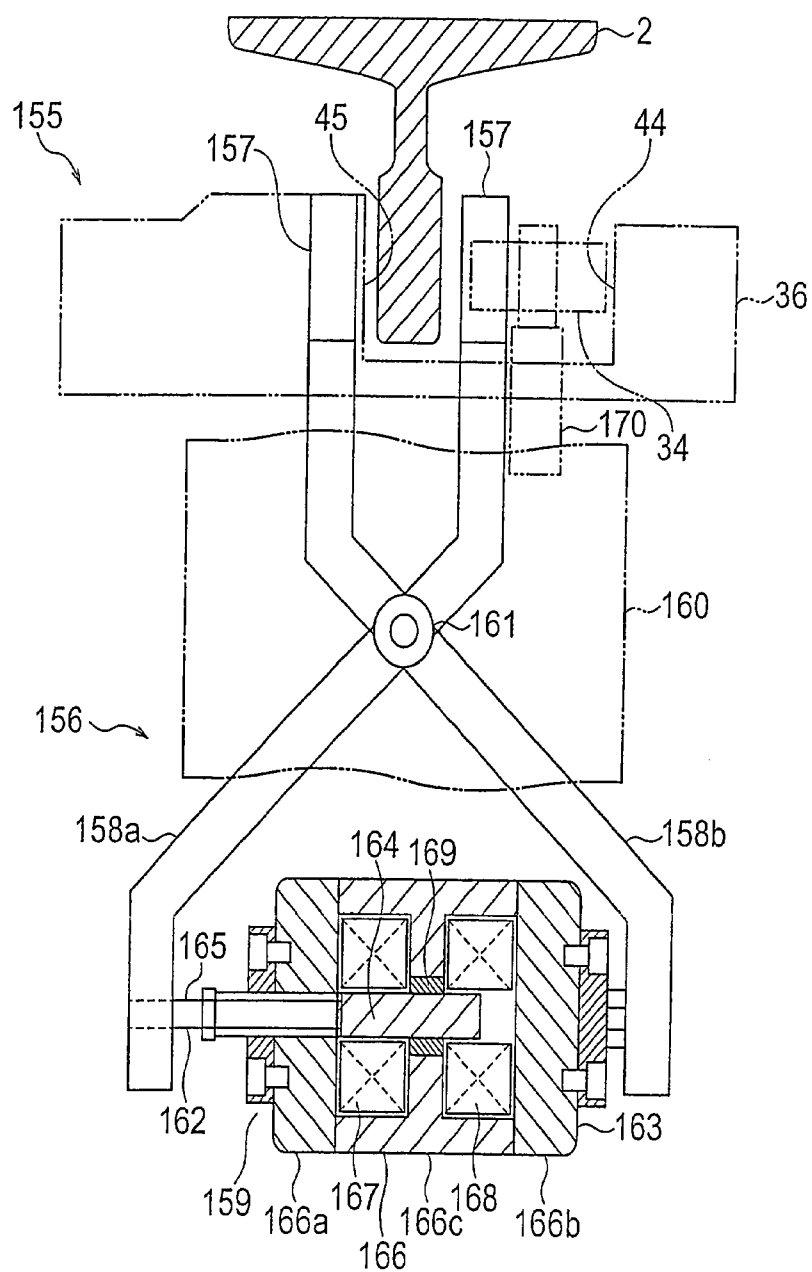


FIG. 17

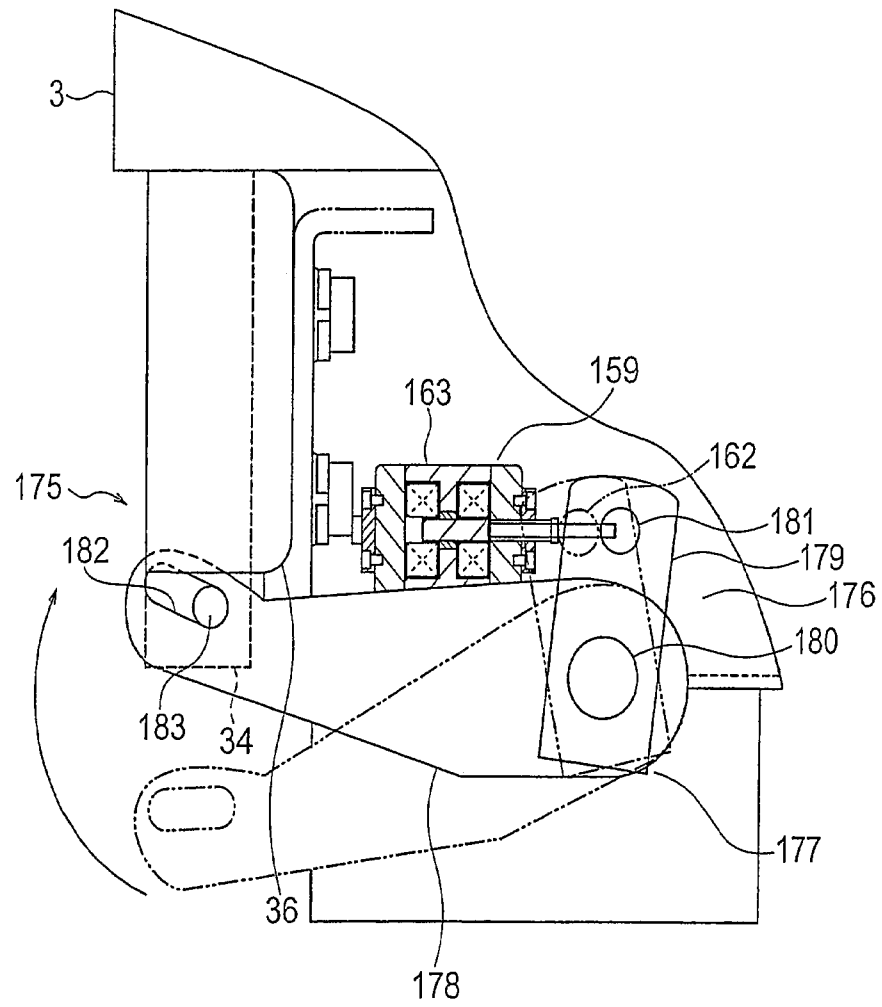


FIG. 18

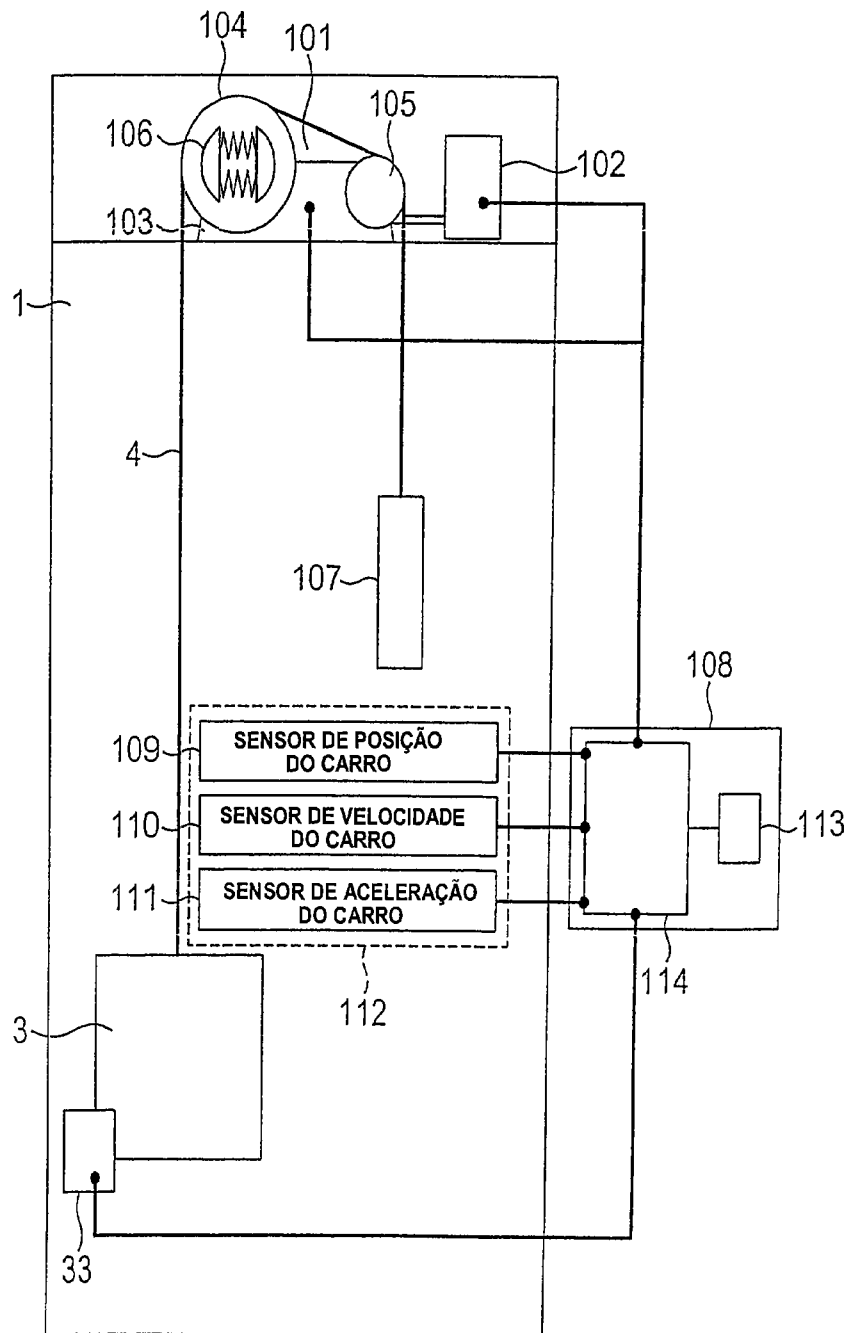


FIG. 19

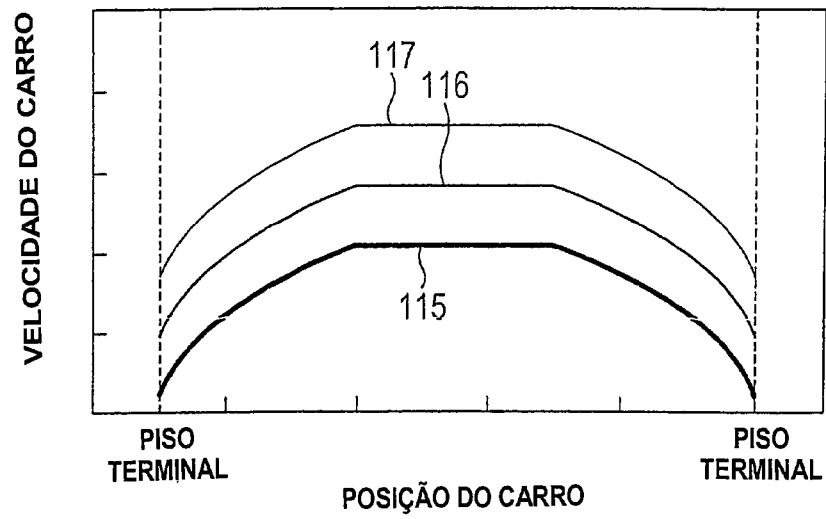


FIG. 20

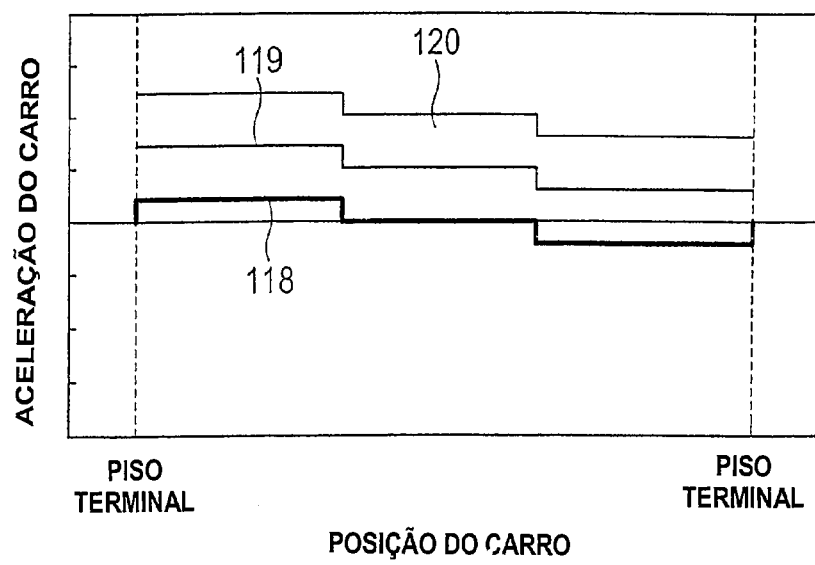


FIG. 21

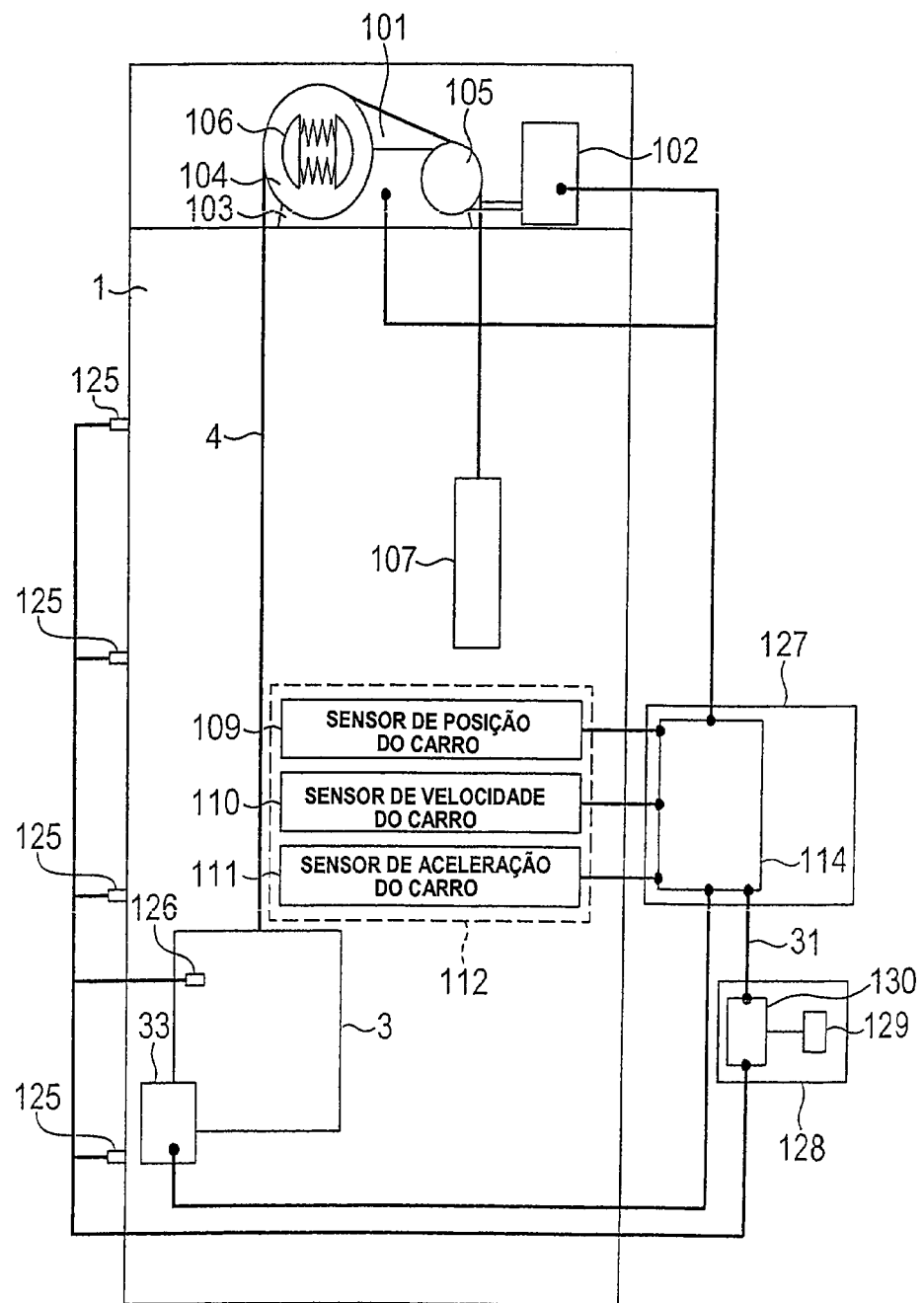


FIG. 22

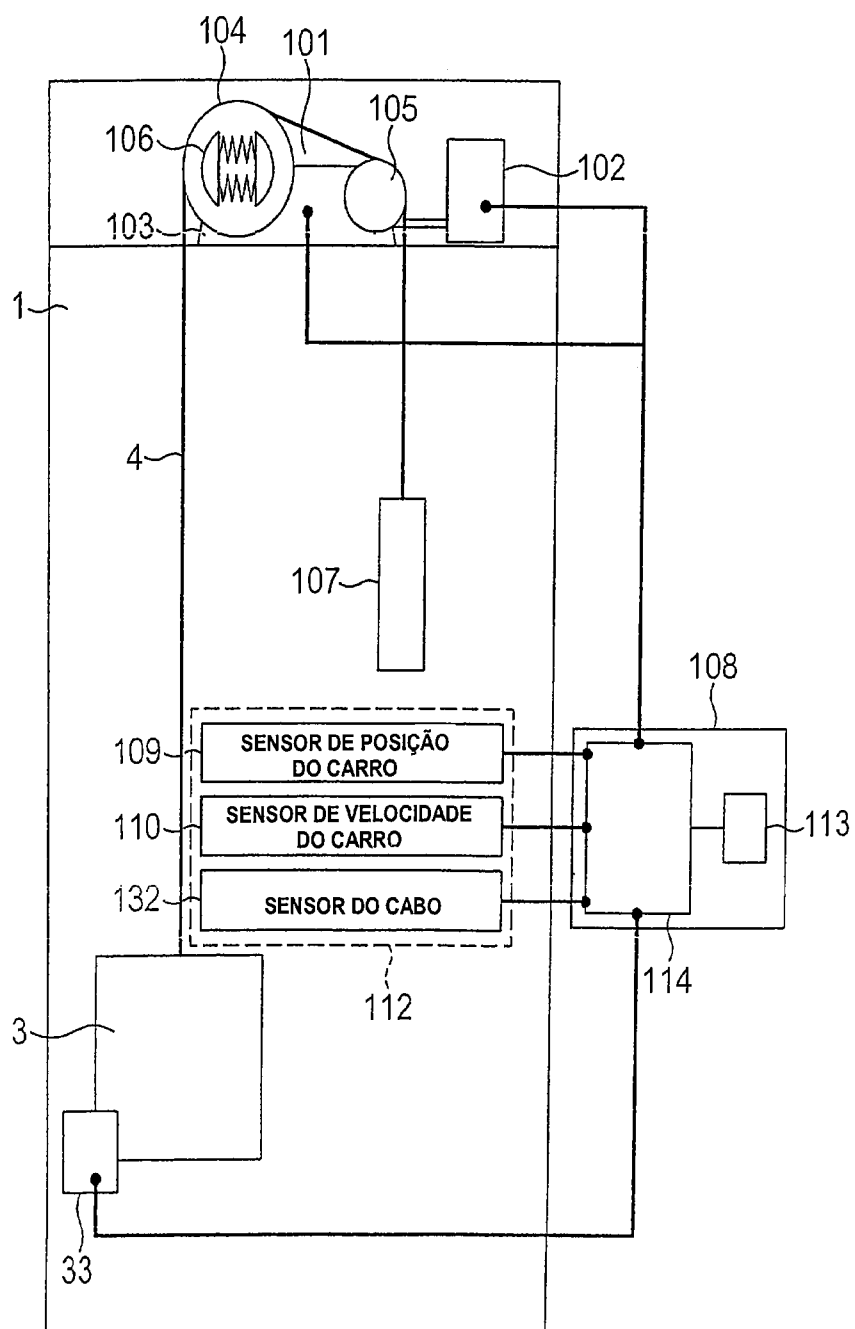


FIG. 23

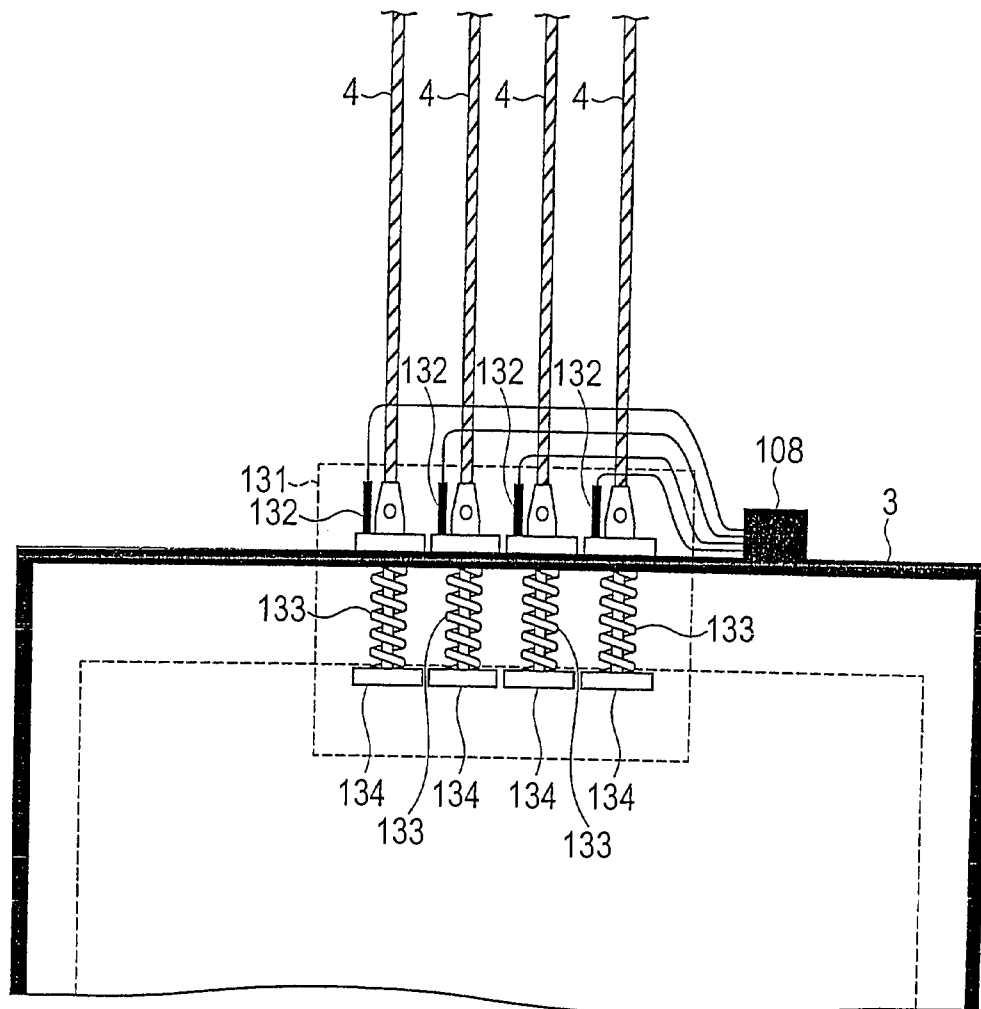


FIG. 24

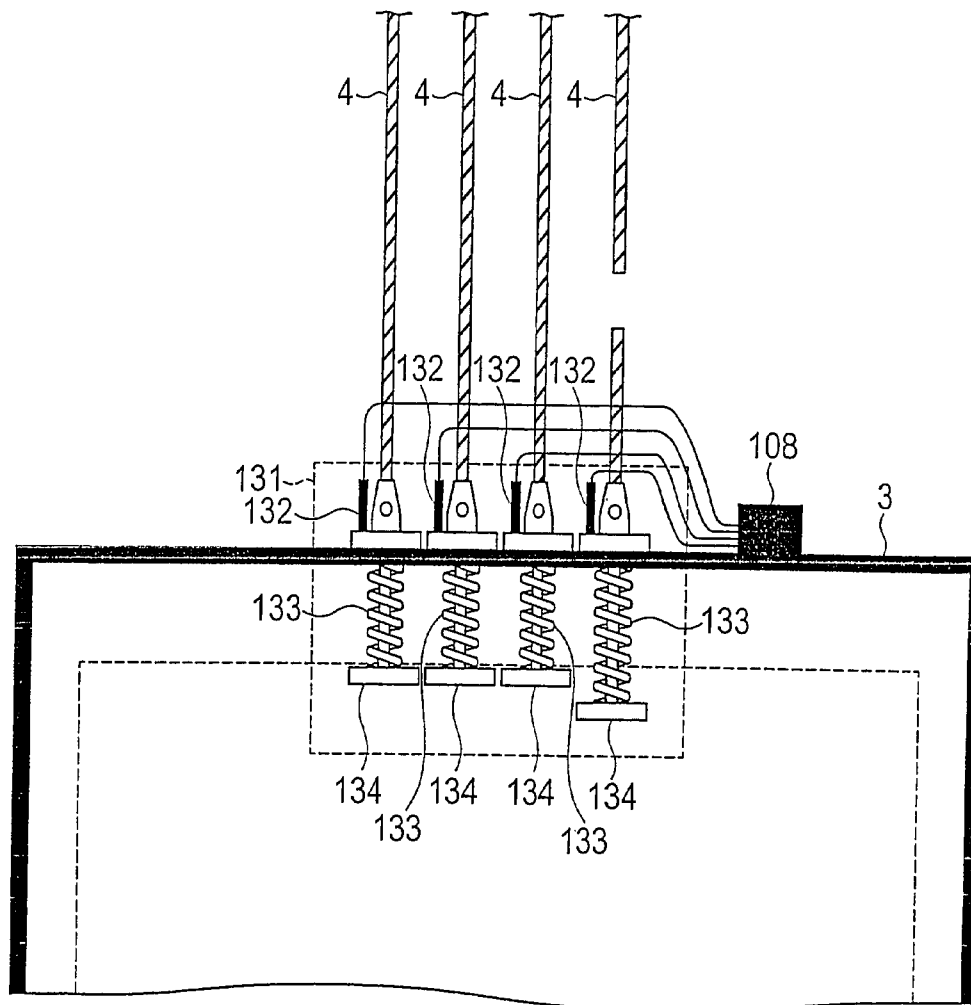


FIG. 25

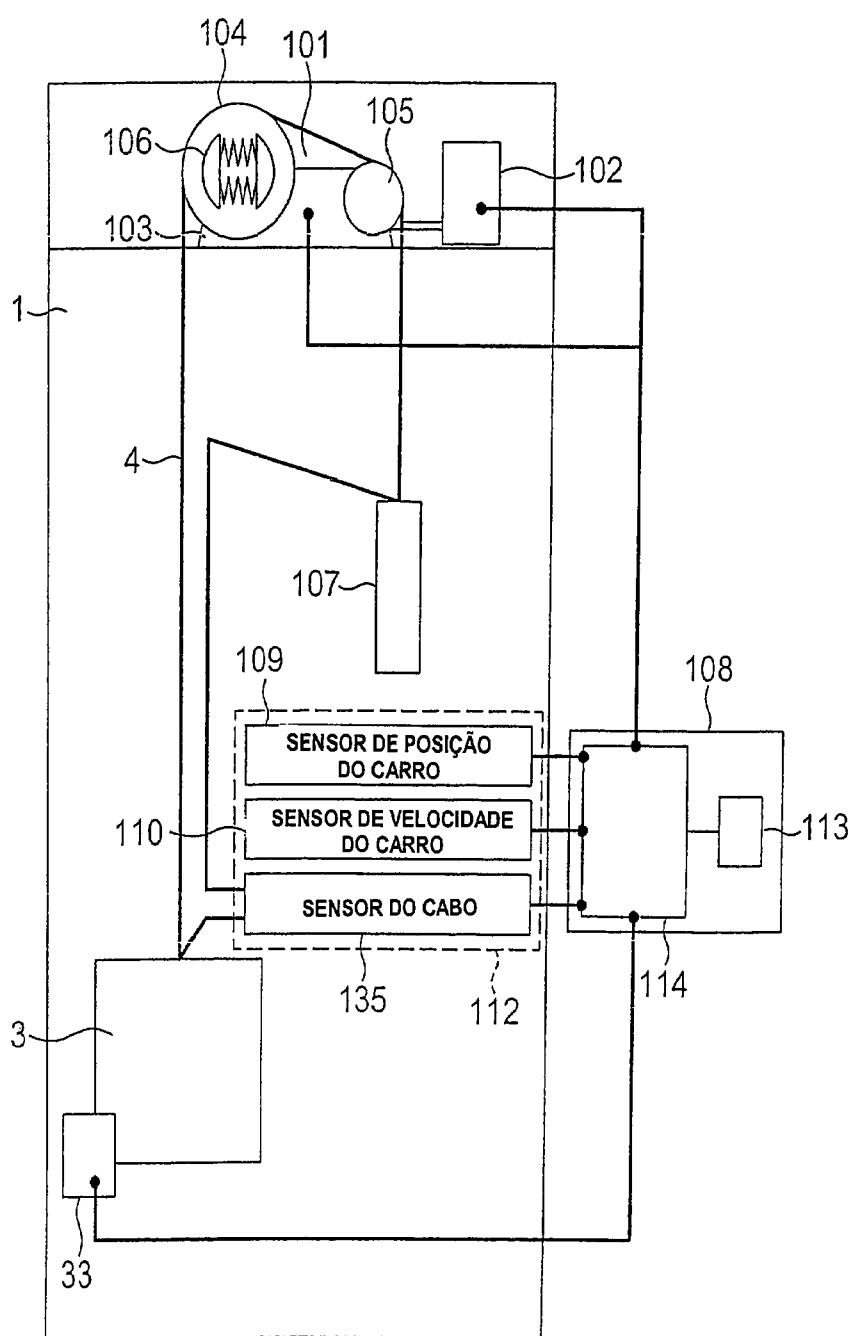


FIG. 26

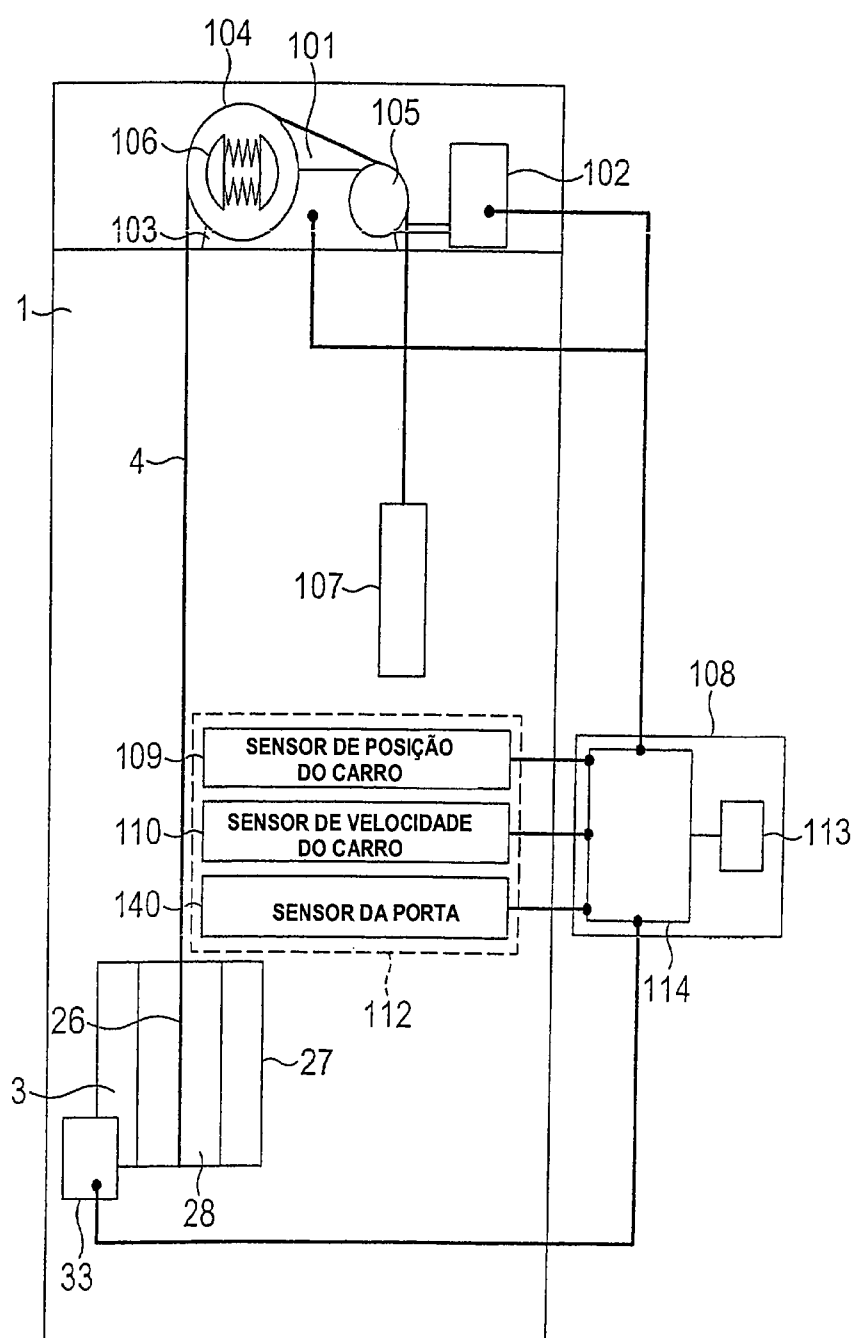


FIG. 27

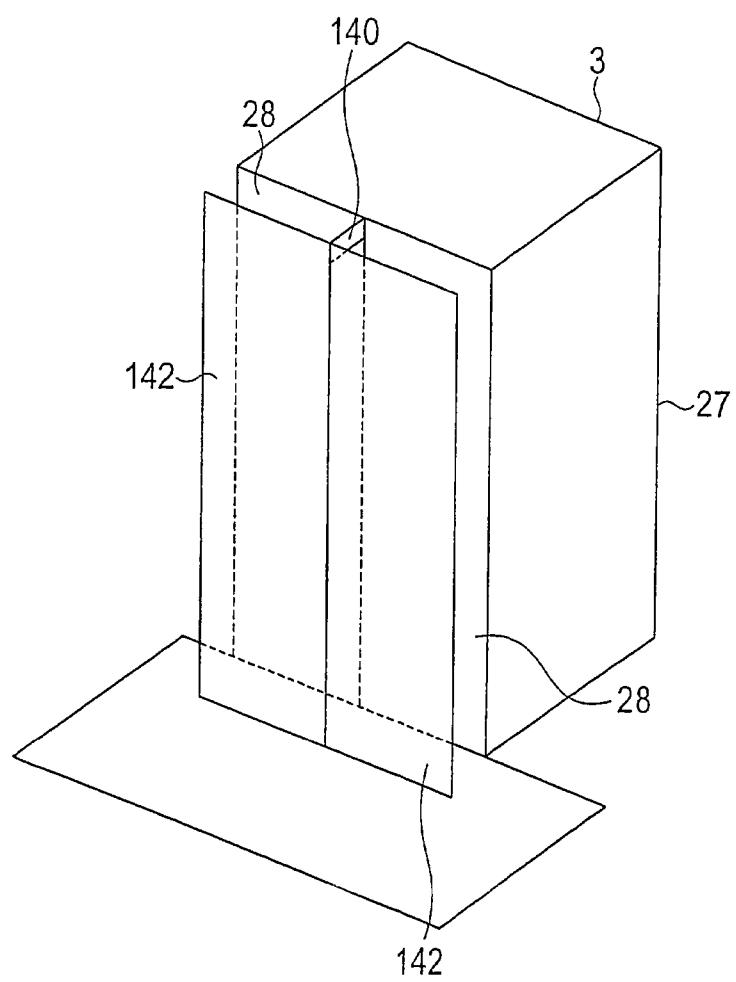


FIG. 28

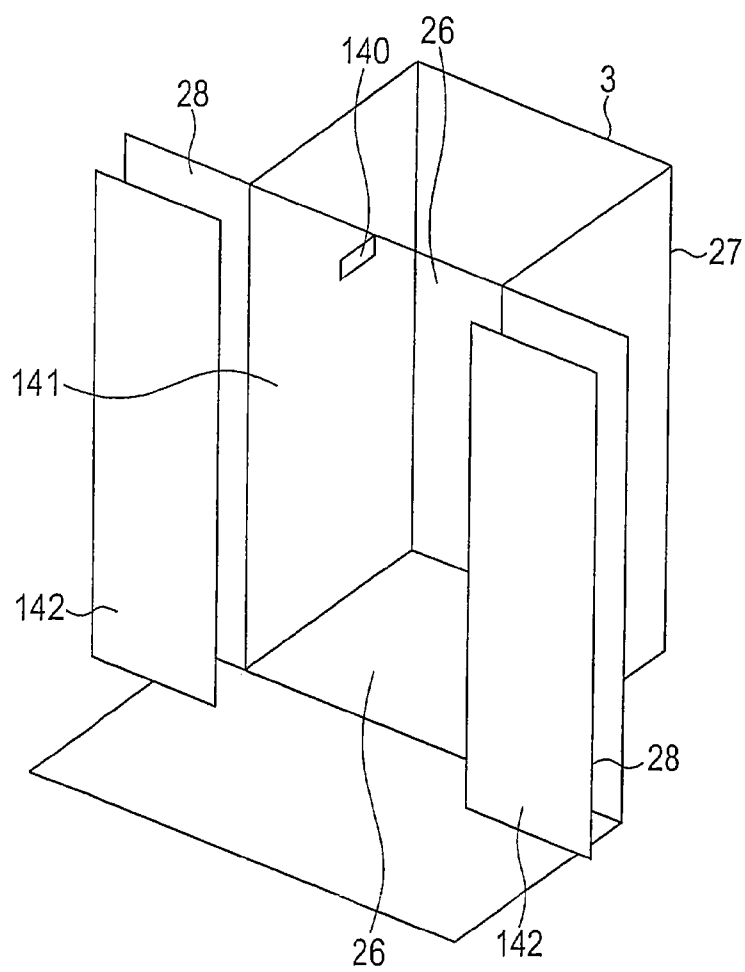


FIG. 29

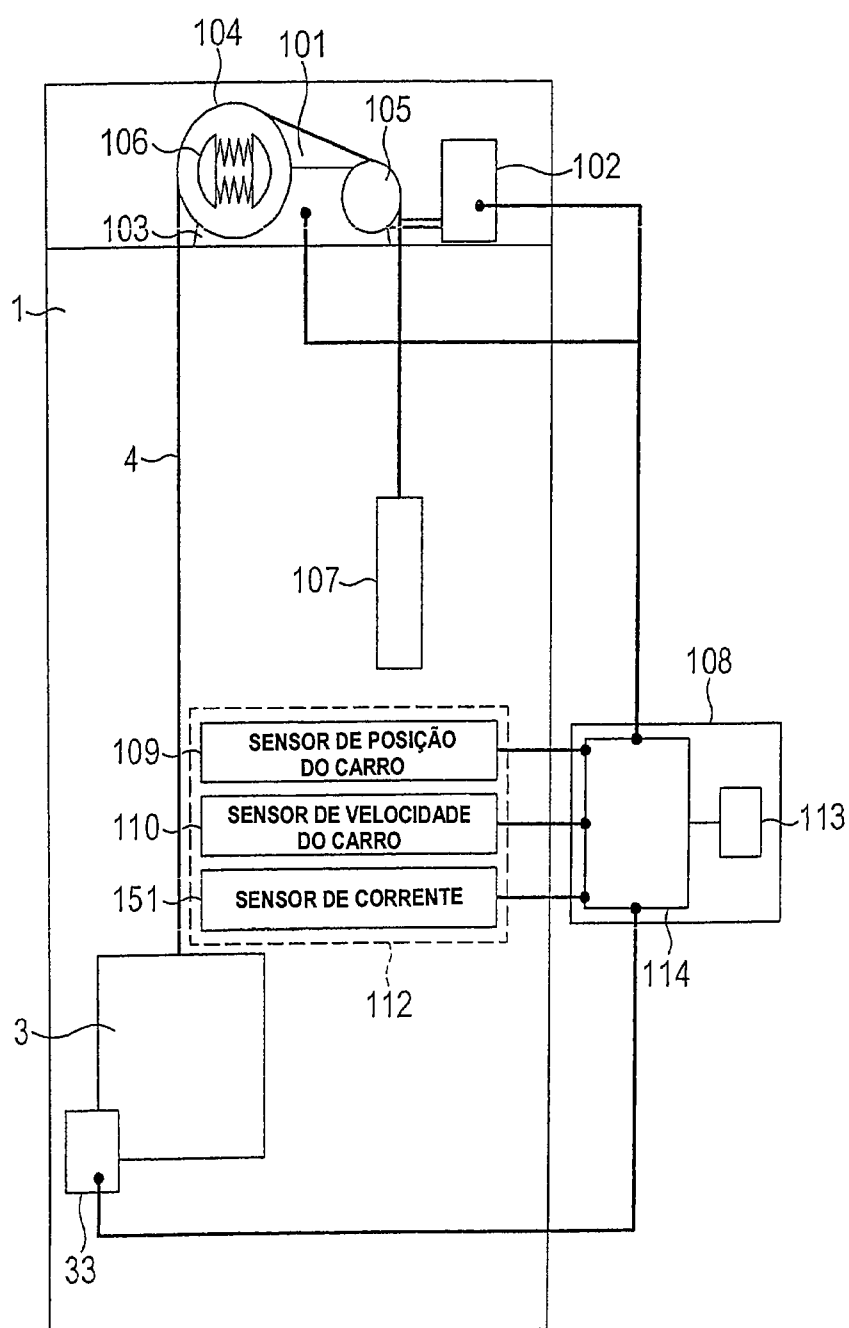


FIG. 30

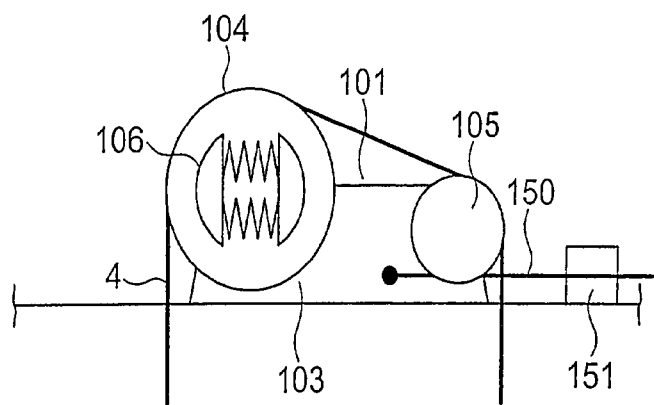


FIG. 31

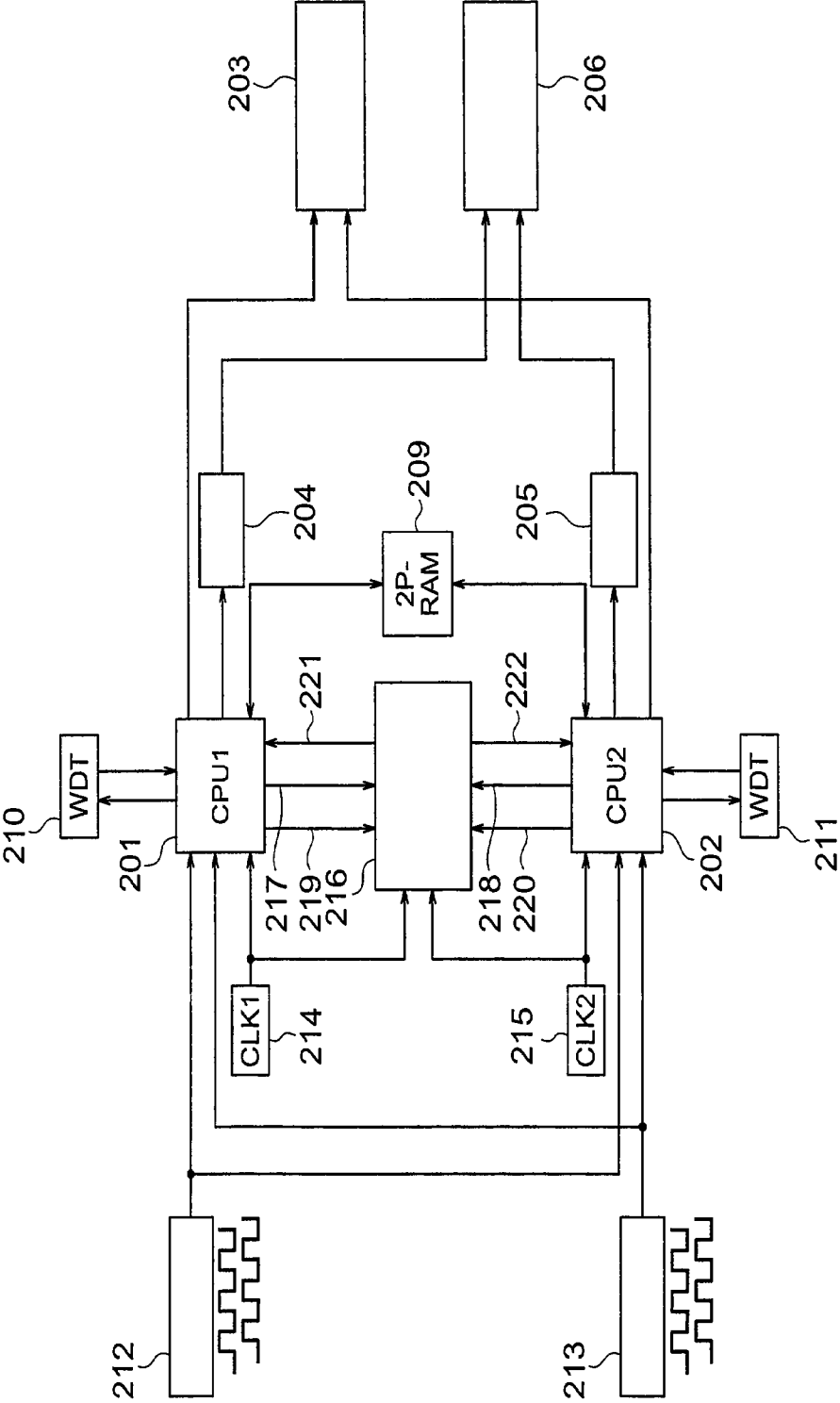


FIG. 32

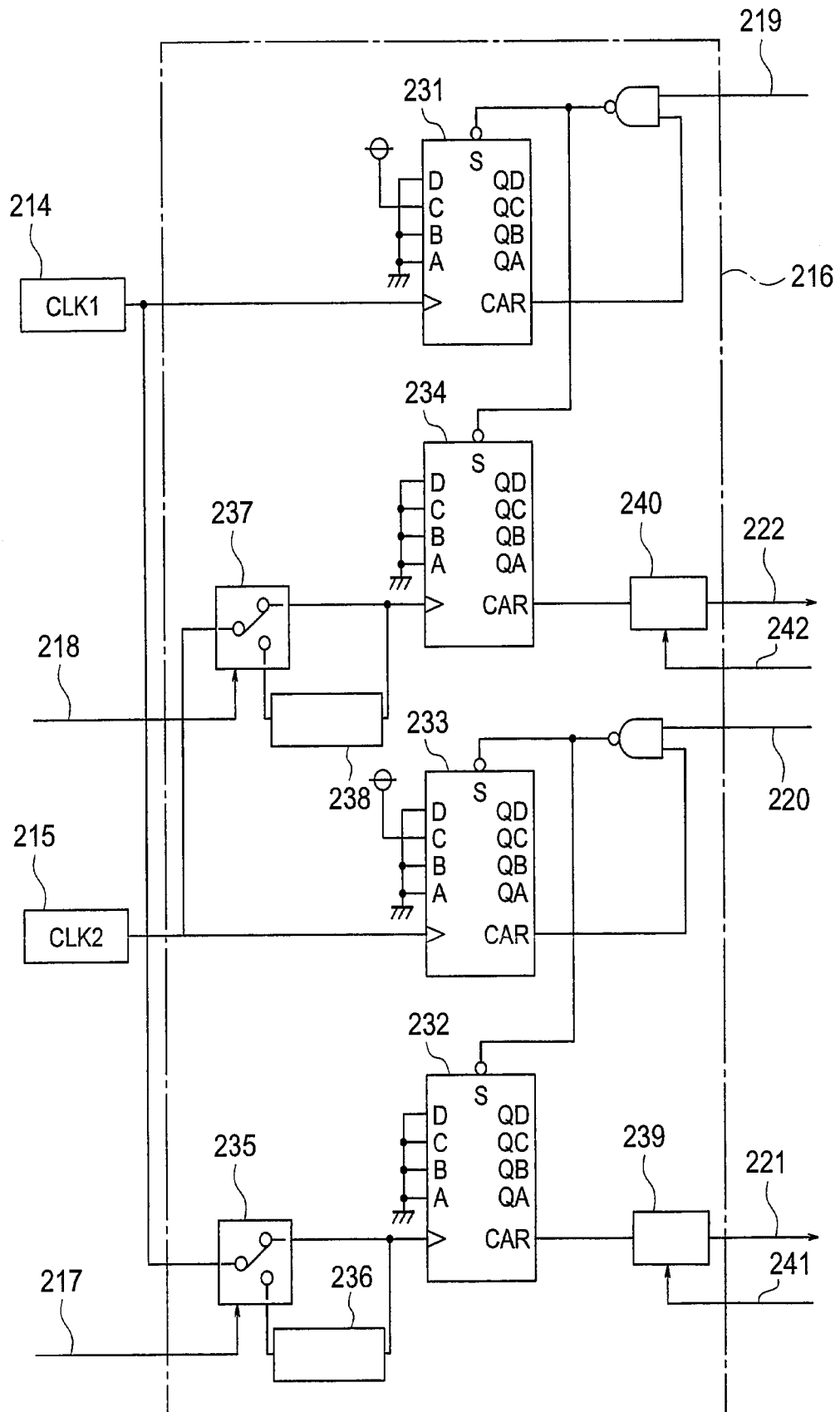
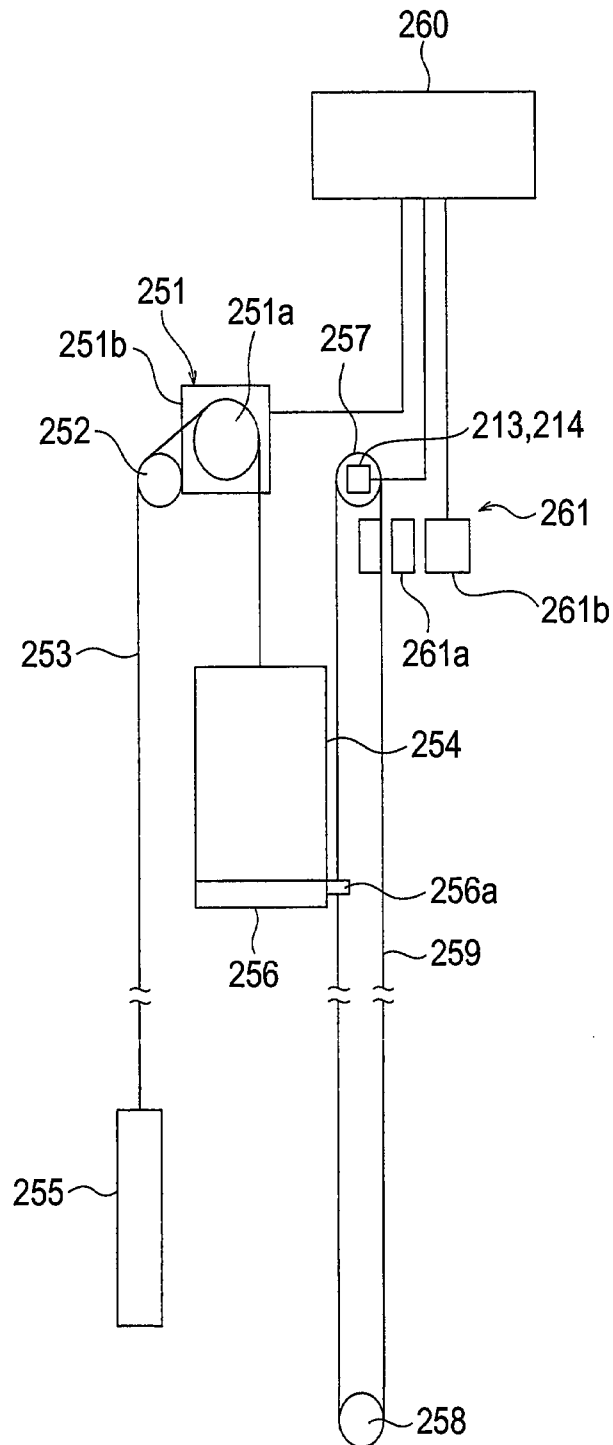


FIG. 33



RESUMO

“SISTEMA DE DETECÇÃO DE ANORMALIDADE DOS RELÓGIOS
DAS UNIDADES DE PROCESSAMENTO DO CONTROLE DO
ELEVADOR”

5 É descrito um dispositivo de controle de um elevador, em que
cálculos sobre o controle do elevador são feitos por um sistema duplo que tem
uma primeira parte de processamento e uma segunda parte de processamento
(201,202). Primeiros sinais de relógio provenientes de um primeiro relógio
(214) são alimentados na primeira parte de processamento (201). Segundos
10 sinais de relógio provenientes de um segundo relógio (215) são alimentados
na segunda parte de processamento (202). Os primeiros e segundos sinais de
relógio são alimentados em um circuito de detecção de anormalidade do
relógio (216). O circuito de detecção de anormalidade do relógio (216) conta
o número de pulsos de cada um dos primeiros e segundos sinais de relógio
15 para detectar a anormalidade dos primeiros e segundos sinais de relógio por
meio de uma diferença no número de pulsos entre eles.