



* B R 1 0 2 0 2 2 0 1 8 9 0 2 A 2 *

República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) BR 102022018902-1 A2

(22) Data do Depósito: 21/09/2022

(43) Data da Publicação Nacional:
18/04/2023

(54) Título: SISTEMAS E MÉTODOS DE COMPENSAÇÃO DE VELOCIDADE DE GUINCHO

(51) Int. Cl.: B66D 1/48.

(52) CPC: B66D 1/485.

(30) Prioridade Unionista: 27/09/2021 US US 17/486,275.

(71) Depositante(es): CATERPILLAR INC..

(72) Inventor(es): CURTIS J. CALDWELL; BENJAMIN BARBIER.

(57) Resumo: SISTEMAS E MÉTODOS DE COMPENSAÇÃO DE VELOCIDADE DE GUINCHO. Trata-se de um sistema (40) para controlar um conjunto de guincho (14) que inclui um tambor de guincho rotatório (47) com um cabo preso (23). Uma máquina motriz de guincho (42) é configurada para rotacionar o tambor de guincho. Um sensor (57) é configurado para gerar sinais indicativos do número de camadas do cabo de guincho no tambor de guincho. Um controlador de guincho (51) é configurado para receber uma entrada de controle que solicita uma rotação selecionada do tambor de guincho, receber os sinais do sensor, determinar um número de camadas do cabo de guincho disposto no tambor de guincho e gerar comandos de controle (71) para controlar a máquina motriz de guincho para rotacionar o tambor de guincho com base na entrada de controle e no número de camadas do cabo de guincho. O comando de controle rotaciona o tambor de guincho para produzir uma velocidade de linha substancialmente constante com base na entrada de controle selecionada, independente do número de camadas determinadas a serem dispostas no tambor de guincho.

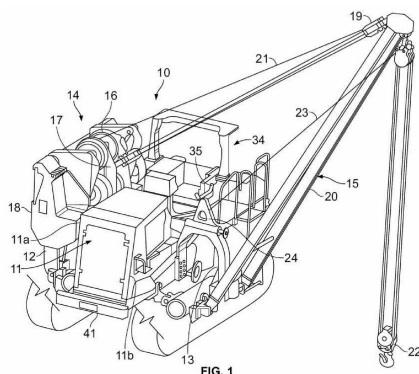


FIG. 1

**"SISTEMAS E MÉTODOS DE COMPENSAÇÃO DE VELOCIDADE
DE GUINCHO"**

Campo da técnica

[001] A presente revelação refere-se a guinchos em máquinas e, mais particularmente, a sistemas e métodos para manter uma velocidade de linha desejada gerada por um guincho.

Antecedentes

[002] Os guinchos são usados para realizar uma variedade de tarefas e, portanto, são usados em uma variedade de máquinas. Por exemplo, máquinas como buldôzers evoluíram para incluir guinchos para realizar tarefas além daquelas relacionadas ao seu projeto original de terraplanagem. Outras máquinas, como assentadores de tubos, são projetadas para usar um guincho como ferramenta principal para concluir tarefas de trabalho. Essas tarefas geralmente exigem que o cabo de guincho seja enrolado ou desenrolado de maneira controlada para permitir que um operador realize uma tarefa desejada.

[003] Os conjuntos de guinchos mecânicos geralmente são difíceis ou desafiadores de controlar porque a taxa de tração do cabo ou a velocidade de linha/gancho é influenciada pelo número de camadas de cabo ou corda no tambor. Será observado, por exemplo, que à medida que mais camadas de cabo são enroladas em um tambor de guincho, a uma determinada velocidade de rotação do tambor, a velocidade de

linha do cabo recuperado no tambor aumenta porque o diâmetro combinado efetivo do tambor e do cabo aumenta. A mudança na velocidade da linha de um primeiro número de camadas de cabo para um segundo número de camadas de cabo, muda em função do diâmetro do cabo e, além disso, da disposição das camadas de cabo empilhadas no tambor de guincho.

[004] Em particular, algumas tarefas requerem um controle cuidadoso da velocidade da linha de corda ou cabo de guincho, o que é complicado pela mudança de diâmetro da bobina da corda no tambor de guincho à medida que a corda é enrolada para dentro ou para fora de um tambor de guincho. Portanto, é necessário que o operador do guincho regule manualmente o comando de entrada de velocidade para o guincho. Dependendo da experiência do operador, pode ser um desafio operar a máquina e o guincho para concluir com sucesso uma tarefa que está sendo realizada.

[005] A Patente n° CN 103395712(B) discute um sistema de controle eletro-hidráulico de cabrestante hidráulico ajustável por característica de saída em que a velocidade linear do cabo do guincho é aumentada ou diminuída para cair em uma faixa predeterminada para compensar a mudança no diâmetro da bobina mantendo-se a força de tração constante. Acredita-se que a medição da força de tração não corresponde necessariamente à regulação confiável da velocidade de linha de guincho.

[006] Há uma demanda por sistemas e métodos

confiáveis para compensar mudanças na velocidade de linha devido ao número de camadas de corda em um tambor de guincho. A presente revelação atende a demanda.

[007] A discussão de antecedentes supracitada destina-se apenas a auxiliar o leitor. Não se destina a limitar as inovações descritas no presente documento, nem limitar ou expandir a técnica anterior discutida. Assim, a discussão anterior não deve ser tomada para indicar que qualquer elemento específico de um sistema anterior é inadequado para uso com as inovações descritas no presente documento, nem pretende indicar que qualquer elemento é essencial na implementação das inovações descritas no presente documento. As implementações e aplicação das inovações descritas no presente documento são definidas pelas reivindicações anexas.

Sumário

[008] Em um aspecto, a revelação inclui um sistema para controlar um conjunto de guincho que inclui um tambor de guincho rotatório com um cabo preso. Uma máquina motriz de guincho é configurada para rotacionar o tambor de guincho. Um sensor é configurado para gerar sinais indicativos do número de camadas do cabo de guincho no tambor de guincho. Um controlador de guincho é configurado para receber uma entrada de controle que solicita uma rotação selecionada do tambor de guincho, receber os sinais

do sensor, determinar um número de camadas do cabo de guincho disposto no tambor de guincho e gerar pelo menos um comando de controle para controlar a máquina motriz de guincho para rotacionar o tambor de guincho com base na entrada de controle e no número de camadas do cabo de guincho. O comando de controle rotaciona o tambor de guincho para produzir uma velocidade de linha substancialmente constante com base na entrada de controle selecionada, independente do número de camadas determinadas a serem dispostas no tambor de guincho.

[009] Em outro aspecto, a revelação inclui uma máquina que inclui um chassi de máquina e um sistema de guincho que inclui um tambor de guincho configurado para rotacionar, uma máquina motriz de guincho configurada para rotacionar o tambor de guincho, um cabo de guincho preso ao tambor de guincho, um sensor configurado para gerar sinais indicativos do número de camadas do cabo de guincho no tambor de guincho e um gancho preso ao cabo do guincho para acoplamento a uma carga. Um sistema de controle inclui um controlador configurado para receber os sinais do sensor, determinar o número de camadas do cabo de guincho que estão dispostas no tambor de guincho com base nos ditos sinais e gerar pelo menos um comando de controle para controlar a máquina motriz de guincho. O tambor de guincho é, assim, rotacionado com base pelo menos na determinação do número de camadas do cabo de

guincho, em que o pelo menos um comando de controle faz com que o tambor de guincho rotacione para produzir uma velocidade de linha substancialmente constante, independente do número de camadas determinado a ser disposto no tambor de guincho.

[010] Ainda outro aspecto da revelação inclui um método de operação de um sistema de guincho de uma máquina. O método inclui receber, com um controlador, uma entrada de controle; receber, com o controlador, sinais indicativos de um número de camadas de cabo em um tambor de guincho de um guincho do sistema de guincho; determinar, com o controlador, o número de camadas de cabo no tambor com base no recebimento dos sinais; gerar pelo menos um comando de controle com base pelo menos no recebimento da entrada de controle e na determinação do número de camadas; e rotacionar o tambor com base no pelo menos um comando de controle de modo a produzir uma velocidade de linha substancialmente constante, independente do número de camadas determinado a ser disposto no tambor de guincho.

Breve descrição dos desenhos:

[011] A Figura 1 é uma vista em perspectiva de uma máquina que inclui um sistema de guincho construído de acordo com os princípios da revelação.

[012] A Figura 2 é um diagrama esquemático de uma modalidade de um sistema de controle de guincho.

[013] A Figura 3 é um diagrama esquemático de um

controlador para um sistema de controle de guincho.

[014] A Figura 4 é uma vista em corte de um tambor de guincho que inclui uma pluralidade de camadas de cabo.

[015] A Figura 5 é um fluxograma de um método de operação de um guincho para compensar as mudanças nas camadas efetivas de cabo.

[016] A Figura 6 é um gráfico da camada vs. velocidade de linha.

Descrição detalhada

[017] Agora com referência aos desenhos, em que elementos semelhantes se referem a referências numéricas semelhantes, está ilustrado na Figura 1 uma modalidade exemplificativa de uma máquina 10 construída de acordo com os princípios da presente revelação que inclui um sistema para compensar a velocidade de linha de um sistema de guincho. Na modalidade ilustrada, a máquina 10 é um assentador de tubos. Embora a presente revelação seja ilustrada para um assentador de tubos, deve ser observado que a presente revelação contempla qualquer máquina de trabalho que inclua pelo menos um guincho.

[018] O assentador de tubos 10 inclui um chassi de máquina de trabalho 11 que inclui um primeiro lado 11a e um segundo lado 11b. O chassi 11 pode ser um chassi de assentador de tubos padrão 11. Uma primeira subestrutura, por exemplo, uma estrutura de contrapeso 12, é presa ao primeiro lado 11a do chassi

11 e uma segunda subestrutura, por exemplo, uma estrutura de lança 13, é presa a um segundo lado 11b do chassi 11. Um conjunto de lança convencional 15 do tipo conhecido na técnica é preso à estrutura de lança 13 e um contrapeso 18 e um conjunto de guincho 14 do tipo conhecido na técnica são presos à estrutura de contrapeso 12.

[019] O conjunto de guincho 14 pode incluir um guincho de lança 16 e um guincho de carga 17. O guincho de lança 16 é acoplado a um bloco de lança 19 de uma lança 20 por meio de um cabo de lança 21, de modo que a rotação do guincho de lança 16 em uma direção faça com que a lança 20 abaixe e a rotação na outra direção faça com que a lança 20 se eleve. Da mesma forma, o guincho de carga 17 é acoplado a um bloco de gancho de carga e conjunto de gancho 22 por meio de um cabo de carga 23 que é encaminhado em torno de uma roldana de carga 24 de modo que a rotação do guincho de carga 17 em uma direção faça com que o bloco de gancho de carga e o gancho de carga abaixem e a rotação na outra direção faz com que o bloco do gancho de carga seja elevado. Para fins desta revelação, os termos corda e cabo serão usados de forma intercambiável. Assim, a lança e os guinchos de carga 16 e 17 são usados para levantar, posicionar e abaixar uma carga, como um cano, preso ao gancho de carga do bloco de gancho de carga e conjunto de gancho 22. Outras configurações e números de elementos relacionados ao guincho de

lança 16 e/ou guincho de carga 17 são contemplados. Também deve ser observado que o contrapeso 18 é móvel para compensar a posição da lança e a carga na lança 20. Um para-choques 41 do tipo conhecido na técnica usado especificamente para assentadores de tubos é preso a uma parte frontal do chassi 11.

[020] A máquina 10 inclui uma cabine 34 (para maior clareza, apenas uma porção da cabine 34 é mostrada na Figura 1) que um operador pode ocupar fisicamente e fornecer entrada para controlar a máquina. A cabine 34 pode incluir um ou mais dispositivos de entrada, como um bastão de comando 35, ou qualquer mecanismo ou elemento de entrada de controle adequado, através do qual o operador pode emitir comandos operacionais ou solicitações de controle para controlar pelo menos um dentre o sistema de propulsão e sistema de direção da máquina, bem como operar vários implementos associados à máquina, incluindo os guinchos 16 e 17. Em particular, o dispositivo de entrada 35 é usado por um operador para controlar a velocidade e direção do guincho de carga 17 e gerar sinais correspondentes às entradas do operador para essa finalidade. Além disso, o dispositivo de entrada 35 pode incluir recursos para fornecer ao operador a opção de selecionar diferentes mapas de controle ou semelhantes para adaptar a operação do guincho de carga 17 a cabos de diâmetros diferentes. Normalmente, no entanto, os guinchos em assentadores

de tubos são normalmente usados com apenas um diâmetro de cabo, cujo tamanho e material são especificados de acordo com um determinado conjunto de parâmetros operacionais com base nas tarefas que devem ser realizadas pelo guincho. Outras máquinas, tais como as usadas para reboque, por exemplo, são projetadas para usar vários tamanhos de cabos.

[021] A máquina 10, referindo-se também à Figura 2, inclui um sistema de guincho 40 que opera para enrolar e desenrolar o cabo de carga 23. O sistema de guincho 40 é alimentado por uma fonte de alimentação 25, tal como um motor de combustão interna ou qualquer outra fonte de alimentação adequada. A máquina 10, em modalidades, pode incluir um gerador 26 conectado operacionalmente à fonte de alimentação 25 por um eixo de acionamento, transmissão, correia, corrente, bomba ou qualquer mecanismo de transferência de energia adequado. O gerador 26 converte energia da fonte de alimentação 25, como torque quando a fonte de alimentação rotaciona em operação, em energia elétrica, tal como corrente CA. Um inversor 27 é conectado eletricamente ao gerador 26 e uma máquina motriz de acionamento 28 é conectada eletricamente ao inversor 27. A máquina motriz de acionamento 28 é configurada para impulsionar a máquina 10 por meio de uma ou mais coroas 29 (que podem cooperar com a estrutura de penetração no solo, como rodas ou bandas de rodagem sem fim). O inversor 27 está configurado

para converter a energia de CA a partir do gerador 26 em energia de CC.

[022] O sistema de guincho 40 pode incluir uma máquina motriz de guincho 42 que está eletricamente conectada ao inversor 27. A máquina motriz de guincho 42 pode ter qualquer configuração desejada. Em modalidades, a máquina motriz de guincho 42 pode ser uma máquina motriz de relutância comutada que opera com energia de CA. Em operação, a energia de CC pode ser fornecida pelo inversor 27 através de um cabo elétrico ou conjunto de cabos 43 para um segundo ou "meio" inversor 44 que converte a energia de CC em energia de CA. A energia de CA é então fornecida através do conjunto de cabos 45 para acionar a máquina motriz de guincho 42. Em outras modalidades, o inversor 27 pode ser configurado para fornecer energia de CA à máquina motriz de guincho 42 sem o meio inversor 44. Em ainda outras modalidades, a máquina motriz de guincho 42 pode ser uma máquina motriz de CC e a energia de CC pode ser fornecida pelo inversor 27 ou através de outra fonte na máquina sem o meio inversor 44. Em ainda outras modalidades, a máquina motriz de guincho 42 é hidráulico ou eletro-hidráulico. Embora um sistema elétrico seja determinado como um exemplo de um meio para operar os guinchos revelados no presente documento, será entendido que os guinchos atuados hidraulicamente são mais tipicamente empregados na operação de assentadores de tubos, bem como outras

máquinas projetadas para uso em construção e outras configurações.

[023] Um tambor de guincho rotatório 47 de guincho de carga 17 pode ser conectado operacionalmente à máquina motriz de guincho 42 por um sistema de engrenagem 46 que está conectado operacionalmente à máquina motriz. Em modalidades, o sistema de engrenagem 46 pode ser configurado para fornecer uma pluralidade de rotações da máquina motriz de guincho 42 para cada rotação do tambor de guincho 47. A rotação do tambor de guincho 47 pode ser travada ou impedida por um sistema de freio 48 conectado operacionalmente ao mesmo. O sistema de engrenagem 46 e o sistema de freios 48 podem ter qualquer configuração desejada. Em modalidades, o sistema de engrenagem 46 e o sistema de freios 48 podem ser configurados com uma condição padrão na qual a rotação do tambor de guincho 47 é impedida (isto é, pelo qual o freio é aplicado), a menos que o sistema de freio seja desengatado. O tambor de guincho 47 pode ser configurado com o cabo de carga de guincho 23 enrolado em torno do mesmo uma pluralidade de vezes. O número de vezes que o cabo de guincho 23 é enrolado em torno do tambor de guincho 47 é uma função do tamanho do tambor, bem como do comprimento e diâmetro do cabo de guincho. Outras configurações do sistema de guincho 40 são contempladas.

[024] A operação do motor 25, sistema de guincho

40 e outros sistemas e componentes da máquina 10 são controlados por um sistema de controle de guincho 52 conforme mostrado, de modo geral, na Figura 2. A Figura 3 mostra um exemplo esquemático de um controlador ou sistema de controle 52 com um controlador de guincho 51. O sistema de controle 52 pode receber sinais de entrada de um operador que opera a máquina 10 de dentro da cabine 34 ou fora da máquina através de um sistema de comunicações sem fio, por exemplo.

[025] O controlador de guincho 51 (Figura 3) pode ser qualquer controlador eletrônico configurado para operar de maneira lógica para realizar operações, executar algoritmos de controle, armazenar e recuperar dados e realizar outras operações desejadas. O controlador de guincho 51 pode incluir ou acessar memória, dispositivos de armazenamento secundários, processadores e quaisquer outros componentes para rodar pelo menos um aplicativo. A memória e os dispositivos de armazenamento secundário podem estar na forma de memória somente de leitura (ROM) ou memória de acesso aleatório (RAM) ou circuito integrado que é acessível pelo controlador. Vários outros circuitos podem estar associados ao controlador de guincho 51, como circuitos de fonte de alimentação, circuitos de condicionamento de sinal, circuitos de acionamento e outros tipos de circuitos.

[026] O controlador de guincho 51 pode ser um

único controlador ou pode incluir mais de um controlador disposto para controlar várias funções e/ou recursos da máquina 10. O termo "controlador" deve ser usado em seu sentido mais amplo para incluir um ou mais controladores e/ou microprocessadores que podem estar associados à máquina 10 e que podem cooperar no controle de várias funções e operações da máquina. A funcionalidade do controlador de guincho 51 pode ser implementada em hardware e/ou software sem considerar a funcionalidade. O controlador de guincho 51 pode contar com um ou mais mapas de dados relativos às condições operacionais e ao ambiente operacional da máquina que podem ser armazenados na memória do controlador. Cada um desses mapas de dados pode incluir uma coleção de dados na forma de tabelas, gráficos e/ou equações.

[027] O sistema de controle 52 e o controlador de guincho 51 podem estar fisicamente localizados na máquina 10 e também podem incluir componentes localizados remotamente a partir da máquina. A funcionalidade do sistema de controle 52 pode ser distribuída de modo que certas funções sejam realizadas na máquina 10 e outras funções sejam realizadas remotamente.

[028] Referindo-se à Figura 3, a máquina 10 pode ser equipada com uma pluralidade de sensores de máquina que fornecem dados indicativos (direta ou indiretamente) de vários parâmetros operacionais da máquina ou características operacionais de certos

componentes, como a máquina motriz de guincho 42 e/ou o ambiente operacional no qual a máquina opera. O termo "sensor" deve ser usado em seu sentido mais amplo para incluir um ou mais dispositivos sensores e componentes relacionados que podem estar associados à máquina 10 e que podem cooperar para detectar várias funções, operações e características operacionais da máquina e/ou aspectos do ambiente em que a máquina opera.

[029] Um sensor de tensão 55 pode ser fornecido para detectar a tensão na máquina motriz de guincho 42 e fornecer dados de tensão indicativos da tensão. Em uma modalidade, o sensor de tensão 55 pode ser parte ou dentro do meio inversor 44 e ter qualquer configuração desejada. Se o sistema de guincho 40 não incluir o meio inversor 44, o sensor de tensão 55 pode ser parte ou dentro do inversor 27. Outros locais para o sensor de tensão e outras configurações de sensores de tensão são contemplados.

[030] Um sensor de corrente 56 pode ser fornecido para detectar a corrente fornecida à máquina motriz de guincho 42 e fornecer dados atuais indicativos da corrente. Em uma modalidade, o sensor de corrente 56 pode ser parte ou dentro do meio inversor 44 e ter qualquer configuração desejada. Se o sistema de guincho 40 não incluir o meio inversor 44, o sensor de corrente pode ser parte ou dentro do inversor 27. Outros locais para o sensor de corrente e outras

configurações de sensores de corrente são contemplados.

[031] Na medida em que o torque fornecido pela máquina motriz de guincho 42 é uma função da tensão na qual a máquina motriz opera e a corrente fornecida à máquina motriz, o sensor de tensão 55 e o sensor de corrente 56, podem definir um sensor de torque. Consequentemente, se o torque fornecido pela máquina motriz de guincho 42 de uma maneira diferente, a corrente necessária pode ser determinada com base no torque e na tensão.

[032] Um sensor de tambor 57 pode ser fornecido para detectar, direta ou indiretamente, a posição de rotação do tambor de guincho 47 e para fornecer dados de rotação indicativos da posição rotacional. O sensor de tambor 57 pode ter qualquer configuração desejada, como um codificador rotatório montado ou adjacente à máquina motriz de guincho 42 ou ao tambor de guincho 47, uma câmera para coletar informações visuais que indica o número de camadas de cabo de guincho no tambor, ou qualquer dispositivo ou sistema adequado que esteja configurado para adquirir informações indicativas do número de camadas de cabo de guincho no tambor e transmitir essas informações ao controlador de guincho 51, que inclui radar, LIDAR e sensores acústicos.

[033] Em alguns casos, pode ser desejável monitorar a posição da máquina motriz de guincho 42 em vez do tambor de guincho 47, visto que o sistema

de guincho 40 pode ser configurado de modo que a máquina motriz de guincho rotacione um número de vezes diferente da rotação do tambor de guincho. O controlador de guincho 51 pode monitorar, armazenar e transmitir dados rotacionais da máquina motriz de guincho 42 (ou tambor de guincho 47) para determinar mudanças na posição angular e o número de rotações do tambor de guincho 47.

[034] Além de operar como um sensor de posição de rotação, o sensor de tambor 57 também pode ser configurado para operar como um sistema de identificação de rotação que detecta se a máquina motriz de guincho 42 e, portanto, o tambor de guincho 47, rotaciona ou está estacionário. Em outras modalidades, um sensor de identificação de rotação separado pode ser fornecido para determinar se a máquina motriz de guincho 42 e/ou o tambor de guincho 47 rotacionam.

[035] Em modalidades, o sensor de tambor 57, quando configurado para detectar a rotação do tambor de guincho 47, pode ser usado para gerar sinais que, quando analisados pelo controlador de guincho 51, são indicativos de quantas rotações o tambor de guincho rotacionou e/ou como muitas camadas de cabo 23 são posicionadas no tambor. Por exemplo, um número predeterminado de rotações do tambor de guincho 47 pode ser interpretado pelo controlador de guincho 51 como uma mudança do número de camadas de cabo 23 no tambor 47 igual a uma camada. Por

exemplo, quando o número de camadas de cabo 23 no tambor 47 é indicado ou determinado para ser zero, uma mudança de treze rotações que traciona o cabo para o tambor, adiciona uma camada de cabo. Uma mudança adicional de 12 rotações adiciona uma segunda camada de cabo e assim por diante. O controlador de guincho 51, portanto, determina o número de camadas de cabo 23 no tambor 47 com base em uma contagem de rotações. Quando o cabo 23 é liberado do tambor 47 e os sinais são gerados indicando um número predeterminado de rotações do tambor, uma camada de cabo é subtraída do número de camadas previamente determinado. Em resposta a uma determinação de que o número de camadas de cabo 23 é alterado a partir de um número previamente determinado, o controlador de guincho 51 é programado para alterar o comando de controle para a máquina motriz de guincho 42 uma quantidade para manter uma velocidade de linha constante ou substancialmente constante do cabo 23 enquanto a entrada do operador permanecer inalterada. Para a presente revelação, "substancialmente" será usado para significar cerca de 10 por cento do valor alvo relevante.

[036] Outros aspectos do sistema de controle 52 incluem uma entrada para receber sinal relacionado à seleção de um modo operacional 62, que pode estar na forma de uma entrada de controle de direção ou solicitação de direção, para enrolar ou desenrolar

o cabo 23 ou operação do guincho de lança 16 para elevar ou abaixar o conjunto da lança 15. Além disso, o sistema de controle 52 inclui uma entrada para receber sinais para ajustar manualmente a carga 66 do guincho de carga, que pode ser uma entrada de controle de velocidade ou solicitação de velocidade por meio do bastão de comando 35 (Figura 1) para definir ou ajustar a velocidade de rotação da máquina motriz de guincho 42, por exemplo. Os parâmetros operacionais da máquina 10 podem ser apresentados a um operador por meio de uma exibição visual 58 localizada na cabine 34 (Figura 1). Além disso, o controlador de guincho 51 gera comandos de controle 71 para o guincho de lança 16 e comandos de controle 75 para o guincho de carga 17 que podem incluir um ou ambos os comandos de direção e comandos de velocidade de rotação de tambor.

[037] A Figura 4 mostra um exemplo de um tambor de guincho 47 com camadas de cabo de carga 23 posicionadas no tambor. No exemplo ilustrado, existem oito camadas de cabo de carga 23 que são posicionadas no tambor 47 e se estendem por toda a largura do tambor. O tambor de guincho 47 inclui um sensor de tambor 57 que está configurado para detectar o cabo 23 no tambor. Conforme observado acima, o sensor de tambor 57 pode ser configurado para detectar a rotação do tambor 47, distância do cabo no tambor ou qualquer método adequado de aquisição de dados indicativos de quantas camadas

de cabo no tambor.

[038] Um exemplo da mudança na velocidade da linha do cabo de carga 23 no conjunto de gancho 22 em função do diâmetro efetivo (o diâmetro combinado do tambor e do cabo) é mostrado abaixo na Tabela 1 abaixo. Os valores são com base em um diâmetro de tambor de 266,7 milímetros (mm) e um diâmetro de cabo de 19 mm e presume que o tambor 47 é girado a 60 rotações por minuto (RPM). Deve-se notar que o cabo não se empilha em camadas iguais ao diâmetro do cabo (19 mm) porque o cabo pode presumir uma configuração aninhada, um exemplo do qual é mostrado na Figura 4. Assim, a mudança real no diâmetro efetivo pode ser calculada usando-se uma função trigonométrica adequada.

[039] Em um exemplo, um cabo 23 com 19 mm de diâmetro disposto conforme mostrado na Figura 4, cada camada aumenta o diâmetro efetivo do cabo e do tambor em 34 mm (um pouco menos que o dobro do diâmetro do cabo). A tabela mostra que uma mudança no número de camadas produz uma mudança correspondente no diâmetro efetivo do tambor e cabo combinados, o que resulta em uma mudança correspondente na velocidade de linha, por exemplo, na lança e no gancho.

Tabela 1

Camada	Diâmetro Efetivo [mm] SAE J706	Velocidade de linha [m/min]	
		Lança	Gancho
1	285,7	13,5	6,7
2	319,9	15,1	7,5
3	354,1	16,7	8,3
4	388,3	18,3	9,1
5	422,5	19,9	10,0
6	456,7	21,5	10,8
7	490,9	23,1	11,6
8	525,1	24,7	12,4
9	559,3	26,4	13,2
10	593,5	28,0	14,0

[040] Por exemplo, a velocidade da linha na tabela exemplificativa acima com um diâmetro efetivo de 285,7 milímetros (mm), isto é, com uma (1) camada de cabo no tambor é de 6,7 metros por minuto (m/min) no conjunto de gancho, ou do próprio gancho. Quando o cabo está sendo enrolado no tambor e duas (2) camadas de cabo são posicionadas no tambor, o diâmetro efetivo aumenta para 319,9 mm. Como resultado, dada uma RPM constante do tambor e uma entrada de controle constante do operador, a velocidade aumentaria para 7,5 m/min do conjunto do

gancho. Isso ocorre porque a velocidade de linha, onde quer que seja medida, é uma função do diâmetro efetivo.

[041] O aumento no diâmetro efetivo de uma camada em 285,7 mm para duas camadas em 319,9 mm e o aumento resultante na velocidade da linha de 6,7 m/min para 7,5 m/min é um aumento de cerca de 11,9 por cento. Para manter uma velocidade de linha constante, portanto, o tambor 47 é controlado por comandos de controle de saída 71 gerados pelo controlador de guincho 51 e enviados para a máquina motriz de guincho 42 (ou um mecanismo de rotação de guincho equivalente) para girar a uma velocidade de rotação menor (cerca de 11,9 por cento neste exemplo) de modo que a velocidade de linha seja de 6,7 m/min no conjunto de gancho com duas camadas de cabo enroladas no tambor 47. Um cálculo é feito pelo controlador de guincho 51 e um comando de controle 71 é gerado pelo controlador de guincho com base na determinação do número de camadas de cabo no tambor da mesma maneira conforme ilustrado acima em relação a uma mudança de uma camada de cabo a duas camadas de cabos e em vista da direção de entrada do movimento da linha/gancho. Portanto, quando o controlador do guincho 51 pode determinar o número de camadas de cabo no tambor de guincho, um cálculo pode ser feito para ajustar o comando de controle 71 e, portanto, a velocidade de rotação do tambor de guincho para manter uma velocidade de linha

constante, que presume um determinado comando de entrada fixo do operador.

[042] A Figura 6 é uma tabela que mostra a relação, em um exemplo, entre o número de camadas e a velocidade de linha no gancho 22. Na modalidade determinada, o diâmetro do cabo é de 19 mm, o diâmetro de tambor é de 266,7 mm, a largura de tambor é de 355,6 mm e a velocidade de tambor é de 60 RPM. Além disso, um fator pode ser introduzido para compensar a tendência do cabo de comprimir, que será denominado de um fator "K". Dado o acima, em um exemplo, a velocidade da linha não corrigida no gancho aumenta durante a recuperação do cabo no tambor, à medida que uma camada é adicionada, em 0,8 m/s. O controlador 51 é configurado para gerar um comando de controle que corrige a mudança no número de camadas para produzir uma velocidade de linha constante ou substancialmente constante, independente do número de camadas dado um comando de entrada de velocidade inalterada.

[043] A relação pode ser representada pela seguinte equação, que pode residir e ser usada pelo controlador 51 para realizar um cálculo para determinar a quantidade de correção a ser feita do comando de controle necessário para produzir a velocidade de linha desejada e solicitada:

$$S = \frac{N\pi dK(2n - 1) + D}{1000R}$$

[044] Em que S é a velocidade de linha de guincho

(m/min);

[045] N é a velocidade de entrada de guincho;

[046] d é o diâmetro de corda;

[047] K é o fator de compensação de corda (o faixa é normalmente de 0,7-0,9);

[048] N é a camada de corda;

[049] D é o diâmetro de tambor (mm); e

[050] R é o valor de redução de guincho.

[051] Será entendido que as entradas podem ser fornecidas para um operador ou semelhante para inserir valores no controlador conforme necessário para realizar o cálculo. Alternativamente, os valores podem ser predeterminados com base em uma configuração especificada de máquina e corda e, portanto, fixados e fornecidos e armazenados dentro do controlador para serem usados no cálculo da correção necessária.

Aplicabilidade industrial

[052] A aplicabilidade industrial do sistema descrito no presente documento será prontamente observada a partir da discussão anterior. A discussão anterior é aplicável a máquinas que empregam guinchos em uma funcionalidade principal da máquina ou como uma funcionalidade auxiliar da máquina. Ainda em outros exemplos, a presente revelação pode ser aplicada a operações que empregam um guincho ou guinchos que se beneficiam de uma tarefa ou tarefas de elevação ou abaixamento

controladas com precisão, mesmo quando a tarefa é conduzida por um operador relativamente inexperiente.

[053] Um exemplo da aplicabilidade industrial de acordo com a revelação inclui um método de operação de uma máquina 10 com um sistema de guincho 40 é mostrado na Figura 5. A etapa 100, que é uma etapa opcional, e também referente às Figuras anteriores, envolve o operador que seleciona se o diâmetro do cabo é alterado a partir de uma operação anterior da máquina 10. Se não, o controlador de guincho 51, na etapa 104, usa um mapa ou banco de dados existente ou semelhante que compreende um cálculo que emprega um diâmetro selecionado do tambor de guincho 47, um diâmetro selecionado do cabo 23 e uma mudança predeterminada no diâmetro com base no número de camadas de cabos. Se a máquina 10 usa apenas um diâmetro de cabo, esta etapa pode ser ignorada.

[054] Se o diâmetro do cabo 23 for alterado, um mapa de controle é selecionado na etapa 102 e empregado pelo controlador de guincho 51 que usa diferentes variáveis relacionadas ao diâmetro do tambor de guincho 47, um diâmetro selecionado do cabo 23 e uma mudança predeterminada no diâmetro com base no número de camadas de cabo. Uma vez que um mapa foi confirmado ou selecionado e carregado no controlador de guincho 51, o controlador de guincho é configurado para receber sinais de entrada do operador relacionados a uma solicitação de

velocidade de linha e uma solicitação de direção de linha na etapa 106. O controlador de guincho 51 está configurado para receber sinais a partir de um sensor de tambor 57 indicativo do número de camadas de cabo no tambor 47 na etapa 108. Na etapa 110, os comandos de controle 71 são gerados com o uso do mapa de controle selecionado com base nas entradas de controle da etapa 106 e a camada detectada 108 para ajustar a velocidade de rotação do tambor 47 para manter uma velocidade de linha constante quando a entrada de controle de velocidade do operador é inalterada. Será observado que nas modalidades, o controlador 51 pode ser dotado de ou terá acesso a mapas de controle que correspondem a um diâmetro de cabo projetado ou originalmente especificado para a máquina 10 e mapas que correspondem a cabos com diâmetros diferentes.

[055] Será observado que a descrição supracitada fornece exemplos do sistema e da técnica revelados. Entretanto, contempla-se que outras implantações da revelação podem ser diferentes em detalhes dos exemplos supracitados. Todas as referências à revelação ou aos exemplos da mesma estão destinadas a indicar o exemplo em particular que é discutido no momento e não são destinadas a sugerir qualquer limitação quanto ao escopo da revelação de maneira mais geral. Toda a linguagem de distinção e de depreciação em relação a certos recursos é destinada a indicar uma falta de preferência para esses

recursos, mas não a excluir completamente os mesmos do escopo da revelação, a menos que indicado de outro modo.

[056] A citação de faixas de valores no presente documento se destina apenas a servir como um método estenográfico para se referir individualmente a cada valor separado que está dentro da faixa, a menos que indicado de outro modo no presente documento, e cada valor separado é incorporado ao relatório descritivo como se fosse citado individualmente no presente documento. Todos os métodos descritos no presente documento podem ser realizados em qualquer ordem adequada, a menos que indicado de outro modo no presente documento ou contradito claramente de outro modo pelo contexto.

[057] A menos que explicitamente excluído, o uso do singular para descrever um componente, estrutura ou operação não exclui o uso do plural de tais componentes, estruturas ou operações ou seus equivalentes. O uso dos termos "um" e "uma" e "o" e "a" e "pelo menos um" ou o termo "um ou mais" e referentes semelhantes no contexto da descrição da invenção (especialmente no contexto das seguintes reivindicações) devem ser interpretados para abranger tanto o singular quanto o plural, a menos que indicado de outra forma no presente documento ou claramente contradito de outro modo pelo contexto. O uso do termo "pelo menos um" seguido por uma lista de um ou mais itens (por exemplo, "pelo

menos um dentre A e B" ou um ou mais dentre A e B") deve ser interpretado como um item selecionados a partir dos itens listados (A ou B) ou qualquer combinação de dois ou mais dentre os itens listados (A e B; A, A e B; A, B e B), a menos que indicado de outra forma no presente documento ou claramente contradito de outro modo pelo contexto. Da mesma forma, conforme usado no presente documento, a palavra "ou" refere-se a qualquer permutação possível de um conjunto de itens. Por exemplo, a frase "A, B ou C" refere-se a pelo menos um dentre A, B, C ou qualquer combinação dos mesmos, como qualquer um dentre: A; B; C; A e B; A e C; B e C; A, B e C; ou múltiplo de qualquer item, tal como A e A; B, B e C; A, A, B, C e C; etc.

[058] Consequentemente, esta revelação inclui todas as modificações e equivalentes da matéria citada nas reivindicações anexas à mesma, conforme permitido pela lei aplicável. Além disso, qualquer combinação dos elementos descritos acima em todas as variações possíveis dos mesmos é abrangida pela revelação, a menos que indicado de outro modo no presente documento ou claramente contradito de outro modo pelo contexto.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema para controlar uma operação de um conjunto de guincho caracterizado pelo fato de que compreende:

um tambor de guincho configurado para rotacionar;

um cabo de guincho preso ao dito tambor de guincho;

um motor de guincho conectado operacionalmente ao dito tambor de guincho e configurado para rotacionar o dito tambor de guincho;

um sensor associado operacionalmente ao dito tambor de guincho, em que o dito sensor é configurado para gerar sinais indicativos de um número de camadas do dito cabo de guincho no dito tambor de guincho; e

um controlador de guincho configurado para:

receber uma entrada de controle que solicita uma rotação selecionada do dito tambor de guincho;

receber os ditos sinais do dito sensor;

determinar o número de camadas do dito cabo de guincho que estão dispostas no dito tambor de guincho com base nos ditos sinais do dito sensor; e

gerar pelo menos um comando de controle para controlar a dita máquina motriz de guincho e, assim, rotacionar o dito tambor de guincho com base pelo menos na dita entrada de controle e na dita determinação do dito número de camadas do dito cabo

de guincho,

em que o dito pelo menos um comando de controle faz com que o dito tambor de guincho rotacione de modo a produzir uma velocidade de linha substancialmente constante com base na dita entrada de controle recebida e independente do número de camadas determinado a ser disposto no dito tambor de guincho.

2. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o sensor está configurado para detectar a rotação do tambor de guincho.

3. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o sensor emprega pelo menos um dentre os métodos de detecção visual, radar, LIDAR ou acústico do dito número de camadas.

4. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a dita entrada de controle inclui pelo menos uma solicitação de velocidade.

5. Sistema, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que a dita entrada de controle inclui ainda uma solicitação de direção.

6. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a dita máquina motriz de guincho é uma dentre uma máquina motriz elétrica ou uma máquina motriz hidráulica.

7. Máquina caracterizada pelo fato de que compreende:

um chassi de máquina;

um sistema de guincho que compreende:

um tambor de guincho configurado para rotacionar;

uma máquina motriz de guincho configurada para rotacionar o dito tambor de guincho;

um cabo de guincho preso ao dito tambor de guincho;

um sensor configurado para gerar sinais indicativos de um número de camadas do dito cabo de guincho no dito tambor de guincho; e

um gancho preso ao dito cabo de guincho para se acoplar a uma carga; e

um sistema de controle que inclui um controlador configurado para receber os ditos sinais do dito sensor,

determinar o número de camadas do dito cabo de guincho que estão dispostas no dito tambor de guincho com base nos ditos sinais, e

gerar pelo menos um comando de controle para controlar a dita máquina motriz de guincho e, assim, rotacionar o dito tambor de guincho com base pelo menos na dita determinação do dito número de camadas do dito cabo de guincho,

em que o dito pelo menos um comando de controle faz com que o dito tambor de guincho rotacione para produzir uma velocidade de linha substancialmente constante, independente do dito número de camadas determinado a ser disposto no dito

tambor de guincho.

8. Máquina, de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de que compreende ainda uma lança que se estende a partir do dito chassi de máquina; e em que o dito sistema de guincho compreende ainda:

um tambor de lança configurado para rotacionar; e

um cabo de lança preso ao dito tambor de lança de modo a elevar ou abaixar a dita lança quando o dito tambor de lança é rotacionado.

9. Máquina, de acordo com a reivindicação 8, caracterizada pelo fato de que o dito cabo de guincho está disposto na dita lança de modo a elevar ou abaixar a carga quando o dito tambor de guincho é rotacionado.

10. Máquina, de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de que o sensor está configurado para detectar a rotação do tambor de guincho.

11. Máquina, de acordo com a reivindicação 10, caracterizada pelo fato de que o sensor emprega pelo menos um dentre os métodos de detecção visual, radar, LIDAR ou acústico do dito número de camadas.

12. Máquina, de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de que a máquina motriz de guincho é uma máquina motriz elétrica ou uma máquina motriz hidráulica.

13. Máquina, de acordo com a reivindicação

12, caracterizada pelo fato de que o sensor detecta diretamente a rotação do tambor de guincho.

14. Método de operação de um sistema de guincho de uma máquina caracterizado pelo fato de que compreende:

receber, com um controlador, uma entrada de controle;

receber, com o controlador, sinais indicativos de um número de camadas de cabo em um tambor de guincho de um guincho do sistema de guincho;

determinar, com o controlador, o número de camadas de cabo no tambor de guincho com base na dita recepção dos sinais;

gerar pelo menos um comando de controle com base pelo menos na dita recepção da entrada de controle e na dita determinação do número de camadas; e

rotacionar o tambor de guincho com base no dito comando de controle de modo a produzir uma velocidade de linha substancialmente constante, independente do número de camadas determinado a ser disposto no tambor de guincho.

15. Método, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que a entrada de controle inclui uma solicitação de velocidade.

16. Método, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que a entrada de controle inclui ainda uma solicitação de direção.

17. Método, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que os sinais são gerados por um sensor.

18. Método, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que o sensor é um ou mais dentre um sensor de rotação, uma câmera, ou usa métodos de radar, LIDAR ou acústico.

19. Método, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um comando de controle controla a velocidade de rotação de uma máquina motriz de guincho engatada operacionalmente com o tambor de guincho.

20. Método, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um comando de controle controla a operação de uma máquina motriz hidráulica.

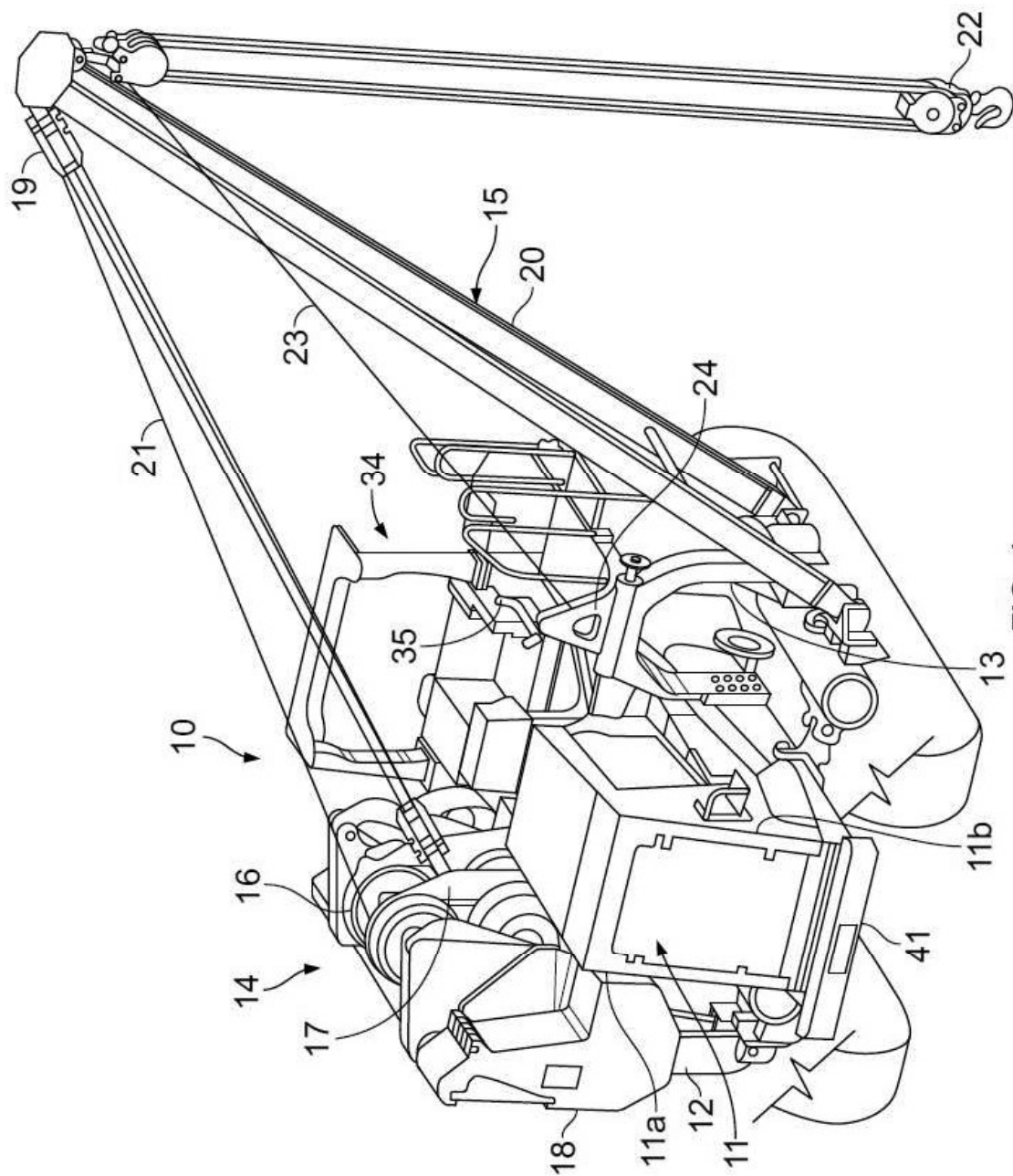


FIG. 1

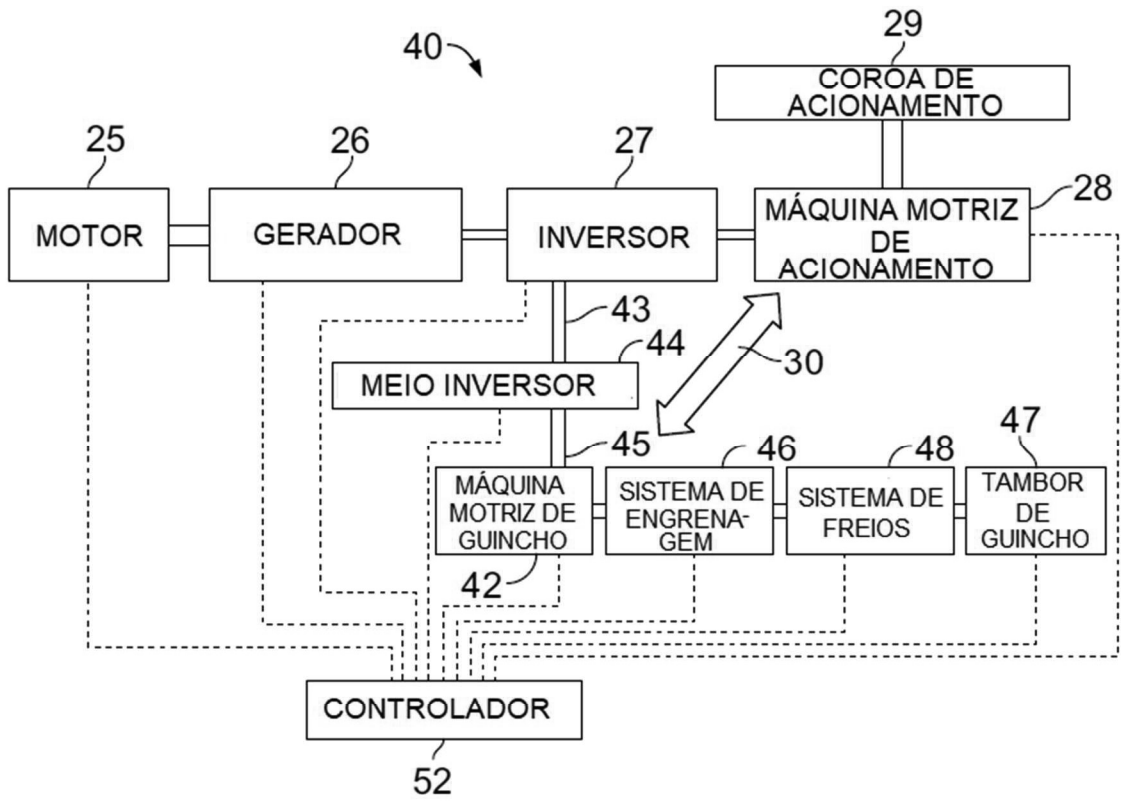


FIG. 2

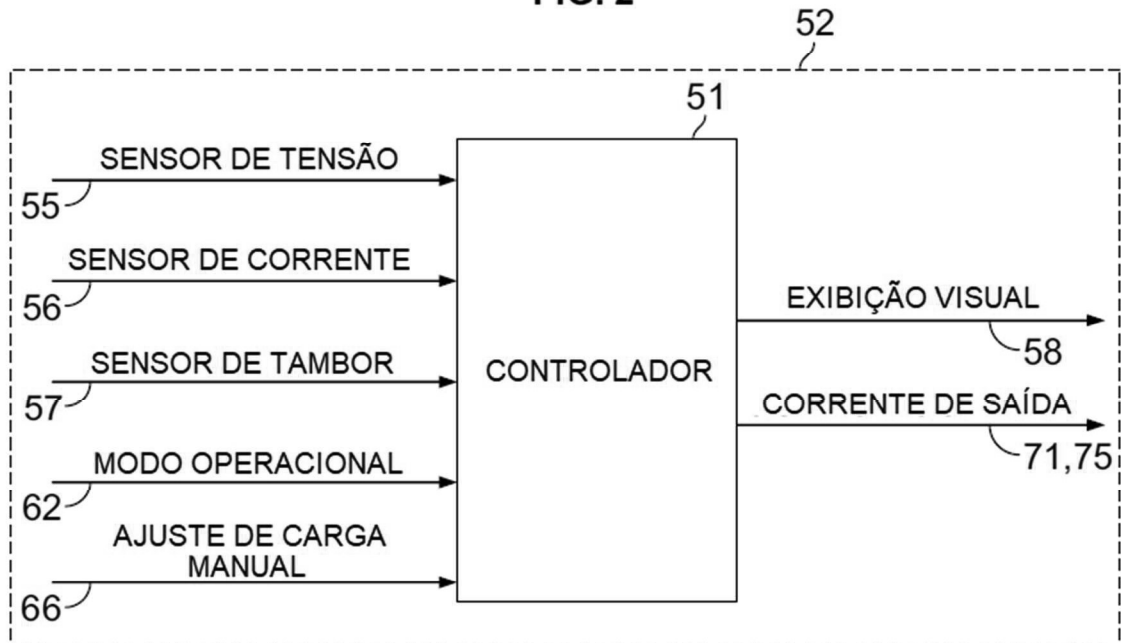
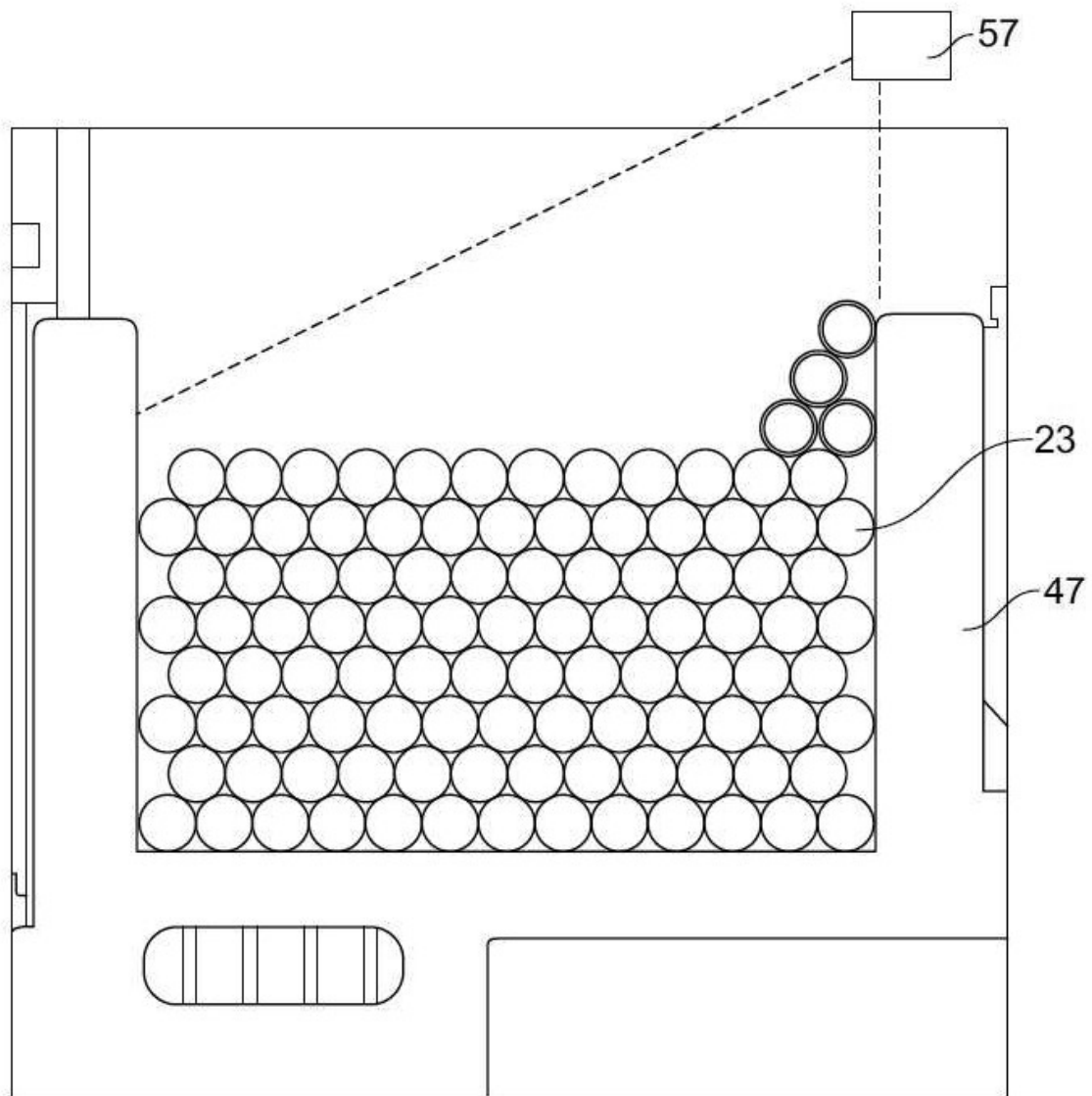


FIG. 3

**FIG. 4**

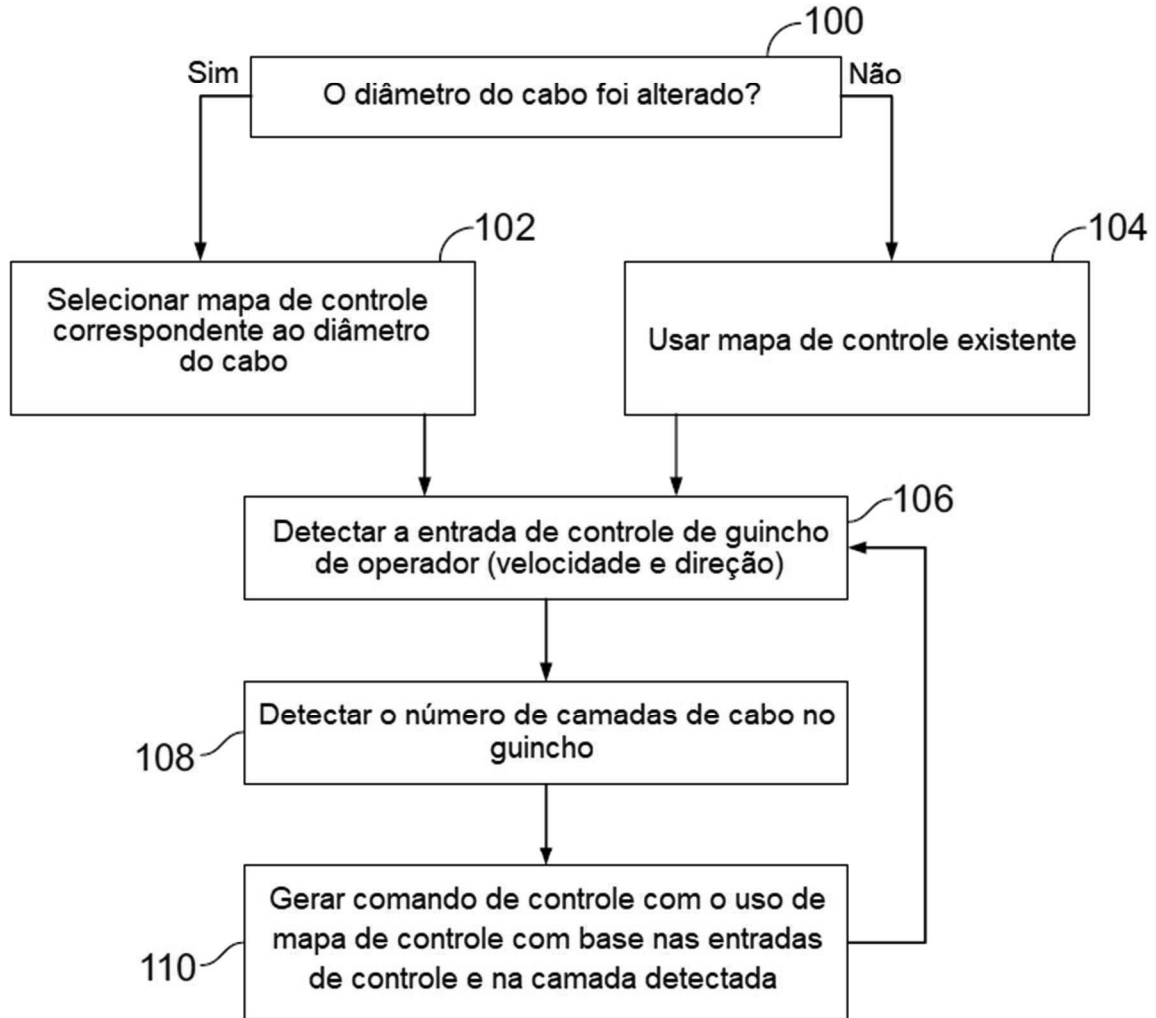
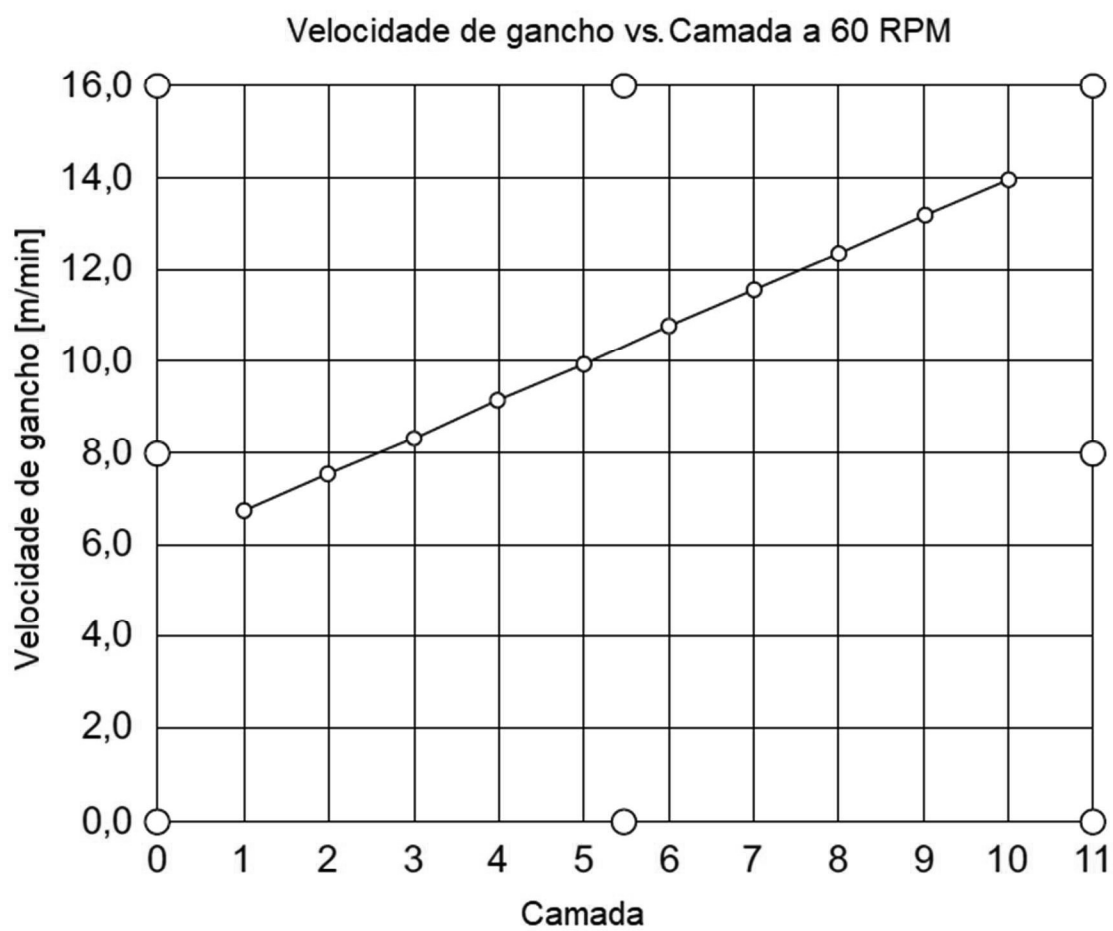


FIG. 5

**FIG. 6**

RESUMO**“SISTEMAS E MÉTODOS DE COMPENSAÇÃO DE VELOCIDADE
DE GUINCHO”**

Trata-se de um sistema para controlar um conjunto de guincho que inclui um tambor de guincho rotatório com um cabo preso. Um motor de guincho é configurado para rotacionar o tambor de guincho. Um sensor é configurado para gerar sinais indicativos do número de camadas do cabo de guincho no tambor de guincho. Um controlador de guincho é configurado para receber uma entrada de controle que solicita uma rotação selecionada do tambor de guincho, receber os sinais do sensor, determinar um número de camadas do cabo de guincho disposto no tambor de guincho e gerar comandos de controle para controlar a máquina motriz de guincho para rotacionar o tambor de guincho com base na entrada de controle e no número de camadas do cabo de guincho. O comando de controle rotaciona o tambor de guincho para produzir uma velocidade de linha substancialmente constante com base na entrada de controle selecionada, independente do número de camadas determinado a ser disposto no tambor de guincho.

RESUMO**“SISTEMAS E MÉTODOS DE COMPENSAÇÃO DE VELOCIDADE
DE GUINCHO”**

Trata-se de um sistema (40) para controlar um conjunto de guincho (14) que inclui um tambor de guincho rotatório (47) com um cabo preso (23). Uma máquina motriz de guincho (42) é configurada para rotacionar o tambor de guincho. Um sensor (57) é configurado para gerar sinais indicativos do número de camadas do cabo de guincho no tambor de guincho. Um controlador de guincho (51) é configurado para receber uma entrada de controle que solicita uma rotação selecionada do tambor de guincho, receber os sinais do sensor, determinar um número de camadas do cabo de guincho disposto no tambor de guincho e gerar comandos de controle (71) para controlar a máquina motriz de guincho para rotacionar o tambor de guincho com base na entrada de controle e no número de camadas do cabo de guincho. O comando de controle rotaciona o tambor de guincho para produzir uma velocidade de linha substancialmente constante com base na entrada de controle selecionada, independente do número de camadas determinadas a serem dispostas no tambor de guincho.