



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

(21) **PI 0715760-6 A2**

(22) Data de Depósito: 17/05/2007
(43) Data da Publicação: 12/03/2013
(RPI 2201)



(51) *Int.Cl.:*
B60T 13/66
B60T 17/22

(54) **Título:** SISTEMA DE INTERFACE PARA ENERGIA ELÉTRICA DISTRIBUÍDA A CABO

(30) **Prioridade Unionista:** 29/08/2006 US 11/511,365

(73) **Titular(es):** New York Air Brake Corporation

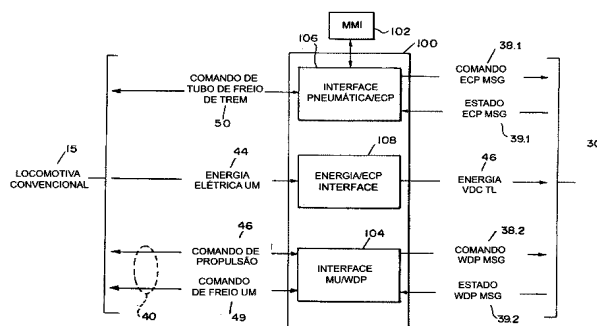
(72) **Inventor(es):** Bryan M. McLaughlin, Dale R. Stevens, Jaymes R. Truglio, Jon M. Marra

(74) **Procurador(es):** Dannemann, Siemsen, Bigbler & Ipanema Moreira

(86) **Pedido Internacional:** PCT US2007069114 de 17/05/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2008/027631 de 06/03/2008

(57) **Resumo:** SISTEMA DE INTERFACE PARA ENERGIA ELÉTRICA DISTRIBUÍDA A CABO. A presente invenção refere-se a um trem que é conectado para fornecer energia de distribuição a cabo (WDP) utilizando pelo menos um conjunto de locomotiva convencional. O trem inclui uma primeira locomotiva separada de uma segunda locomotiva por uma pluralidade de vagões; e uma linha de trem de comunicação conectada com a locomotiva e os vagões e se estendendo através do trem. Cada uma das locomotivas tem um sistema de propulsão, um controlador de propulsão para controlar o sistema de propulsão em resposta a um dos sinais de propulsão do operador e ao sinal de propulsão de múltiplas unidades (MU), e uma linha de comunicação MU e conector para comunicar sinais de controle, incluindo o sinal de propulsão MU, com uma locomotiva adjacente. Pelo menos a primeira locomotiva é conectada com a linha de trem de comunicação de um vagão adjacente pelo conector de múltiplas unidades da primeira locomotiva para receber e transmitir os sinais de propulsão MU através da linha de trem de comunicação.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**SISTEMA DE INTERFACE PARA ENERGIA ELÉTRICA DISTRIBUIDA A CABO**".

Antecedentes e Sumário da Invenção

5 A presente invenção refere-se em geral, a sistemas de freio pneumático ferroviário e, mais especificamente, a uma interface entre um sistema de controle de locomotiva convencional e uma composição ferroviária de vagões equipados com freios pneumáticos eletricamente controlados (ECP) e locomotivas equipadas com energia elétrica distribuída por cabos (WDP).

10 Um trem pneumático eletricamente controlado (ECP) é um trem que é equipado com uma rede de comunicação intra-trem (ITC) ligando dispositivos de controle de freios instalados sobre os vagões e locomotivas (veículos) através da totalidade do trem. A função primária do sistema ECP é proporcionar controle e monitoração da frenagem do trem. Um trem a energia elétrica distribuída por cabos (WDP) é um trem que é equipado com módulos de controle de locomotiva (LCMs) que conferem a capacidade para controlar os sistemas de tração e freios sobre locomotivas remotamente localizadas através da rede ITC. A função primária do sistema WDP é proporcionar controle e monitoração da tração e frenagem da locomotiva.

20 Enquanto uma é constituída de locomotivas fisicamente adjacentes, uma unidade múltipla (MU) consiste em um bloco contínuo de locomotivas fisicamente adjacentes que foram interligadas pelo acoplar dos cabos elétricos de intralocomotiva e mangueiras pneumáticas, desse modo permitindo a tração e frenagem de todas as locomotivas no conjunto a ser controlado como uma unidade combinada. Uma unidade MU Controlada é uma locomotiva que recebe seus comandos de locomotiva-padrão de sinais elétricos e pneumáticos da MU.

25 A indústria ferroviária de carga nos USA e outros países da Associação Americana de Ferrovias (AAR) vêm passando por uma transição de um trem completa e pneumaticamente controlado para um trem dotado de equipamento de freio ECP sobre seus vagões. Para o futuro previsível, nem todas as locomotivas terão capacidade de estabelecer interligação com

um trem ECP equipado. Não possuem a capacidade para fornecer a energia elétrica necessária ou sinais de controle elétrico para os vagões individuais nem controlar o tubo de ar de frenagem conforme requerido pelos vagões ECP. Conforme o ECP presentemente configurado, os tubos de ar de frenagem de trem são mantidos ao seu valor carregado e somente usados como reserva pneumática para pane dos sinais de controle elétrico ECP.

Para satisfazer esta demanda, diversos sistemas foram sugeridos. Um sistema de controle do tipo *limp-in* para sistemas ECP é descrito na patente US nº 6 286 913. Uma interface que fornece o nível apropriado de energia elétrica para a linha de trem ECP da linha de energia elétrica da MU é descrita na patente US nº 6 217 126. Uma locomotiva para sistema de conversão de freio ECP que proporciona a energia elétrica apropriada da linha de energia elétrica MU e sinais de controle para a composição ferroviária dos tubos de ar de frenagem é descrita nas patentes US 6 189 980 e US 6 676 229.

Com o advento de energia distribuída, a circulação de composições ferroviárias mais longas e mais pesadas tornou-se uma realidade. A operação dos trens também foi grandemente aperfeiçoada pela adição de tecnologia ECP que tem freios eletrônicos de trem e energia distribuída acoplados. Como exposto em detalhe na patente US 6 972 670, estas tecnologias requerem o uso de locomotivas especializadas equipadas com o equipamento requerido. Pelo menos uma locomotiva ECP/WDP é requerida em cada composição. A disponibilidade de locomotivas, sua colocação específica dentro do trem, assim como quando a unidade específica se desloca aplica um pesado ônus sobre as operações de ferrovia para preparar um trem para serviço.

Sistemas de energia radiodistribuída foram usados previamente e com os trens ECP. A capacidade de usar locomotivas equipadas com energia não-distribuída em trens EPC tem sido limitada ao uso de locomotivas ECP/WDP equipadas.

Assim, a tecnologia atual exige a permanente instalação de equipamento de controle ECP e WDP sobre uma locomotiva dada. Conse-

quentemente, a ferrovia em operação exigirá locomotivas especializadas dotadas de capacidade ECP e WDP. Isto cria problemas logísticos pelo fato destas locomotivas terem primeiramente de ser disponíveis e então de terem de ser movidas para o local onde necessárias. Alternativamente, a ferrovia em operação poderia optar por equipar todas as suas locomotivas com esta tecnologia. Em cada caso, estas opções poderiam ser dispendiosas para a ferrovia.

O presente trem é conectado para oferecer WDP usando pelo menos um conjunto de locomotiva-padrão. O trem inclui uma primeira locomotiva dianteira separada de uma segunda locomotiva, por exemplo, remota, por uma pluralidade de vagões, e uma linha de trem de comunicação conectada com a locomotiva e vagões e se estendendo através do trem. Cada uma das locomotivas tem um sistema de propulsão, um controlador de propulsão para controlar o sistema de propulsão em resposta a um sinal de propulsão de operador e sinal de propulsão MU, e uma linha de comunicação multiunidades e conector para comunicar sinais de controle, inclusive o sinal de propulsão MU, com uma locomotiva adjacente. Pelo menos a primeira locomotiva é conectada com a linha de trem de comunicação de um vagão adjacente pelo conector de múltiplas unidades da primeira locomotiva para receber e transmitir os sinais de propulsão MU através da linha de trem de comunicação.

Ambas as primeira e segunda locomotivas podem ser conectadas com a linha de trem de comunicação de um vagão adjacente pelo conector de múltiplas unidades da locomotiva para receber e transmitir os sinais de propulsão da MU através da linha de trem de comunicação.

O trem inclui um dispositivo de interface de propulsão conectando o conector de múltiplas unidades da primeira locomotiva com a linha de trem de comunicação do vagão adjacente e convertendo o sinal de propulsão da MU entre formatos da linha de trem de comunicação e a linha de comunicação de múltiplas unidades. A segunda locomotiva inclui um sistema de energia distribuída por cabos para transmitir e receber sinais de propulsão WD através da linha de trem de comunicação. O dispositivo de interface

de propulsão converte entre sinais de propulsão de MU e sinais de propulsão WD; e o sistema de propulsão da segunda locomotiva é responsivo aos sinais de propulsão WD.

Os vagões podem incluir freios eletropneumáticos conectado com a linha de trem de comunicação. Uma das locomotivas inclui um controlador de freio conectado com e transmitindo sinais de frenagem na linha de trem de comunicação. Cada uma das locomotivas inclui um controlador de freio conectado com e transmitindo sinais de frenagem pneumáticos em um tubo de ar de frenagem que se estende através do trem. Uma interface de freio pode ser conectada com o tubo de ar de frenagem e a linha de trem de comunicação para monitorar o tubo de ar de frenagem e transmitir sinais de frenagem na linha de trem de comunicação.

O presente dispositivo de interface é para conectar uma locomotiva convencional no seu conector de múltiplas unidades com uma linha de trem de comunicação de um vagão adjacente. O dispositivo de interface inclui uma primeira interface para conjunção com um conector de múltiplas unidades e uma segunda interface para conjunção com uma linha de trem de comunicação. Um dispositivo conversor é conectado entre a primeira e a segunda interface para converter o sinal de propulsão MU entre formatos da linha de trem de comunicação e a linha de comunicação de múltiplas unidades. O dispositivo conversor também converte entre sinais de propulsão MU e sinais de propulsão WDP. O dispositivo de interface pode ser portátil ou permanentemente conectado com uma locomotiva ou um vagão adjacente.

Estes e outros aspectos do presente processo se evidenciarão da descrição detalhada que se segue do processo, quando considerada em conjunção com os desenhos apensos.

Breve Descrição dos Desenhos

A figura 1 é uma vista esquemática de um trem incluindo um condutor WDP-ECP equipado se comunicando com uma locomotiva convencional não-equipada remota munida de um dispositivo de transição;

a figura 2 é uma vista esquemática de um trem incluindo uma locomotiva convencional não-equipada se comunicando através do dispositivo

de transição se comunicando através do dispositivo de transição com um conjunto WD/ECP equipado remoto.

5 A figura 3 é uma vista esquemática de um trem incluindo uma locomotiva convencional não-equipada dianteira comunicante através de um dispositivo de transição com uma locomotiva convencional não-equipada remota também incluindo um dispositivo de transição

A figura 4 é uma vista esquemática de um trem incluindo uma locomotiva convencional não-equipada dianteira e dispositivo de transição comunicante com uma locomotiva remota WDP/ECP equipada.

10 A figura 5 é uma vista esquemática de um trem incluindo uma locomotiva WDP/ECP equipada se comunicando através de um dispositivo de transição com uma locomotiva remota convencional não-equipada.

A figura 6 é um diagrama em blocos de um dispositivo de transição identificando a MU convencional para sua interface de rede ITC.

15 Descrição Detalhada das Modalidades Preferenciais

Uma Unidade Dianteira TC conforme usada aqui é o veículo através do qual o operador do trem é suscetível de controlar eletronicamente todas as locomotivas remotas no trem através da Rede de Comunicação Intra-Trem (ITC). Esta unidade ou locomotiva será responsável por gerar
20 comandos para e receber informações de estado das locomotivas remotas. Uma unidade ITC Controlada (também conhecida como uma unidade remota) é o veículo em um trem que não é o veículo dianteiro, e é eletronicamente controlado por sinais transmitidos para o mesmo pelo veículo dianteiro através da Rede ITC. Este veículo é responsável por controlar a sua unidade
25 MU baseado sobre comandos recebidos do veículo dianteiro. Uma Unidade Traseira ITC é o veículo em um trem que é eletronicamente controlado por sinais transmitidos para a mesma pela locomotiva dianteira ou remota através de sinais elétricos e pneumáticos da MU. Uma Unidade Múltipla (MU) é uma série contínua de locomotivas que é controlada através de sinais elétricos e pneumáticos interlocomotivas. Uma Unidade Dianteira Convencional é
30 o veículo através do qual o operador do trem é capacitado a convencionalmente controlar todos os vagões e locomotivas posteriores no trem. Uma

Unidade Traseira Convencional é o veículo em um trem que é convencionalmente controlado por sinais transmitidos para o mesmo pela locomotiva dianteira ou remota através de linhas de trem MU elétricas e pneumáticas. Uma Interface Homem-Máquina (MMI) é um dispositivo que presta controle de entrada, exibe feedback, e mecanismos de alarme para o operador de trem.

Um trem de energia distribuída por cabos (WDP) que inclui vagões a freios pneumáticos, eletronicamente controlados (ECP), pode ser configurado com uma única locomotiva ou múltiplas locomotivas dianteiras ou remotas consiste de um trem como ilustrado nas figuras 1, 2 e 3.

Na figura 1, o primeiro conjunto de locomotivas (dianteiro) inclui uma Locomotiva Dianteira ITC 10 e uma Locomotiva Traseira ITC 11. A Locomotiva Dianteira ITC 10 é WDP e ECP equipada e é responsável por controlar os sistemas de propulsão e freio de todas as locomotivas e vagões que compõem o trem. A Locomotiva Traseira ITC 11 é somente ECP equipada e responde a comandos recebidos da rede ITC 30 e interface MU 40. O conjunto de segunda locomotiva (remoto) inclui um Dispositivo de Transição 100 e uma Locomotiva Posterior convencional 12. A Locomotiva Posterior Convencional 12 não é equipada com ECP ou WDP e, por conseguinte, confia sobre a interface de Dispositivo de Transição para a Rede ITC 30. O Dispositivo de Transição 100 é ECP e WDP equipado e é responsável por receber comandos da Rede ITC 30 e efetuar sua conversão em comandos MU 40 e comandos dos tubos de freio do trem 50 para a Locomotiva Posterior Convencional 12.

Na figura 2, o primeiro conjunto de locomotiva (conjunto dianteiro) inclui a Locomotiva Dianteira Convencional 13 e um Dispositivo de Transição 100. O conjunto de locomotiva convencional dianteiro 10 não é equipado nem com ECP nem com WDP e ainda que responsável por controlar os sistemas de propulsão e freio de todas as locomotivas e vagões dentro do trem, é incapaz devido à configuração eletrônica do trem. Por conseguinte, a locomotiva Dianteira Convencional 13 requer um Dispositivo de Transição 100 para receber os comandos de MU local 40 e comandos de tubos de freio

de trem 50 e efetuar sua conversão em comandos de Rede ITC 30 para todos os vagões e locomotivas dentro do trem. O segundo conjunto de locomotiva inclui locomotivas Traseiras ITC 11 e ITC Controladas 14. A locomotiva ITC Controlada 14 é responsável por receber os comandos de propulsão de rede ITC 30 e efetuar sua retransmissão para a Locomotiva Posterior ITC 11.

Na figura 3, o primeiro conjunto de locomotiva inclui uma locomotiva Dianteira Convencional 13 e um Dispositivo de Transição 100 e funciona como descrito na figura 2. O segundo conjunto de locomotiva inclui uma Locomotiva Traseira Convencional 12 e um Dispositivo de Transição 100 e funciona conforme descrito na figura 1

Conforme ilustrado nas figuras 4 e 5, o Dispositivo de Transição 100 interconecta a locomotiva convencional com a rede ITC 30 através da interface MU 40. A interface MU 40 inclui sinais de controle de propulsão MU (comandos) 46 e sinais de freio pneumático (comandos) 47. Os sinais de propulsão MU 46 incluem comandos de tração assim como comandos de freio dinâmicos para o sistema de propulsão. O Dispositivo de Transição 100 é conectado com a Rede ITC 30 e presta comandos de Rede ITC 38 e recebe feedback de Rede ITC (status) 39. Muito embora isto seja separadamente mostrado, estas comunicações ou comandos são transmitidos em uma única Rede ITC 30. O Dispositivo de Transição 100 é uma interface que converte os sinais de comando MU 46 e 47 de uma locomotiva Dianteira, por exemplo na figura 4, e fornece comandos de Rede ITC 38 sobre a rede ITC 30, assim como recebendo comandos d Rede ITC 38 na figura 5 e os fornecendo como comandos de propulsão MU 476 e comandos de freio MU na figura 5.

O Dispositivo de Transição 100 interconecta-se com as linhas-de-trem M 46 e 47 de locomotiva para monitorar os comandos de locomotiva locais, assim como conduzir os comandos de rede 38 convertidos para rede ITC 38. O Dispositivo de Transição 100 também se interconecta com a Rede ITC 30 para receber comandos de Rede ITC 38 e receber feedback de Rede ITC 39. Quando instalado com uma Locomotiva Posterior Convencional remota 12, o Dispositivo de Transição 100 recebe comandos de Rede ITC 38 e

os converte em comandos de propulsão 46 e freio pneumático 47 que são inteligíveis pela locomotiva local. A locomotiva local responderá a estes comandos, como o faria uma locomotiva traseira convencional. Quando instalado em uma locomotiva dianteira convencional 13, o Dispositivo de Transição 100 recebe comandos de linha de trem de propulsão 40 e de freio pneumático 47 e os converte em comandos de Rede ITC 38 e transmitidos através da totalidade do trem via a Rede ITC 30.

O Dispositivo de Transição 100 inclui uma MMI 102 para proporcionar o status operacional de todo o trem para o operador sobre a locomotiva dianteira 13. A MMI 102 também confere ao operador a capacidade para introduzir comandos de ajuste e controle para o sistema de trem. Conforme ilustrado na figura 5, a MMI 102 pode ser posicionada na cabine da locomotiva dianteira 13 e conectada com o Dispositivo de Transição 100 por interface de rádio ou cabo.

Detalhes do Dispositivo de Transição 100 são ilustrados na figura 6, inclusive uma unidade de interface WDP/MU 104. É conectada com a Rede ITC 30 e transmite os comandos ECP e WDP 38.1. e 38.2 e recebe feedback ECP e WDP 39.1 e 39.2. Por outro lado, é conectado com o comando de propulsão MU 46 e o comando de freio pneumático MU 47.

Se a locomotiva dianteira 15 não é equipada com ECP, os vagões CP 20 e a rede ITC 30 requerem energia. A energia elétrica da MU 44 é conectada com uma interface de Energia/Interface 108. Os detalhes desta interface podem ser encontrados na patente US nº 5 647 562 que é aqui incorporada. Isto inclui um conversor de tensão para elevar a tensão MU da locomotiva até àquela requerida para a Rede ITC. Também, se a locomotiva dianteira 15 tiver sido adaptada para ECP, a conexão da locomotiva com a rede ECP seria sobre uma linha MU sobressalente 45 também descrita na patente 5 647 562.

Caso a locomotiva dianteira 15 não seja ECP-equipada, uma interface Pneumática/ECP adicional 106 pode ser prevista. A interface Pneumática/ECP 106 monitora os tubos de freio de trem 50 e produz comandos apropriados sobre a Rede ITC 30. Também recebe feedback e outros sinais

de estado através da linha 30. Um exemplo de um sistema de interface deste tipo de pneumático para sistemas de freio pneumático eletronicamente controlado é descrito na patente US 6 676 229 que é aqui incorporada a título de referência.

5 Caso a locomotiva dianteira não-equipada com WDP 13 efetivamente tenha capacidade ECP, o dispositivo de interface 100 somente incluiria a interface MU/WDP 104, caso em que a interface é facilmente montada diretamente sobre a locomotiva. Alternativamente, o dispositivo de transição 100 pode situar-se em um veículo isolado conectado com o trem. Isto pode
10 ser necessário se a interface ECP 106 é requerida.

 Quando configurada na posição dianteira, a interface MU/WDP 106 monitora os comandos de propulsão 46 e freio 47 MU de locomotiva dianteira e transmite os comandos convertidos 38 para a Rede ITC 30. Também recebe informações de feedback 39 da rede ITC 30. A interface
15 MU/WDP 106 inclui a capacidade para condicionar os comandos recebidos 46 e 47 baseado sobre entrada de operador via a MMI 101 ou em reação a feedback de Rede ITC 39 anteriormente à transmissão dos comandos resultantes 38 sobre a Rede ITC 30. Quando configurada na posição remota, a interface MU/WDP 106 monitora os comandos de Rede ITC 38 e a seguir
20 converte os comandos recebidos em comandos de propulsão MU local 38 e freio 39 que podem ser interpretados pela/s locomotiva/s Posteriores Convencionais 12.

 O presente Dispositivo de Transição 100, quando afixado (interconectado) a uma locomotiva convencional proporcionará a capacidade de
25 conversão para permitir uma locomotiva convencional a controlar ou responder em espécie dentro de um trem equipado com um controle de freio de trem ECP e/ou controle de locomotiva de propulsão e freio WD sobre a rede ITC. O dispositivo de transição 100 poderia ser portátil para afixação diretamente sobre uma locomotiva convencional, ou permanentemente instalado
30 sobre um veículo ferroviário que tem de ser acompanhado por uma locomotiva convencional. Os dispositivos de comunicação da dianteira para as unidades remotas poderiam ser previstos por meios de comunicação por rádio

ou a cabo.

Ainda que o presente processo tenha sido descrito e ilustrado em detalhe, será claramente entendido que este é apresentado meramente a título de exemplo e ilustração e não deve ser tomado a título de limitação.

- 5 O âmbito do presente processo é para ser limitado somente pelos termos das reivindicações apensas.

REIVINDICAÇÕES

1. Trem que compreende:

uma primeira locomotiva separada de uma segunda locomotiva por uma pluralidade de vagões;

5 uma linha de trem de comunicação conectada com a locomotiva e os vagões e se estendendo através do trem;

 cada uma das locomotivas tendo um sistema de propulsão, um controlador de propulsão para controlar o sistema de propulsão em resposta a um sinal de propulsão de operador e um sinal de propulsão MU, e uma
10 linha de comunicação de múltiplas unidades e conector para sinais de controle de comunicação, incluindo o sinal de propulsão MU, com uma locomotiva adjacente; e

 ao menos a primeira locomotiva sendo conectada com a linha de trem de comunicação de um vagão adjacente pelo conector de múltiplas u-
15 nidades da primeira locomotiva com um dos sinais de recepção e transmissão dos sinais de propulsão MU através da linha de trem de comunicação.

2. Trem de acordo com a reivindicação 1, no qual o sinal de propulsão MU incluir propulsão e frenagem dinâmica.

3. Trem de acordo com a reivindicação 1, no qual ambas as pri-
20 meira e segunda locomotiva são conectadas com a linha de trem de comunicação de um vagão adjacente pelo conector de múltiplas unidades da locomotiva com um receptor e de transmissão dos sinais de propulsão MU através da linha de trem de comunicação.

4. Trem de acordo com a reivindicação 1, que inclui um dispositi-
25 vo de interface de propulsão conectando o conector de múltiplas unidades da primeira locomotiva com a linha de trem de comunicação do vagão adjacente e converte o sinal de propulsão MU entre formatos da linha de trem de comunicação e a linha de comunicação de múltiplas unidades.

5. Trem de acordo com a reivindicação 4, no qual a segunda lo-
30 comotiva compreender um sistema de energia distribuída a cabo para transmitir e receber sinais de propulsão WDP através da linha de trem de comunicação, o dispositivo de interface de propulsão converte entre sinas de pro-

pulsão MU e sinais de propulsão WDP, e o sistema de propulsão da segunda locomotiva é responsivo a sinais de propulsão WDP recebidos.

5 6. Trem de acordo com a reivindicação 1, no qual a segunda locomotiva inclui um sistema de energia distribuída a cabo para transmitir e receber sinais de propulsão WDP através da linha de trem de comunicação; o sistema de propulsão da segunda locomotiva é responsivo a sinais de propulsão WD recebidos; o sistema de propulsão da primeira locomotiva interpretando sinais de propulsão WDP como sinais de propulsão MU, e o sistema de propulsão da segunda locomotiva interpretando sinais de propulsão MU como sinais de propulsão WDP.

15 7. Trem de acordo com a reivindicação 1, no qual os vagões incluem freios eletropneumáticos conectados com a linha de trem de comunicação, e cada uma das locomotivas compreendem um controlador de freio conectado com e transmitindo sinais de frenagem sobre a linha de trem de comunicação.

20 8. Trem de acordo com a reivindicação 1, no qual os vagões incluem freios eletropneumáticos conectados com a linha de trem de comunicação; cada uma das locomotivas inclui um controlador de freio conectado com e transmitindo sinais de frenagem sobre um tubo de freio que se estende através do trem; e uma interface de trem conectada com o tubo de freio e a linha de trem de comunicação para monitorar o tubo de freio e transmitir sinais de frenagem sobre a linha de trem de comunicação.

25 9. Trem de acordo com a reivindicação 4, que inclui um dispositivo de entrada de operador conectado com o dispositivo de interface para rever sinais recebidos pelo dispositivo de interface e fornece comando para sinais a serem transmitidos pelo dispositivo de interface.

10. Trem de acordo com a reivindicação 4, onde no dispositivo de interface é portátil e removivelmente afixado à primeira locomotiva.

30 11. Trem de acordo com a reivindicação 4, onde no dispositivo de interface é montado sobre o vagão adjacente.

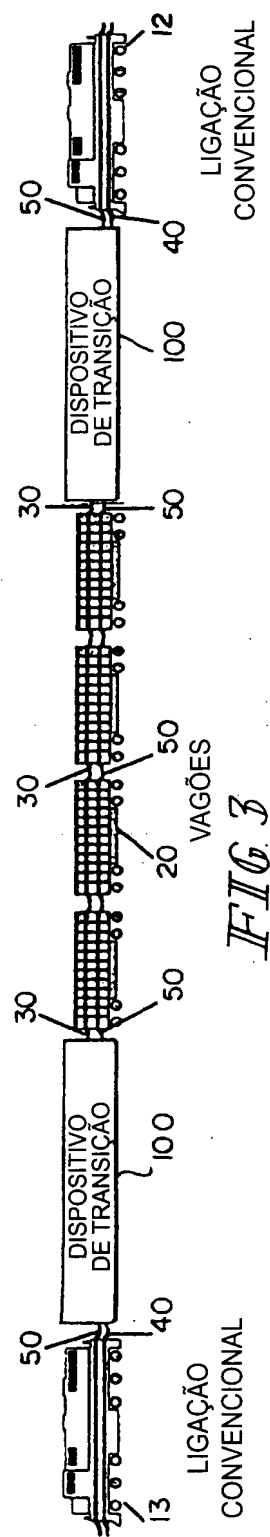
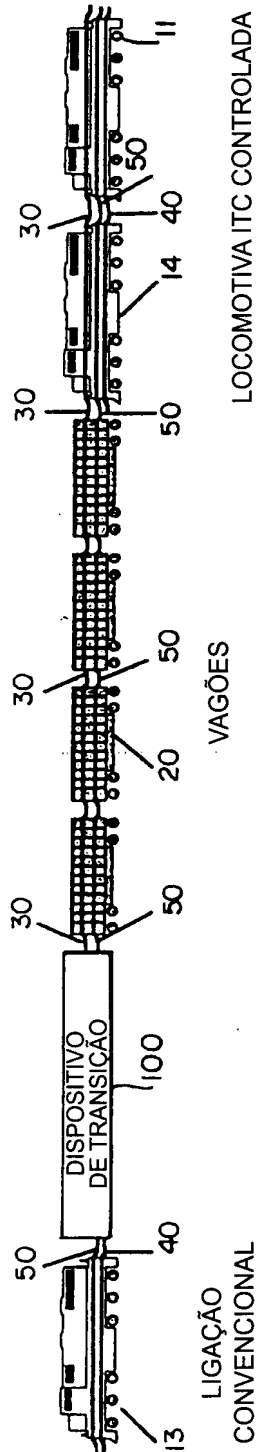
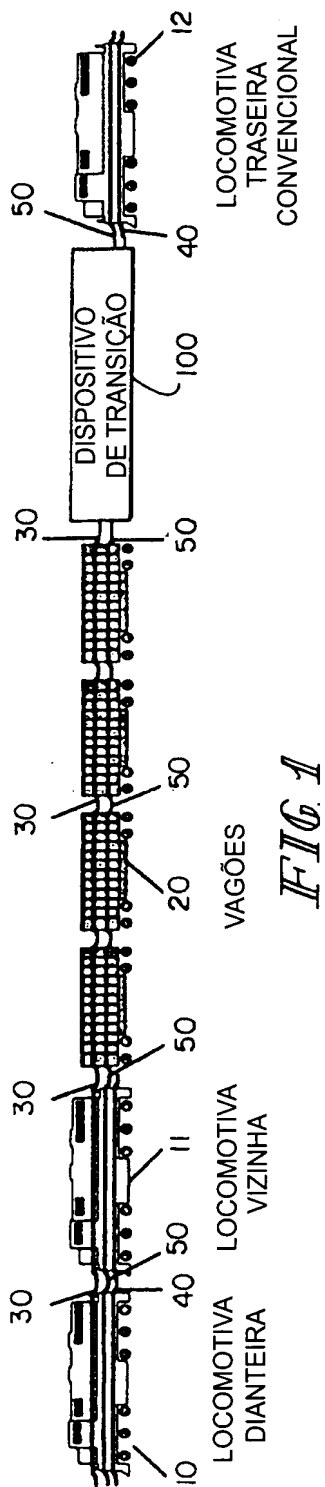
12. Dispositivo de interface para conectar uma locomotiva convencional pelo seu conector de múltiplas unidades com uma linha de trem de

comunicação de um vagão adjacente, o dispositivo de interface compreendendo:

5 uma primeira interface para conjunção com um conector de múltiplas unidades e uma segunda interface para conjunção com uma linha de trem de comunicação;

 um dispositivo conversor conectado entre a primeira e a segunda interfaces para converter o sinal de propulsão MU entre formatos da linha de trem de comunicação e a linha de comunicação de múltiplas unidades.

10 13. Dispositivo de interface de acordo com a reivindicação 12, no qual o dispositivo de conversão converte entre sinais de propulsão MU e os sinais de propulsão WDP.



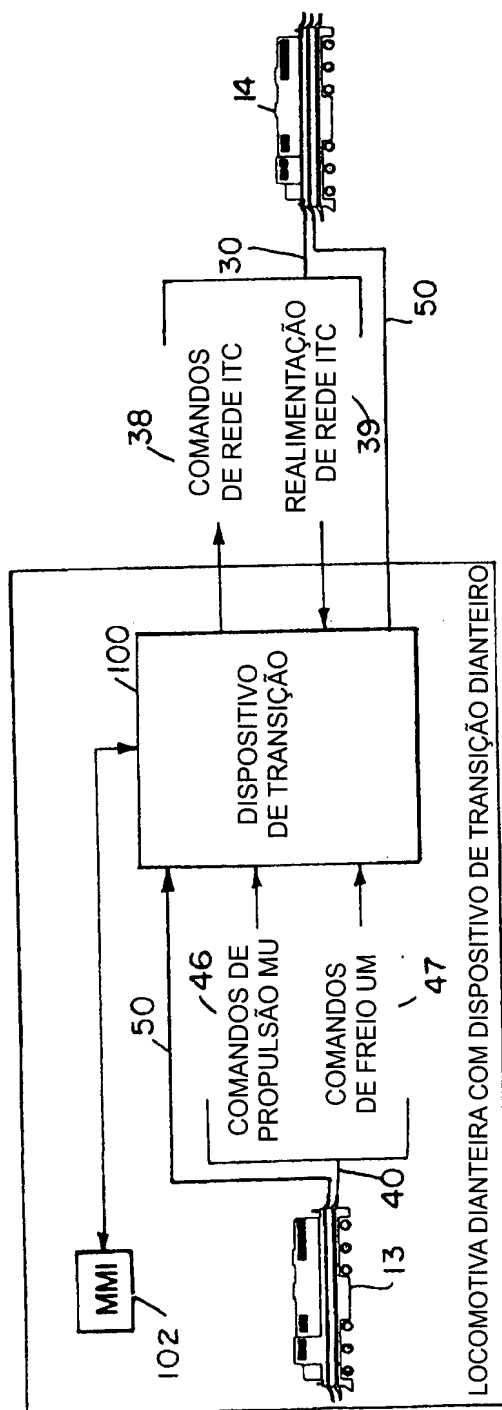


FIG. 4

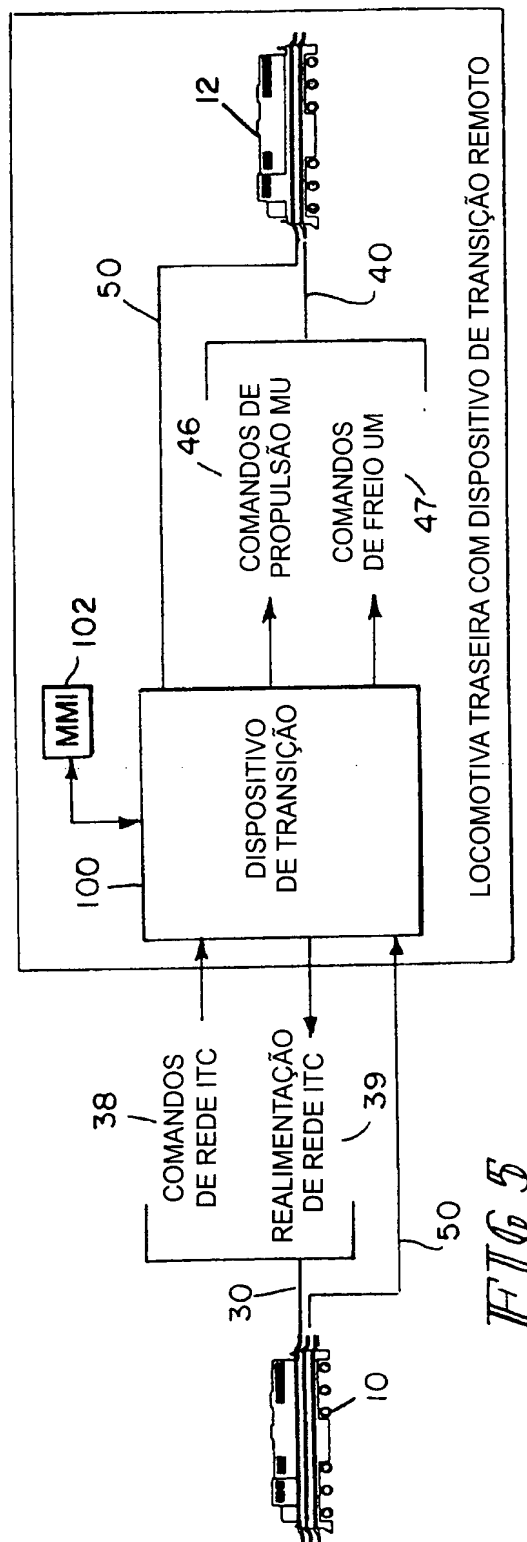


FIG. 5

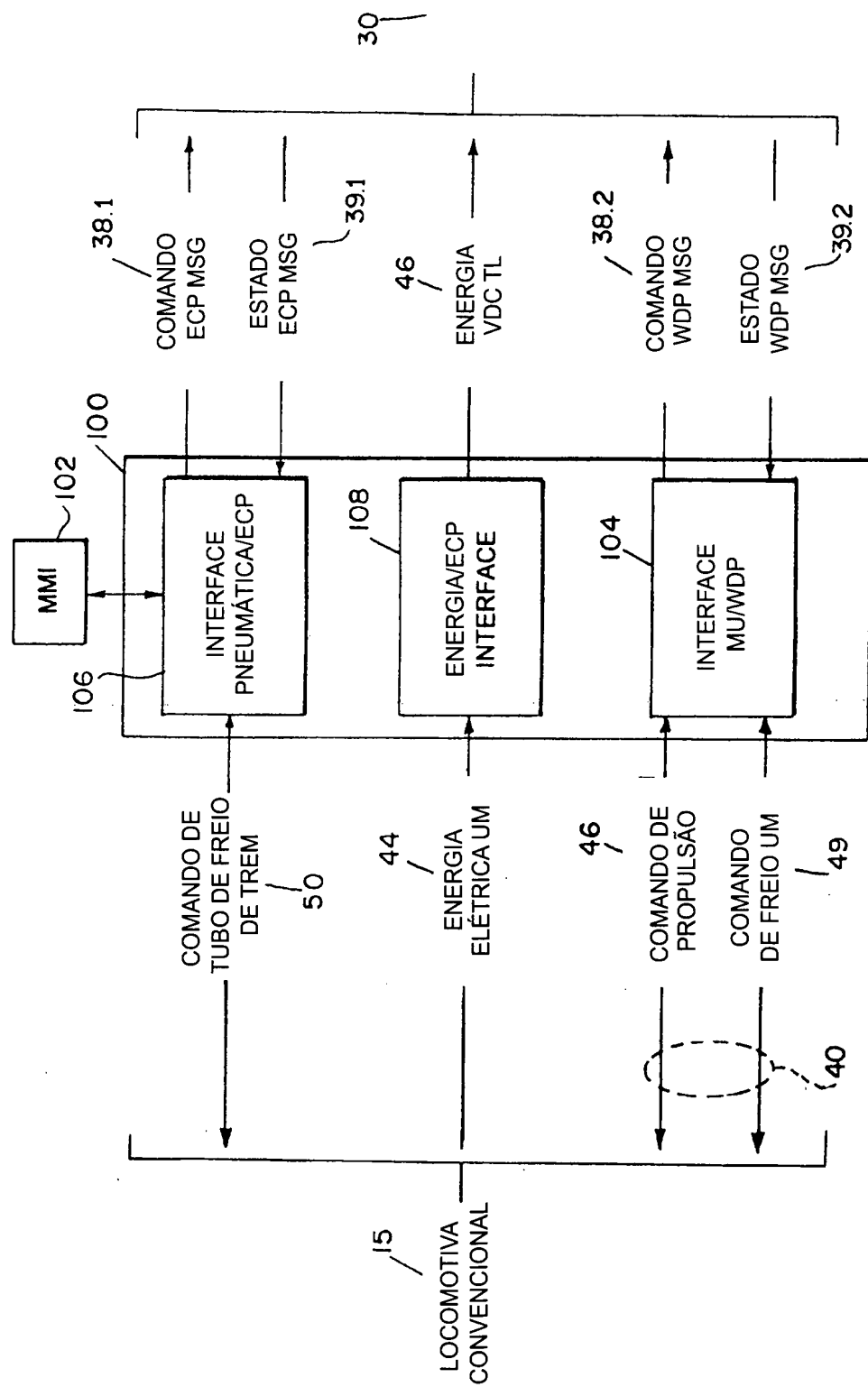


FIG. 6

RESUMO

Patente de Invenção: "**SISTEMA DE INTERFACE PARA ENERGIA ELÉTRICA DISTRIBUIDA A CABO**".

A presente invenção refere-se a um trem que é conectado para
5 fornecer energia de distribuição a cabo (WDP) utilizando pelo menos um
conjunto de locomotiva convencional. O trem inclui uma primeira locomotiva
separada de uma segunda locomotiva por uma pluralidade de vagões; e
uma linha de trem de comunicação conectada com a locomotiva e os vagões
e se estendendo através do trem. Cada uma das locomotivas tem um siste-
10 ma de propulsão, um controlador de propulsão para controlar o sistema de
propulsão em resposta a um dos sinais de propulsão do operador e ao sinal
de propulsão de múltiplas unidades (MU), e uma linha de comunicação MU e
conector para comunicar sinais de controle, incluindo o sinal de propulsão
MU, com uma locomotiva adjacente. Pelo menos a primeira locomotiva é
15 conectada com a linha de trem de comunicação de um vagão adjacente pelo
conector de múltiplas unidades da primeira locomotiva para receber e trans-
mitir os sinais de propulsão MU através da linha de trem de comunicação.