



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

(11) PI 0519693-0 B1

(22) Data do Depósito: 08/12/2005

(45) Data de Concessão: 12/06/2018



(54) Título: MÉTODO DE OPERAÇÃO DE UM SISTEMA DE VEÍCULO INCLUINDO DISPOSITIVOS DE CONSUMO DE AR COMPRIMIDO E VEÍCULO

(51) Int.Cl.: F04B 49/02; B60T 17/02; B60T 8/00; B60G 17/00; B60K 25/00; B60T 10/00; B60T 13/26

(30) Prioridade Unionista: 30/12/2004 SE 0403225-6

(73) Titular(es): VOLVO LASTVAGNAR AB

(72) Inventor(es): OSCARSSON, CHRISTIAN; SABELSTRÖM, MATS

**"MÉTODO DE OPERAÇÃO DE UM SISTEMA DE VEÍCULO INCLUINDO
DISPOSITIVOS DE CONSUMO DE AR COMPRIMIDO E VEÍCULO"**

CAMPO TÉCNICO DA INVENÇÃO

[001] A presente invenção se refere a um método de operação de sistemas de ar comprimido em veículos, tais como caminhões de carga com ou sem *trailers*, ônibus e outros veículos pesados, os quais incluem dispositivos de consumo de ar comprimido, tais como frenagem pneumática e sistemas de suspensão.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

[002] Sistemas de ar comprimido para tais veículos convencionalmente compreendem um compressor tracionado por energia para distribuir ar comprimido para um ou mais tanques de armazenamento a partir dos quais os dispositivos de consumo de ar comprimido são alimentados. A operação do compressor é usualmente controlada por um sistema regulador de pressão mantendo uma pressão de ar dentro dos tanques de armazenamento em um nível preferivelmente alto, tal como de cerca de 10 *bars* - 12 *bars*, o que é considerado ser suficiente para satisfazer a necessidade de operação dos dispositivos de consumo de ar comprimido, até mesmo nas situações de alta demanda, tais como frenagem frequente ou frenagem em um período de tempo prolongado.

[003] A constante utilização de tal alta pressão no(s) tanque(s) de armazenamento envolve diversas desvantagens. Visto que a eficiência do compressor é mais baixa em pressão mais alta, o consumo de energia (de combustível) para produção de ar pressurizado será aumentado. Adicionalmente, o óleo transferido do sistema de lubrificação tende a aumentar com pressões altas, visto que a temperatura no interior do compressor se eleva. A temperatura elevada também torna o óleo transmitido mais

agressivo para gaxetas e vedações no sistema de ar comprimido.

[004] A presente invenção é fundamentada sobre a descoberta de que a alta pressão de ar convencionalmente utilizada é necessária somente em casos previsíveis ou extremos, e de que uma pressão substancialmente inferior é suficiente durante uma maior parte do tempo no qual o veículo está em uso.

DESCOBERTA DA INVENÇÃO

[005] Portanto, a presente invenção proporciona um método de operação de um sistema de veículo incluindo dispositivos de consumo de ar comprimido, o método compreendendo a operação de um compressor acionado por energia de maneira a distribuir ar comprimido para pelo menos um tanque de armazenamento e de maneira a manter a pressão de ar no tanque de armazenamento substancialmente em um primeiro nível elevado predeterminado e seletivamente suprir ar comprimido do tanque de armazenamento de ar comprimido para quaisquer dos dispositivos de maneira a operar os mesmos, e o método de acordo com a invenção estando caracterizado pelo fato de que compreende controlar a operação do compressor através de meios de identificação de posição de maneira a mudar a pressão do ar no tanque de armazenamento para um segundo nível elevado predeterminado ou substancialmente diferente do primeiro nível em resposta ao recebimento do meio de identificação de posição uma indicação para o efeito de que o veículo está se aproximando ou tenha chegado em uma posição de uma pluralidade de posições predeterminadas e/ou posições satisfazendo os critérios predeterminados.

[006] O primeiro nível de pressão de ar do tanque de armazenamento pode, por exemplo, ser um valor mínimo ou faixa entre dois níveis e o segundo nível elevado

pode ser um valor mais alto ou faixa entre dois níveis, a operação do compressor sendo controlada de maneira a mudar a pressão do ar no tanque de armazenamento para o segundo valor mais alto, quando o meio de identificação de posição identifica posições onde um consumo aumentado de ar comprimido pode ser previsto. Portanto, o primeiro nível de pressão pode ser um nível de pressão mínimo utilizado sob condições de operação normais quando nenhum consumo excessivo de ar pressurizado pelos dispositivos de consumo de ar é esperado ou previsto, e o segundo nível de pressão pode ser um nível de pressão mais alto permitindo que o tanque de armazenamento distribua a quantidade de ar pressurizado requerida sob condições especiais nas quais operações frequentes e/ou prolongadas de um ou mais dos dispositivos de consumo de ar é esperada. Como um exemplo, o primeiro nível de pressão pode ser da ordem de 8 *bars* e o segundo nível de pressão pode ser de cerca de 12 *bars*.

[007] O sistema de pressão de ar em um caminhão é algumas vezes dividido em diferentes circuitos com diferentes requerimentos de pressão de ar. Este é o caso em que diferentes componentes de ar requerem diferentes níveis máximos de pressão de ar. Por exemplo, o sistema de frenagem requer aproximadamente 8 *bars* como um nível de pressão máximo e o sistema de suspensão a ar requer aproximadamente 12 *bars* como um nível de pressão máximo. Para um caminhão descarregado, a pressão de suspensão a ar pode ser somente de 2 *bars*. Quando a suspensão a ar não requer um nível de pressão alto, por exemplo, quando o caminhão é conduzido descarregado em uma rodovia, não há necessidade para que o sistema de ar do caminhão proporcione um nível de pressão mais alto do que requerido por quaisquer dos componentes, neste caso pelo sistema de frenagem.

[008] Entretanto, no caso em que o veículo em questão está usualmente operando sob condições com um consumo relativamente alto de ar comprimido e menos frequentemente é utilizado sob condições com um consumo relativamente baixo de ar comprimido, o primeiro nível de pressão pode ser mais alto do que o segundo nível de pressão. Deverá também ser compreendido que o meio de identificação de posição pode controlar a operação do compressor acionado por energia de maneira a se alterar entre não somente dois, mas três ou mais diferentes níveis de pressão. Portanto, o consumo previsível de ar comprimido nas posições predeterminadas e/ou posições satisfazendo critérios predeterminados pode ser ainda mais graduado.

[009] Os dispositivos de consumo de ar comprimido compreendem uma variedade de aparelhos e sistemas convencionais. Entretanto, os mais relevantes levados em consideração para consumo de ar comprimido são sistemas de frenagem e/ou sistemas de suspensão a ar.

[0010] O meio de identificação de posição pode ser de qualquer tipo adequado que tenha a capacidade para indicar quando o veículo está se aproximando ou tenha chegado a uma posição de uma pluralidade de posições predeterminadas e/ou posições onde consumo substancialmente mais alto ou mais baixo de ar comprimido pode ser esperado. A indicação recebida do meio de identificação de posição pode, por exemplo, ser baseada sobre dados de mapa e outras informações sobre a topologia de rodovia, reconhecimento de padrão de direção, informação de tráfego de fontes externas, sensores localizados no veículo e/ou sinais especiais gerados por fontes externas. A informação pode ser recebida de e processada em um sistema de processamento eletrônico, e baseado em critérios predeterminados, este sistema de processamento pode determinar quando o nível de

pressão de ar do tanque de armazenamento deve ser modificado.

[0011] No caso em que o veículo, tal como um ônibus, esteja trafegando regularmente sobre uma rota fixa, as posições predeterminadas sendo selecionadas baseadas na experiência. Como um exemplo, uma pluralidade de gráficos de consumo de ar comprimido versus a posição ao longo da rota em diferentes tempos do dia pode ser armazenada e utilizada como uma referência. Baseado em tal experiência e na posição atual o nível de pressão de ar do tanque de armazenamento pode ser decidido.

[0012] Existem localizações ou “posições predeterminadas” em uma rodovia ou rua onde é evidente que uma quantidade extra de ar pressurizado será necessária. Exemplos de tais localizações ou posições são uma seção de rodovia em declive, uma entrada para uma área de cidade a partir de áreas urbanas, uma localização de estacionamento específica utilizada para acoplamento e/ou desacoplamento de um *trailer* e uma localização específica onde a suspensão do veículo é trocada, isto é, a carroceria do veículo é elevada ou abaixada por ar pressurizado. Tais “posições predeterminadas” podem ser definidas por indicadores de posição sem fio, que podem estar dispostos em lugar adequado em uma determinada distância em antecedência a tal posição predeterminada, e que pode ser detectada por um detector de posição instalado no veículo. O indicador de posição sem fio pode, por exemplo, ser um transmissor-receptor transponder e o detector de posição instalado no veículo pode ser um receptor de posicionamento transponder. Para um ônibus, as posições predeterminadas podem ser as paradas, onde uma grande quantidade de ar é necessária para que o ônibus abaixe seu piso e então elevá-lo novamente antes de prosseguir viagem.

[0013] Entretanto, em uma modalidade presentemente preferida da presente invenção, o meio de identificação de posição compreende um sistema de navegação global que pode se comunicar com um receptor instalado no veículo, e a operação do compressor pode então ser controlada baseada na indicação de posição recebida do sistema de navegação global combinada com informação sobre as diversas posições armazenadas, tais como dados de mapa, informação sobre a topologia, declives íngremes de rodovia, declives longos de rodovia, volume de tráfego e/ou densidade de habitação previsíveis etc..

[0014] O consumo de ar comprimido é altamente dependente do peso total do veículo. Consequentemente, menos ar é necessário quando o veículo, tal como um caminhão de carga ou caminhão, está vazio do que quando está completamente carregado. Por isso, o veículo preferencialmente inclui meios de determinação de peso, tais como sensores de peso ou sensores de pressão de foles de ar, para indicar caso o veículo está vazio ou carregado. Tal informação sobre a situação de carga pode ser levada em consideração quando controlando a operação do compressor. Isto significa que a pressão do tanque de armazenamento pode ser aumentada a um nível mais alto em uma determinada localização quando o veículo está completamente carregado, mas este aumento pode ser cancelado se o veículo estiver vazio.

[0015] De acordo com um aspecto adicional, a presente invenção proporciona um veículo compreendendo um número de dispositivos de consumo de ar comprimido, pelo menos um tanque de armazenamento para seletivamente suprir ar comprimido para quaisquer dos referidos dispositivos de maneira a operar os mesmos, um compressor acionado por energia para suprir ar comprimido para o tanque de

armazenamento, um meio de controle de pressão para controlar a operação do compressor de maneira a manter a pressão de ar no tanque de armazenamento substancialmente em um primeiro nível ou valor predeterminado elevado, e um meio de identificação de posição para determinar a posição do veículo, e o veículo de acordo com a invenção estando caracterizado pelo fato de que um dispositivo de controle se comunica com o meio de identificação de posição de maneira a mudar a pressão do ar comprimido no tanque de armazenamento para um segundo nível ou valor predeterminado elevado substancialmente diferente do primeiro nível ou valor em resposta ao recebimento através do meio de identificação de posição de uma indicação para o efeito de que o veículo está se aproximando ou tenha chegado a uma posição de uma pluralidade de posições predeterminadas e/ou posições satisfazendo os critérios predeterminados.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0016] A presente invenção irá ser descrita em maiores detalhes a seguir, de uma maneira não limitante, com referência às modalidades ilustrativas mostradas nos desenhos em anexo, nos quais:

A Figura 1 é uma vista em perspectiva de um caminhão de carga incluindo dispositivos de consumo de ar comprimido;

A Figura 2 é uma vista lateral diagramática mostrando um caminhão de carga se aproximando de um declive íngreme de rodovia; e

A Figura 3 é uma vista diagramática mostrando um caminhão de carga se aproximando de uma área industrial.

MODALIDADES DA INVENÇÃO

[0017] A Figura 1 é uma vista em perspectiva mostrando o chassi ou estrutura e a cabine de motorista de um caminhão de carga ou caminhão. O caminhão de carga

compreende um compressor acionado por energia 10 suprimindo ar comprimido para tanques de armazenamento de ar 11 e 12 para ar comprimido. Os tanques de armazenamento 11 e 12 estão suprimindo ar pressurizado para uma pluralidade de dispositivos operados por ar comprimido e compreendendo um sistema de suspensão a ar, que inclui um número de folios de ar 13. Os dispositivos de consumo de ar comprimido também compreendem um sistema de frenagem convencional não especificadamente ilustrado nos desenhos.

[0018] Convencionalmente, a operação do compressor é controlada para manter um nível de pressão no tanque de armazenamento 11 e 12 de cerca de 10,5 *bars*, ou uma faixa de pressão entre 9,5 *bars* e 10,5 *bars*, enquanto que a velocidade do veículo ou caminhão de carga for maior do que cerca de 30 km/h e para aumentar tal pressão para cerca de 12 *bars*, ou uma faixa de pressão entre 11 *bars* e 12 *bars*, quando a velocidade do veículo diminui para um valor abaixo de 30 km/h de maneira a estar preparado para situações extremas onde existe uma necessidade de grande quantidade de ar pressurizado. A manutenção de tal alto nível de pressão no tanque de armazenamento 11 e 12 requer alto consumo de energia, desgaste aumentado, e um risco aumentado de gás/aerossol se esparramar do óleo lubrificante no compressor na medida em que ele se torna muito quente, o gás/aerossol pode ser prejudicial para vedações e gaxetas.

[0019] O nível de pressão em um sistema de ar e, por consequência, nos tanques de armazenamento é monitorado por sensores de pressão. Estes sensores de pressão podem ser sensores eletromecânicos com uma construção em histerese, ou sensores eletrônicos onde o sistema de controle utiliza uma histerese de maneira a reduzir o número de ciclos de partida/parada e/ou auto-oscilação do

compressor. Por causa disto, a expressão nível de pressão será utilizada significando também uma faixa de pressão em torno do nível de pressão intencionado e pré-definido. A faixa de pressão neste caso será substancialmente menor do que o nível de pressão em si mesmo, por exemplo, um nível de pressão de 10,5 *bars* irá incluir uma faixa de pressão de aproximadamente 9,5 *bars* até 10,5 *bars*. Dependendo dos sensores utilizados, a faixa de pressão será em torno ou abaixo de 10 % do nível de pressão máximo no sistema.

[0020] Na modalidade da presente invenção, a operação do compressor 10 é controlada por um dispositivo de controle eletrônico 14 que pode receber sinais de controle de fontes internas ou externas. De acordo com a invenção, o compressor 10 é operado de maneira a manter os tanques de armazenamento 11 e 12 em um baixo nível relativo de pressão, que é suficiente para distribuir a quantidade necessária de ar comprimido para os dispositivos de consumo de ar 13 do sistema de suspensão e/ou do sistema de frenagem. Entretanto, quando uma situação presente ou potencial requerendo um consumo substancialmente aumentado de ar comprimido é prevista pelas fontes internas ou externas um sinal pode ser transmitido para o dispositivo de controle 14, que pode causar que o compressor aumente a pressão do ar nos tanques de armazenamento 11 e 12 para um nível mais alto. Como um exemplo, o nível de pressão mais baixo utilizado quando a necessidade para ar comprimido é estimada para ser relativamente baixa pode ser de cerca de 8 *bars*, e este nível pode ser aumentado para 10 *bars* ou 12 *bars*, quando um consumo aumentado de ar comprimido é contemplado.

[0021] A Figura 2 ilustra uma situação onde um caminhão de carga ou outro veículo pesado 15 está se aproximando de um declive íngreme de rodovia 16. Neste

caso, indicadores de posição sem fio, tais como transmissor-receptor transponder 17, podem estar dispostos em lados opostos da rodovia, e o dispositivo de controle 14 pode compreender um detector de posição sem fio, tal como um receptor de posição *transponder*. Quando o detector de posição do dispositivo de controle 14 recebe um sinal dos indicadores de posição 17 indicando que o veículo está se aproximando de um declive íngreme de rodovia 16, o dispositivo de controle 14 pode provocar que o compressor 10 venha a aumentar a pressão nos tanques de armazenamento 11 e 12 para um nível mais alto. Alternativamente, ou adicionalmente, o dispositivo de controle 14 pode receber dados de posição de satélites 18 de um sistema de navegação global e combinados com informação de mapa ou dados de topologia armazenados no mesmo, os dispositivos de controle podem decidir instruir o compressor 10 a aumentar a pressão de ar nos tanques de armazenamento 11 e 12.

[0022] A Figura 3 ilustra uma situação similar onde o veículo 15 se aproxima de uma área industrial 19. Na área industrial 19, existem galpões de carregamento 20 onde o veículo pode carregar/descarregar mercadorias. A área industrial 19 pode também incluir um estacionamento de *trailer* onde o veículo pode acoplar ou estacionar um *trailer*. Também neste caso, o dispositivo de controle 14 pode ser notificado tanto por indicadores de posição 17 dispostos em um ou em ambos os lados da rodovia e/ou por satélites 18.

[0023] Deverá ser compreendido por aqueles especializados no estado da técnica que numerosas modificações, variações e mudanças das modalidades anteriormente descritas podem ser feitas e são conceptíveis dentro do escopo de proteção das reivindicações de patente em anexo. Como um exemplo, o dispositivo de controle pode

receber sinais de outros tipos de fontes de sinais externos ou internos do que aqueles aqui anteriormente descritos, tais como câmeras de vídeo, sistemas de radares, etc..

REIVINDICAÇÕES

1. Método de operação de um sistema de veículo incluindo dispositivos de consumo de ar comprimido (13), o método compreendendo:

- operar um compressor acionado por energia (10) de maneira a fornecer ar comprimido para pelo menos um tanque de armazenamento (11, 12) e de maneira a manter a pressão de ar no tanque em um primeiro nível ou valor predeterminado elevado; e

- seletivamente suprir ar comprimido do tanque de armazenamento de ar comprimido (11, 12) para quaisquer dos dispositivos (13) a fim de operar os mesmos;

o método sendo caracterizado pelo fato de que compreende:

- controlar operação do compressor (10) por meios de identificação de posição (17, 18) de maneira a mudar a pressão do ar no tanque de armazenamento (11, 12) para um segundo nível ou valor predeterminado elevado substancialmente diferente do primeiro nível ou valor elevado em resposta do recebimento de indicações oriundas do meio de identificação de posição (17, 18) para o efeito de que o veículo (15) está se aproximando ou tenha chegado em uma posição (16, 19) de uma pluralidade de posições predeterminadas e/ou posições satisfazendo critérios predeterminados.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o primeiro nível elevado é um valor mínimo e o segundo nível elevado é um valor maior, a operação do compressor (10) sendo controlada de maneira a mudar a pressão do ar no tanque de armazenamento (11, 12) para o segundo valor maior, quando o meio de identificação de posição (17, 18) identifica posições onde um consumo aumentado de ar comprimido pode ser previsto.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que os dispositivos de consumo de ar comprimido compreendem sistemas de frenagem e/ou de suspensão a ar (13).

4. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que o sistema de veículo é instalado em um veículo trafegando regularmente em uma rota fixa, as posições predeterminadas sendo selecionadas baseadas em experiência.

5. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que as posições predeterminadas são definidas através de indicadores de posição sem fio (17) que podem ser detectadas por um detector de posição instalado no veículo.

6. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que o meio de identificação de posição (17, 18) compreende um sistema de navegação global (18).

7. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que o critério predeterminado compreende declives íngremes de rodovia (16), declives longos de rodovia, volume de tráfego previsível, e/ou densidade de habitação (19).

8. Veículo, compreendendo um sistema de veículo incluindo uma pluralidade de dispositivos de consumo de ar comprimido (13) para aplicação do método do tipo definido nas reivindicações 1 a 7, compreendendo:

- um número de dispositivos de consumo de ar comprimido (13);

- pelo menos um tanque de armazenamento (11, 12) para ar comprimido para suprir seletivamente ar comprimido para quaisquer dos dispositivos (13) a fim de operar os mesmos;

- um compressor acionado por energia (10) para suprir ar comprimido para o tanque de armazenamento (11, 12);

- um meio de controle de pressão (14) para controlar a operação do compressor (10) de maneira a manter a pressão de ar no tanque de armazenamento (11, 12) em um primeiro nível ou valor predeterminado elevado; e

- um meio de identificação de posição (17, 18) para determinar posição do veículo (15);

o veículo sendo caracterizado pelo fato de que:

- um dispositivo de controle (10) se comunica com o meio de identificação de posição (17, 18) de maneira a mudar a pressão do ar comprimido no tanque de armazenamento (11, 12) para um segundo nível ou valor predeterminado elevado diferente do primeiro nível ou valor em resposta ao recebimento de indicações oriundas do meio de identificação de posição (17, 18) para o efeito de que o veículo está se aproximando ou tenha chegado em uma posição (16, 19) de uma pluralidade de posições predeterminadas e/ou posições satisfazendo os critérios predeterminados.

9. Veículo, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de controle (14) compreende um receptor sem fio para se comunicar com um sistema de navegação global (18).

10. Veículo, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de controle (14) compreende um detector de posição sem fio, tal como um receptor de posição transponder, adaptado para se comunicar com indicadores de posição sem fio, tais como transmissores-receptores transponder (17), posicionados em ou adjacentes às posições predeterminadas (16, 19).

11. Veículo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 10, caracterizado pelo fato de que

adicionalmente compreende um meio de determinação de peso, tais como sensores de peso ou sensores de pressão de foles de ar, se comunicando com o dispositivo de controle (14) de maneira a informar sobre a carga do veículo, o meio de controle (14) sendo adaptado para tomar tal informação em consideração quando controlando a operação do compressor (10).

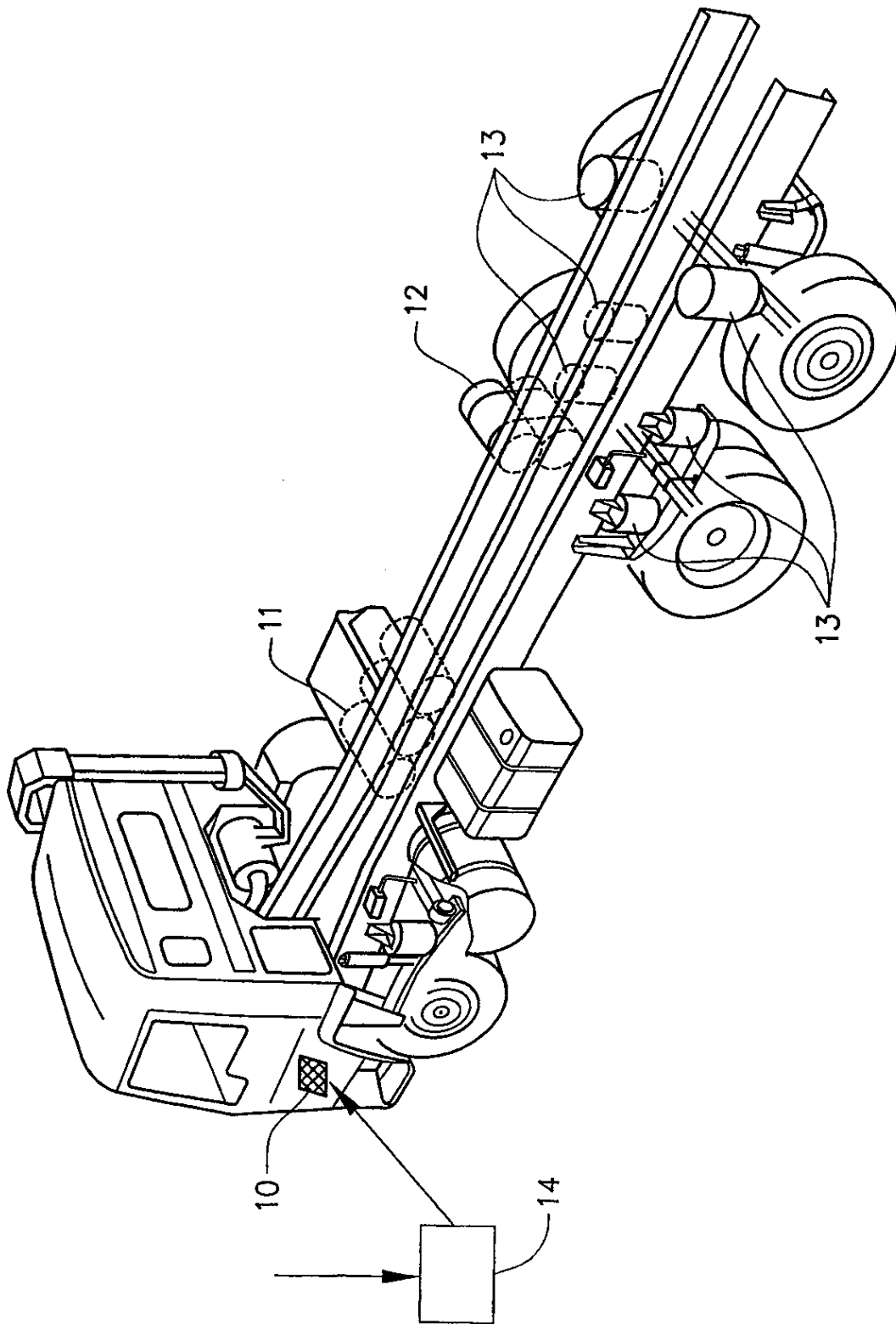


FIG. 1

2/3

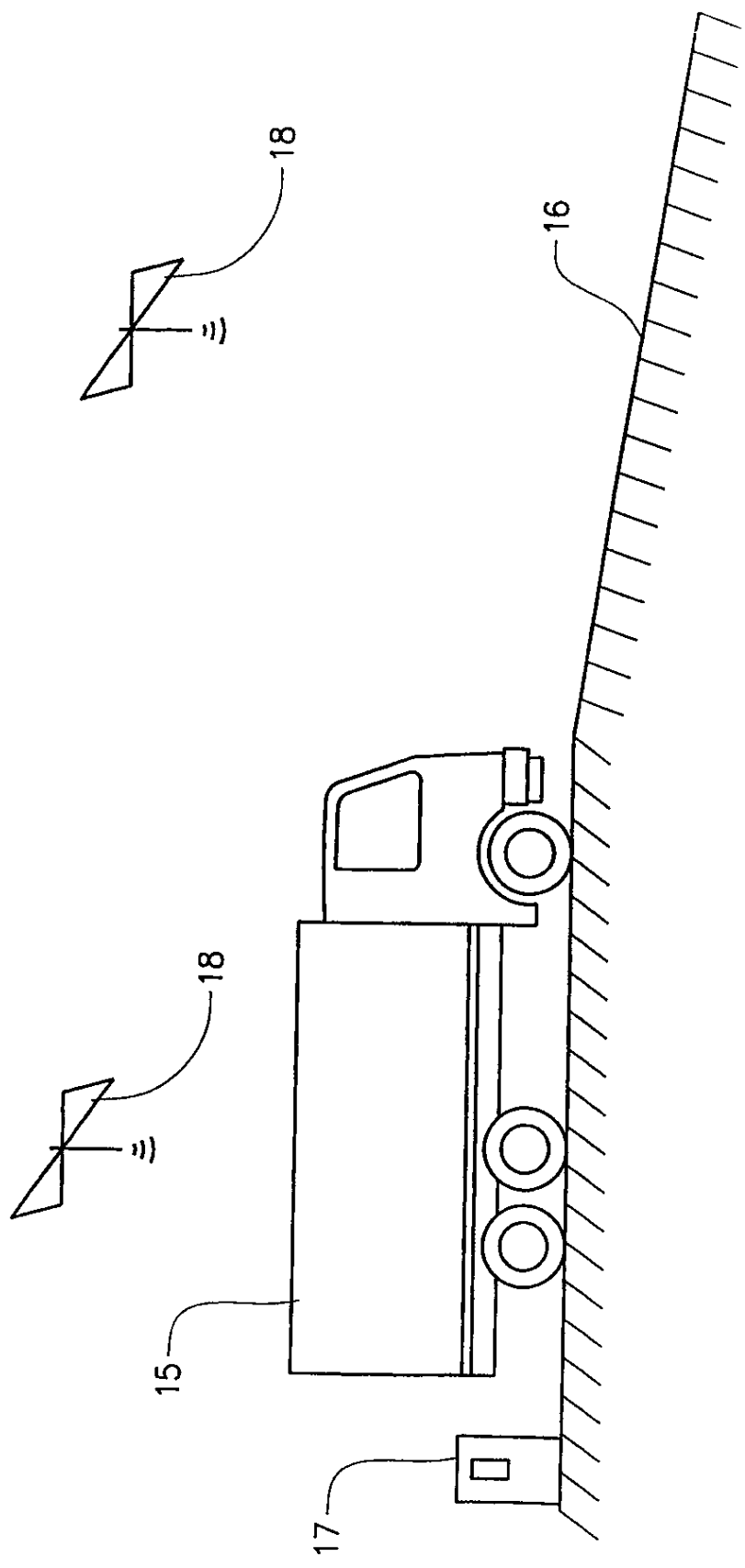


FIG. 2

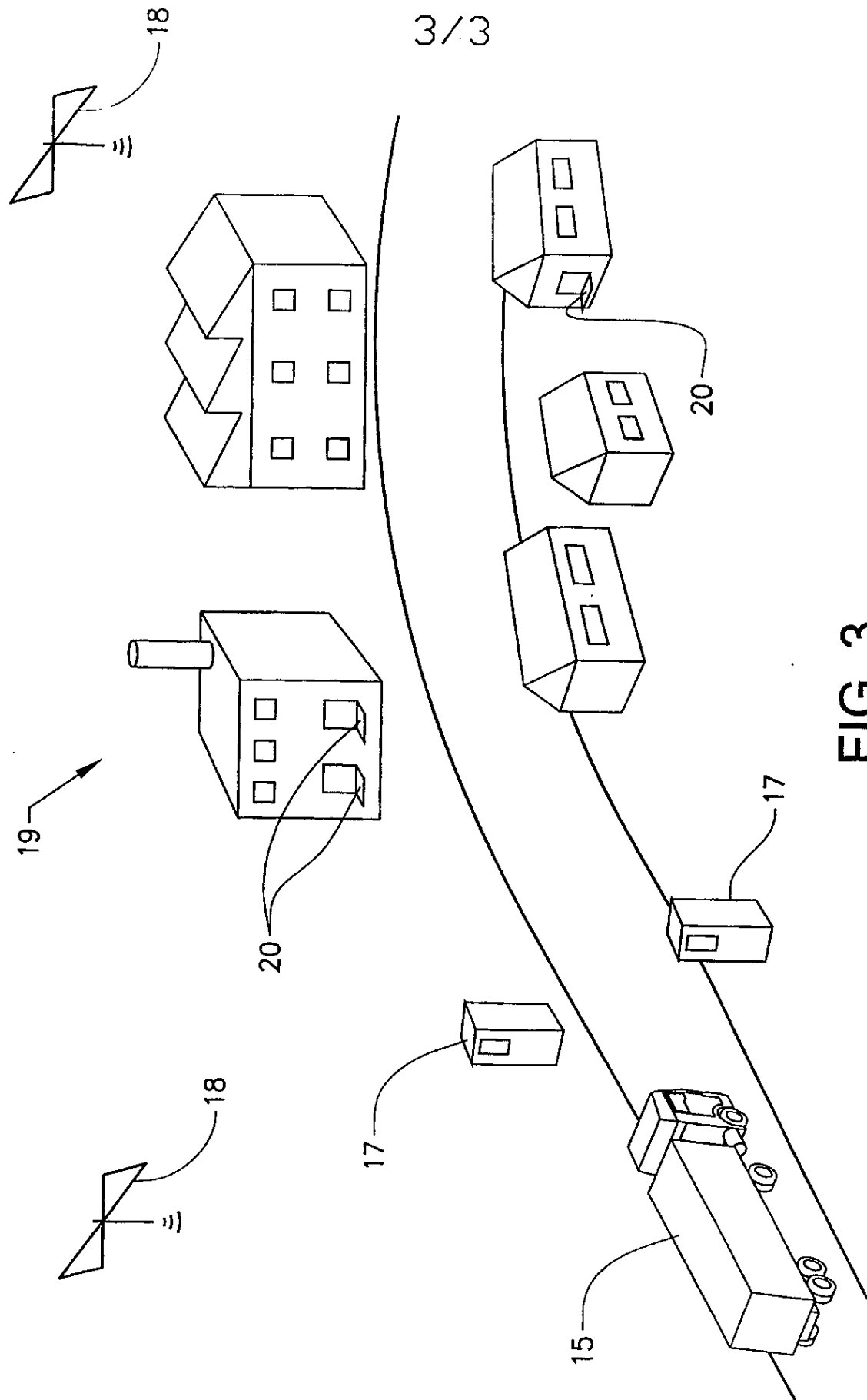


FIG. 3