

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 989 525**

51 Int. Cl.:

B65G 53/10 (2006.01)

B65G 69/18 (2006.01)

G01F 22/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.04.2022 PCT/EP2022/059992**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.10.2022 WO22223423**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.04.2022 E 22722805 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2024 EP 4259558**

54 Título: **Dispositivo de llenado de un recipiente con material a granel**

30 Prioridad:

19.04.2021 AT 502872021

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

26.11.2024

73 Titular/es:

**NOWE GMBH (100.0%)
Heilswannenweg 66
31008 Elze, DE**

72 Inventor/es:

**BARTLING, WERNER;
REICH, ALEXANDER y
WEISS, RALF**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 989 525 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de llenado de un recipiente con material a granel

5 La invención se refiere a un dispositivo de llenado de un recipiente con arena para su uso en sistemas de arenado para favorecer la tecnología de frenado y propulsión de vehículos ferroviarios, con un recipiente de almacenamiento para la arena con una tapa que se puede cerrar y una salida; un dispositivo de dosificación dispuesto debajo del recipiente de almacenamiento, un dispositivo de transporte neumático para transportar la arena con ayuda de aire comprimido al recipiente por llenar, a través de una manguera de transporte con una lanza de soplado en el extremo libre, donde está provisto un dispositivo de control para controlar el proceso de llenado y en la lanza de soplado está dispuesta una boquilla de aspiración, donde la boquilla de aspiración está conectada a través de una manguera de aspiración a un dispositivo de aspiración y despolvado con un filtro y a un recipiente colector de polvo.

15 La presente invención se refiere a un dispositivo de llenado de un recipiente de arena, como se aplica en sistemas de arenado, para favorecer la tecnología de frenado y propulsión en el caso de vehículos ferroviarios y propulsados. Normalmente, los recipientes de arena en vehículos ferroviarios normalmente se llenan manualmente o de forma semiautomática con la arena para esparcir. Además de que hay que dedicarle mucho tiempo al llenado del recipiente de arena y es físicamente demandante, también se produce con frecuencia a una considerable formación de polvo, con la que la salud del personal se ve dañada y/o se requieren medidas de protección.

20 Por ejemplo, el documento AT 522 142 B1 describe un dispositivo de llenado genérico del tipo representativo. Se puede detectar una contrapresión, que se ajusta cuando el recipiente por llenar alcanza el límite de llenado, a través de un sensor de presión dispuesto en el dispositivo de transporte, el cual está conectado al dispositivo de control. De esta manera, se puede provocar una desconexión automática del transporte de la arena. No obstante, la contrapresión, que se encuentra por ejemplo en el rango de unos milibares no supone ninguna posibilidad fiable de controlar automáticamente el proceso de llenado.

25 Del documento US 2006/174971 A1, se conoce un dispositivo de llenado de un recipiente de líquido, en el cual están dispuestos conductores de luz de un dispositivo de medición de distancias electroóptico en la pistola de distribución, para poder medir el nivel de líquido durante el llenado.

30 El documento DE 10 2017 118 867 A1 hace referencia a un cabezal de carga para la carga de material a granel en vagones de mercancías, que difiere del objeto de la presente invención.

35 El documento DE 9006250 U1 se refiere a una boca de llenado con dispositivo de distribución para material a granel, donde en el proceso de llenado se menciona la aspiración de aire a un espacio anular entre el tubo de llenado y un fuelle exterior mediante una boquilla de aspiración.

40 Los documentos US 3,881,610 A y US 4,225,033 A describen dispositivos de llenado comunes para material a granel con medidas frente a la formación de polvo.

45 Por ello, el objeto de la presente invención consiste en conseguir un dispositivo de llenado anteriormente mencionado, que permita una desconexión automática y fiable del proceso de llenado y reduzca el riesgo de que se llene en exceso y se salga la arena y el polvo durante el proceso de llenado. Los inconvenientes de los dispositivos de llenado se deben evitar o al menos reducir.

50 El objeto según la invención se consigue mediante un dispositivo de llenado según la reivindicación 1, en el cual está provisto un dispositivo de medición de distancias electroóptico conectado al dispositivo de control con un conductor de luz para medir el nivel de llenado de la arena en el recipiente durante el proceso de llenado, además, el dispositivo de control está conectado a un dispositivo de medición para detectar el nivel de llenado de arena en el recipiente y a un sensor en el recipiente de almacenamiento para detectar el nivel de llenado de arena en el recipiente de almacenamiento, cuyo dispositivo de medición y cuyo sensor están conectados a una central superior, y la boquilla de aspiración está dispuesta coaxialmente en torno a la lanza de soplado, donde el extremo libre del conductor de luz del dispositivo de medición de distancias electroóptico está dispuesto dentro de la zona de la lanza de soplado en la boquilla de aspiración. Un dispositivo de medición de distancias electroóptico sirve para medir una distancia, midiendo la duración de un impulso de luz temporalmente corto, que se emite a través de un conductor de luz, se refleja en un objetivo y lo recibe de nuevo el conductor de luz. Generalmente, se utiliza un impulso de láser como señal luminosa. El dispositivo de medición de distancias electroóptico puede estar dispuesto en cualquier ubicación del dispositivo de llenado y está conectado al conductor de luz, cuyo extremo libre está dispuesto en la zona de la lanza de soplado.

55 Esta disposición permite que se pueda medir el nivel de llenado de arena en el recipiente por llenar durante el proceso de llenado. Puesto que la lanza de soplado sobresale del extremo de la manguera de transporte a la abertura de llenado del recipiente, también presenta el extremo libre, a través de cual se emite el impulso de luz para medir la distancia y se recibe de nuevo, de igual modo, en el interior del recipiente. De esta manera, se garantiza una detección fiable del nivel de llenado en el recipiente y se asegura una desactivación a tiempo del transporte de la arena. Al contrario que en el caso de una medición de la contrapresión, una medición óptica de este tipo directamente en el recipiente por llenar es más precisa y segura. Por tanto, según la invención, se consigue finalizar a tiempo el proceso

de llenado y se evita la salida indeseada de la arena al final del proceso de llenado. Puesto que el dispositivo de control está conectado a un dispositivo de medición para la detección del nivel de llenado de arena en el recipiente y el dispositivo de medición está conectado a una central superior, se puede comunicar al dispositivo de llenado la necesidad de llenarlo, a través de la central superior. Puesto que en el recipiente de almacenamiento está provisto un sensor para detectar el nivel de llenado de arena en el recipiente de almacenamiento y está conectado al dispositivo de control, también se puede indicar a tiempo la necesidad de recarga del dispositivo de almacenamiento. Gracias al nivel de llenado del recipiente de almacenamiento, también se puede asegurar si será del todo posible llenar el recipiente de arena con la cantidad de arena existente. El sensor se puede realizar por ejemplo en forma de sensor capacitivo. También cabe pensar en otros tipos de sensores, por ejemplo, sensores que miden el peso del recipiente de almacenamiento o sensores ultrasónicos o sensores ópticos, que miden el nivel de llenado sin contacto. Debido a que está dispuesta una boquilla de aspiración en la lanza de soplado, se puede aspirar en cualquier caso el polvo generado durante el proceso de llenado y se evita que salga al ambiente. De esta manera, no es necesario que el personal de servicio tenga que utilizar dispositivos de protección, como por ejemplo, mascarillas para la respiración. La boquilla de aspiración está dispuesta preferiblemente de manera que se puede desplazar y fijar en dirección longitudinal de la lanza de soplado. De este modo, la boquilla de aspiración se puede posicionar de forma óptima y, con ello, detectar o aspirar el polvo de forma óptima. La boquilla de aspiración está dispuesta coaxialmente en torno a la lanza de soplado, con lo que el extremo libre del conductor de luz del dispositivo de medición de distancias electroóptico está dispuesto en la boquilla de aspiración. La boquilla de aspiración está conectada a un dispositivo de aspiración y desempolvado a través de una manguera de aspiración. En el dispositivo de desempolvado, se puede recoger el posible polvo detectado y extraído en el recipiente colector correspondiente y, de esta manera, se puede desechar fácilmente y con seguridad. Puesto que el polvo de la arena para esparcir consiste en su mayoría en polvo que se respira, este desecho se debe tratar como material peligroso y se ha de desechar en consecuencia. El dispositivo de medición de distancias electroóptico se puede fabricar relativamente económico y, además, insensible a las interferencias electromagnéticas. Cuando se alcanzan determinados niveles de llenado, se pueden emitir por ejemplo de forma óptica o acústica determinadas señales, para comunicar el nivel de llenado actual al personal de servicio del dispositivo de llenado. El dispositivo de control para el control del proceso de llenado está formado preferiblemente por un microprocesador o microcontrolador, al que se le proporciona de energía eléctrica de una fuente de alimentación correspondiente. El dispositivo de control está conectado a elementos de mando o a una interfaz de usuario, para permitir diferentes ajustes.

Cuando el conductor de luz del dispositivo de medición de distancias electroóptico está dispuesto dentro de un tubo de protección, se puede evitar que este se dañe. El conductor de luz que se encuentra dentro del tubo de protección se puede llevar adecuadamente de la zona de la lanza de soplado al dispositivo de medición de distancias electroóptico, por ejemplo, a lo largo o incluso en el interior de una envoltura de la manguera de transporte. El tubo de protección puede estar producido de plástico o también de metal.

Como ventaja, el dispositivo de medición de distancias electroóptico está formado por un dispositivo de medición de distancias láser. Tales dispositivos de medición de distancias son relativamente baratos y están disponibles en un tamaño reducido.

Según otra característica de la invención, el dispositivo de control está diseñado para desactivar el transporte de la arena, en cuanto el dispositivo de medición de distancias electroóptico mide un nivel de llenado máximo predeterminado de arena en el recipiente. De esta manera, se puede desconectar el llenado automáticamente, sin que haya que mostrar o indicar el nivel de llenado.

Como ventaja, el dispositivo de control está configurado para la desactivación tardía del transporte de la arena durante un periodo de tiempo predeterminado. Así, se puede eliminar arena de la manguera de transporte mediante el soplado y evitar que al extraer la manguera de transporte de la abertura del recipiente por llenar, se deslice arena de la manguera de transporte y genere suciedad y formación de polvo. Gracias a este tipo de función de soplado posterior temporalmente controlada una vez finalizado el proceso de llenado, que por ejemplo se mantiene durante unos segundos, de este modo, la manguera de transporte se puede mantener sin restos de arena.

Con el fin de conectar el dispositivo de llenado de forma inalámbrica al dispositivo de medición, el dispositivo de control puede estar conectado a un transceptor (emisor/receptor) para la conexión inalámbrica al dispositivo de medición, para detectar el nivel de llenado de arena en el recipiente. Con ello, se produce un intercambio de datos entre el recipiente para la arena, que está dispuesto por ejemplo en el vehículo ferroviario y el dispositivo de llenado. De esta manera, se puede comunicar al dispositivo de llenado o a una central superior, cuándo es necesario llenar el recipiente. Esto puede favorecer la planificación de mantenimiento, por ejemplo, de un vehículo ferroviario. Como consecuencia, se puede reducir el tiempo durante el cual, por ejemplo, los vehículos ferroviarios no se encuentran disponibles, debido al mantenimiento y llenado del recipiente.

Cuando está provisto un visualizador conectado a un dispositivo de control para mostrar el nivel de llenado de arena en el recipiente, se le puede comunicar al personal de servicio del dispositivo de llenado la información correspondiente sobre el nivel de llenado. Un visualizador puede estar diseñado por ejemplo a modo de tres elementos luminosos de diferente color o a modo de una pantalla para mostrar un valor numérico. El visualizador también puede estar dispuesto

en una ubicación superior, por ejemplo, a una central de mantenimiento y no tiene que estar montado necesariamente en el mismo dispositivo de llenado.

5 Asimismo, en el dispositivo de transporte puede estar provisto un sensor para detectar la circulación de la arena y estar conectado al dispositivo de control. De esta manera, se puede llevar a cabo la supervisión de la circulación de la arena durante el transporte y se pueden establecer automáticamente por ejemplo bloqueos y provocar la emisión de un aviso óptico o acústico o también la desconexión automática del transporte. Cuando ya una vez activado el transporte no se manifiesta circulación alguna de arena, esto también puede ser un indicio de que en el recipiente de almacenamiento ya no queda arena o de que se ha producido un atasco en la tubería de transporte. Estando el proceso de llenado operativo, las oscilaciones del sensor de circulación son un indicio de alteraciones o también de interrupciones en el transporte de la arena.

15 El dispositivo de aspiración y desempolvado presenta preferiblemente un filtro y el recipiente colector de polvo. Mediante los componentes del dispositivo de aspiración y desempolvado, se evita en su mayor parte la salida del polvo, que se pueda generar durante el llenado, al ambiente. Dependiendo de la arena utilizada y del polvo generado, se utilizan los filtros adecuados correspondientes, por ejemplo, filtros micro-finos. El sistema de filtrado puede disponer de una función de limpieza de filtro automática, que permita un funcionamiento sin interferencias del dispositivo de aspiración y desempolvado y, con ello, de todo el dispositivo de llenado.

20 En la lanza de soplado puede estar dispuesto un elemento de accionamiento, preferiblemente, un interruptor conector/desconector, cuyo elemento de accionamiento esté conectado al dispositivo de control. Por tanto, por medio del elemento de accionamiento, el personal de servicio puede asumir el control del proceso de llenado, incluso a cierta distancia del dispositivo de llenado.

25 Preferiblemente, el dispositivo de transporte presenta un inyector con varios orificios para el aire comprimido. Mediante el dispositivo de transporte especialmente diseñado a modo del llamado inyector de chorro propulsor con varios orificios para el aire comprimido para transportar la arena, se puede conseguir un transporte sencillo, energéticamente eficiente y uniforme de la arena por la manguera de transporte, incluso por mayores longitudes de transporte y con diferencias de altura. Preferiblemente, el inyector presenta al menos cinco orificios, donde preferiblemente un orificio está dispuesto de manera que se sitúa en el centro del inyector y los otros orificios están dispuestos en círculo en torno al orificio central. Los orificios dispuestos en torno al orificio central pueden estar dispuestos extendidos de forma cónica hacia fuera.

35 La presente invención se explica en detalle por medio de los dibujos adjuntos. En ellos muestra:

La Fig. 1 una vista esquemática de un dispositivo de llenado de un recipiente con arena, con un dispositivo de medición de distancias electroóptico, para medir el nivel de llenado de arena en el recipiente durante el proceso de llenado;

40 la Fig. 2 una vista detallada del dispositivo de llenado en el recipiente por llenar de arena;

la Fig. 3 un detalle de un dispositivo diseñado como inyector para el transporte neumático de la arena y

45 la Fig. 4 los cursos temporales del nivel de llenado en el recipiente por llenar y el aire comprimido para accionar un dispositivo de transporte del dispositivo de llenado mientras se llena de arena.

50 En la Fig. 1 está representado de forma esquemática un dispositivo 1 de llenado de un recipiente B con arena 2, con un dispositivo 14 de medición de distancias electroóptico, para medir el nivel V de llenado de arena 2 en el recipiente B durante el proceso de llenado. El dispositivo 1 presenta un recipiente 3 de almacenamiento para la arena 2 con una tapa 4 que se puede cerrar, preferiblemente, en el lado superior. En el lado inferior del recipiente 3 de almacenamiento, está dispuesta una salida 5, a través de la cual la arena 2 llega al dispositivo 6 de dosificación dispuesto debajo. El recipiente 3 de almacenamiento en el presente diseño del dispositivo 1 de llenado no está realizado como recipiente de presión, por lo que este puede estar hecho de metal ligero, por ejemplo, aluminio o una aleación de aluminio, o incluso de plástico y presenta un peso relativamente bajo. Como preferencia, el recipiente 3 de almacenamiento es básicamente de forma cilíndrica y está diseñado convergentemente troncocónico hacia la salida 5. A través de un cristal 11 de visión que eventualmente se encuentra en el recipiente 3 de almacenamiento, se puede realizar un control visual del nivel V' de llenado de arena 2 en el recipiente 3 de almacenamiento. Alternativa o adicionalmente, los sensores 13 para detectar el nivel V' de llenado de arena 2 también pueden estar dispuestos en el recipiente 3 de almacenamiento. Este tipo de sensores 13 se pueden realizar de distintas formas, por ejemplo, como sensores capacitivos u ópticos. El nivel V' de llenado se puede indicar como valor porcentual del volumen del recipiente 3 de almacenamiento, como altura de llenado del recipiente 3 de almacenamiento con la arena 2, como volumen de la arena 2 presente en el recipiente 3 de almacenamiento o también como peso de la arena 2 que se encuentra en el recipiente 3 de almacenamiento.

65 Preferiblemente, debajo del dispositivo 6 de dosificación está dispuesto un dispositivo 7 de transporte neumático para transportar la arena 2, que puede estar diseñado por ejemplo en forma de un inyector 9 con varios orificios 10, 10' para el aire P comprimido (véase la Fig. 3). Preferiblemente, en el lado superior del recipiente 3 de almacenamiento

5 puede estar dispuesta una válvula 12 despresurizadora, a través de la cual se puede aliviar el exceso de presión, en particular, durante el llenado del recipiente 3 de almacenamiento. El aire P comprimido se proporciona a través de una conexión 23 de aire comprimido o el propio compresor 24 y a través de un regulador 19 de presión se guía a las distintas ubicaciones, en particular, el dispositivo 7 de transporte neumático y en todo caso el dispositivo 6 de dosificación diseñado de forma neumática. A través del regulador 19 de presión, se puede influenciar de forma muy sencilla el volumen de arena 2 que se descarga por la salida 5 al recipiente 3 de almacenamiento.

10 En la salida del dispositivo 7 de transporte neumático está conectada la manguera 8 de transporte, a través de la cual se transporta la arena 2 básicamente suspendida por la manguera 8 de transporte. En el extremo de la manguera 8 de transporte está dispuesta una lanza 25 de soplado, que actúa de pieza de conexión con la boca de llenado del recipiente B por llenar, por ejemplo, en un vehículo, en particular, un vehículo ferroviario. La lanza 25 de soplado está configurada preferiblemente como tubo de acero inoxidable de pared gruesa y está provista en una longitud correspondiente, en función del respectivo tipo de vehículo. En el dispositivo 7 de transporte neumático puede estar dispuesto un sensor 22 para medir la circulación de la arena 2, que puede suministrar información importante sobre posibles bloqueos o un transporte irregular de la arena 2.

15 Para controlar el proceso de llenado, está provisto un dispositivo 20 de control, que está conectado a los componentes importantes del dispositivo 1 de llenado, en particular, al sensor 22, para detectar la circulación de la arena 2 o a un elemento 31 de accionamiento dispuesto preferiblemente en el extremo de la manguera 8 de transporte o de la lanza 25 de soplado. El dispositivo 20 de control se abastece de energía eléctrica a través de un cable 32 eléctrico correspondiente. Como alternativa o también adicionalmente, puede estar provisto un acumulador 36 de energía, en particular, un acumulador, que se ocupe de abastecer energía eléctrica a los componentes eléctricos durante el proceso de llenado.

20 Según la invención, un dispositivo 14 de medición de distancias electroóptico está provisto de un conductor 15 de luz para medir el nivel V de llenado de la arena 2 en el recipiente B durante el proceso de llenado, donde el extremo 16 libre del conductor 15 de luz está dispuesto dentro de la zona de la lanza 25 de soplado. El dispositivo 14 de medición de distancias electroóptico, que por ejemplo puede estar formado por un dispositivo de medición de distancias láser, está conectado al dispositivo 20 de control. El conductor 15 de luz puede estar dispuesto en un tubo 17 de protección (véase la Fig. 2). Si el dispositivo 14 de medición de distancias electroóptico detecta un nivel $V_{\text{máx}}$ de llenado máximo predeterminado de la arena 2 en el recipiente B, el dispositivo 20 de control puede desactivar el transporte de la arena 2, en cualquier caso con una función de soplado posterior (véase la Fig. 4). Adicionalmente, en el recipiente B puede estar dispuesto otro dispositivo 18 de medición para detectar el nivel V de llenado de la arena 2 en el recipiente B, que también puede revelar el nivel V de llenado del recipiente B en ese momento fuera del proceso de llenado (véase la Fig. 2).

25 En la lanza 25 de soplado está dispuesta preferiblemente una boquilla 26 de aspiración, que preferiblemente se puede desplazar y fijar en dirección longitudinal de la lanza 25 de soplado, de modo que se puede adaptar correspondientemente a las respectivas condiciones estructurales. En cualquier caso, el polvo generado durante el proceso de llenado se aspira mediante la boquilla 26 de aspiración y se recoge a lo largo de una manguera 27 de aspiración en un dispositivo 28 de aspiración y desempolvado, preferiblemente, con un filtro 29 y un recipiente 30 colector de polvo. De esta manera, se puede evitar o al menos reducir la suciedad y evitar el peligro que supone el polvo para el personal.

30 Si todos los componentes del dispositivo 1 de llenado están dispuestos en una plataforma de soporte y en ella están provistas ruedas 34 o similares, el dispositivo 1 de llenado se puede mover fácilmente hacia el recipiente 3 por llenar, con lo cual los trayectos de transporte resultan ser más cortos y, en consecuencia, se puede reducir el gasto energético. Si al menos una rueda 34 está conectada a una propulsión 35 correspondiente, se puede facilitar el movimiento del dispositivo 1 de llenado.

35 La Fig. 2 muestra una vista detallada del dispositivo 1 de llenado en el recipiente B por llenar de arena 2. La lanza 25 de soplado del extremo libre de la manguera 8 de transporte se inserta en una abertura de llenado del recipiente B durante el proceso de llenado. Una boquilla 26 de aspiración está dispuesta coaxialmente en torno a la lanza 25 de soplado y está conectada a través de una manguera 27 de aspiración al dispositivo 28 de aspiración y desempolvado, preferiblemente, a un filtro 29 y a un recipiente 30 colector de polvo (véase la Fig. 1). En el ejemplo de realización representado, la boquilla 26 de aspiración está dispuesta en forma de cubierta en torno a la lanza 25 de soplado, de modo que entremedias se forma un intersticio anular, a través del cual se aspira el polvo que se genera en el proceso de llenado. El conductor 15 de luz del dispositivo 14 de medición de distancias electroóptico está dispuesto en la boquilla 26 de aspiración y orientado adecuadamente, de modo que se puede detectar el nivel V de llenado de arena 2 en el recipiente B durante el proceso de llenado. Aspirando el polvo se garantiza que el extremo libre del conductor 15 de luz quede limpio y permita una medición fiable de la distancia para determinar el nivel V de llenado. El conductor 15 de luz se guía por dentro de un tubo 17 de protección hacia el dispositivo 14 de medición de distancias electroóptico, por ejemplo, a lo largo de o en el interior de una envoltura (no mostrada) de la manguera 8 de transporte. Si se alcanza un determinado nivel $V_{\text{máx}}$ de llenado máximo predeterminado, el cual asciende por ejemplo al 80 % del volumen el recipiente, se avisa correspondientemente al dispositivo 20 de control, que detiene el transporte de la arena 2 o lo hace tras un periodo Δt de tiempo predeterminado.

Adicionalmente, en el recipiente B puede estar dispuesto otro dispositivo 18 de medición para detectar el nivel V de llenado de arena 2 en el recipiente B, que también puede revelar el nivel V de llenado del recipiente B en ese momento fuera del proceso de llenado y lo puede transmitir a la central 38 superior por medio del emisor 21.

5 La Fig. 3 muestra un detalle de un dispositivo 7 de transporte neumático diseñado como inyector 9 en una representación ampliada. El inyector 9 presenta varios, preferiblemente, al menos 5, orificios 10, 10', donde un orificio 10 está dispuesto de manera que se sitúa en el centro y los otros orificios 10' están dispuestos en círculo en torno al orificio 10 central, preferiblemente, con las mismas distancias angulares entre sí. Los orificios 10' dispuestos externamente en torno al orificio 10 central pueden estar dispuestos extendidos de forma cónica hacia fuera, por ejemplo, en un ángulo α entre 2,5 y 7,5 grados. Este diseño de una conocida boquilla de chorro propulsor garantiza un transporte óptimo de la arena 2 en la manguera 8 de transporte con un perfil de circulación óptimo del aire P comprimido en la salida del inyector 9 y permite así un transporte casi suspendido de la arena 2 dentro de la manguera 8 de transporte hacia el recipiente B por llenar.

15 Finalmente, la Fig. 4 muestra el curso temporal del nivel V de llenado de arena 2 en el recipiente B por llenar y el aire P comprimido para poner en funcionamiento el dispositivo 7 de transporte neumático del dispositivo 1 de transporte durante el proceso de llenado. En el momento t_A , se activa el dispositivo 7 de transporte neumático, aplicando el aire P comprimido con una presión P_A de servicio al dispositivo 7 de transporte neumático. El nivel V de llenado o el volumen de arena 2 en el recipiente aumenta con el tiempo t esencialmente de forma lineal, partiendo de un determinado nivel V de llenado sobrante que se encuentra en el recipiente B, el cual se encuentra por encima de un nivel V_{\min} de llenado mínimo. Si ahora se detecta un nivel V_{\max} de llenado máximo predeterminado de arena 2 en el recipiente B con el dispositivo 14 de medición de distancias optoelectrónico, en el momento t_E finaliza el transporte de la arena 2 y se produce una desconexión del aire P comprimido. No obstante, según un ejemplo de realización preferido, el dispositivo 7 de transporte neumático continúa en funcionamiento durante un periodo Δt de tiempo preestablecido, por tanto, se continúa soplando aire P comprimido en el dispositivo 7 de transporte neumático, con lo que se puede eliminar la arena 2 del dispositivo 7 de transporte y la manguera 8 de transporte mediante el soplado. Según la longitud de la manguera 8 de transporte, el periodo Δt de tiempo de la función de soplado posterior puede ser por ejemplo de entre 3 a 10 segundos. En lugar de un periodo Δt de tiempo preestablecido, también se puede detectar el fin de la circulación de la arena 2 por la manguera 8 de transporte utilizando sensores adecuadamente dispuestos y, posteriormente, desconectar el aire P presurizado. En el momento $t_E + \Delta t$, se desactiva el aire P comprimido y, con ello, se desconecta el transporte de la arena 2.

35 La interacción del dispositivo 14 de medición de distancias electroóptico con el dispositivo 20 de control puede garantizar una desconexión automática fiable del dispositivo 1 de llenado y conseguir llenar el recipiente B de arena 2 con rapidez y sin polvo. Asimismo, un dispositivo 18 de medición adicional para detectar el nivel V de llenado de arena 2 en el recipiente B, un sensor para detectar el nivel V' de llenado de arena 2 en el recipiente 3 de almacenamiento y su conexión, por ejemplo, a través de una central 38 pueden garantizar que el recipiente 3 de almacenamiento se llene de arena 2 a tiempo y que cada recipiente B esté siempre lleno de la cantidad de arena 2 suficiente, lo cual es absolutamente necesario por ejemplo para un viaje de un vehículo ferroviario por un trayecto planificado.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo (1) de llenado de un recipiente (B) con arena (2) para su uso en sistemas de arenado para favorecer la tecnología de frenado y propulsión de vehículos ferroviarios, con un recipiente (3) de almacenamiento para la arena (2) con una tapa (4) que se puede cerrar y una salida (5); un dispositivo (6) de dosificación dispuesto debajo del recipiente (3) de almacenamiento, un dispositivo (7) de transporte neumático para transportar la arena (2) con ayuda de aire (P) comprimido al recipiente (B) por llenar, a través de una manguera (8) de transporte con una lanza (25) de soplado en el extremo libre, donde está provisto un dispositivo (20) de control para controlar el proceso de llenado y en la lanza (25) de soplado está dispuesta una boquilla (26) de aspiración, donde la boquilla (26) de aspiración está conectada a través de una manguera (27) de aspiración a un dispositivo (28) de aspiración y despolvado con un filtro (29) y a un recipiente (30) colector de polvo, **caracterizado por que** está provisto un dispositivo (14) de medición de distancias electroóptico conectado al dispositivo (20) de control con un conductor (15) de luz para medir el nivel (V) de llenado de la arena (2) en el recipiente (B) durante el proceso de llenado, además, el dispositivo (20) de control está conectado a un dispositivo (18) de medición para detectar el nivel (V) de llenado de la arena (2) en el recipiente (B) y a un sensor (13) en el recipiente (3) de almacenamiento para detectar el nivel (V') de llenado de la arena (2) en el recipiente (3) de almacenamiento, cuyo dispositivo (18) de medición y cuyo sensor (13) están conectados a una central (38) superior, y la boquilla (26) de aspiración está dispuesta coaxialmente en torno a la lanza (25) de soplado, donde el extremo (16) libre del conductor (15) de luz del dispositivo (14) de medición de distancias electroóptico está dispuesto dentro de la zona de la lanza (25) de soplado en la boquilla (26) de aspiración.
- 25 2. Dispositivo (1) de llenado según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el conductor (15) de luz está dispuesto en un tubo (17) de protección.
- 30 3. Dispositivo (1) de llenado según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** el dispositivo (14) de medición de distancias electroóptico está formado por un dispositivo de medición de distancias láser.
- 35 4. Dispositivo (1) de llenado según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** el dispositivo (20) de control está diseñado para desactivar el transporte de la arena (2), en cuanto el dispositivo (14) de medición de distancias electroóptico mide el nivel ($V_{m\acute{a}x}$) de llenado máximo predeterminado de la arena (2) en el recipiente (B).
- 40 5. Dispositivo (1) de llenado según la reivindicación 4, **caracterizado por que** el dispositivo (20) de control está diseñado para la desactivación tardía del transporte de la arena (2) por un periodo (Δt) de tiempo predeterminado.
- 45 6. Dispositivo (1) de llenado según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** el dispositivo (20) de control está conectado a un transceptor (37) para la conexión inalámbrica a un dispositivo (18) de medición, para detectar el nivel (V) de llenado de la arena (2) en el recipiente (B).
- 50 7. Dispositivo (1) de llenado según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** está provisto un visualizador (33) conectado al dispositivo (20) de control para mostrar el nivel (V) de llenado de arena (2) en el recipiente (B).
- 55 8. Dispositivo (1) de llenado según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** en el dispositivo (7) de transporte está provisto un sensor (22) para detectar la circulación de la arena (2) y está conectado al dispositivo (20) de control.
9. Dispositivo (1) de llenado según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** está dispuesto un elemento (31) de accionamiento en la lanza (25) de soplado, cuyo elemento (31) de accionamiento está conectado al dispositivo (20) de control.
10. Dispositivo (1) de llenado según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por que** el dispositivo (7) de transporte presenta un inyector (9) con varios orificios (10, 10') para el aire (P) comprimido, donde preferiblemente un orificio (10) está dispuesto en el inyector (9) de manera que se sitúa en el centro y los otros orificios (10') están dispuestos en círculo en torno al orificio (10) central, preferiblemente, con las mismas distancias angulares entre sí.

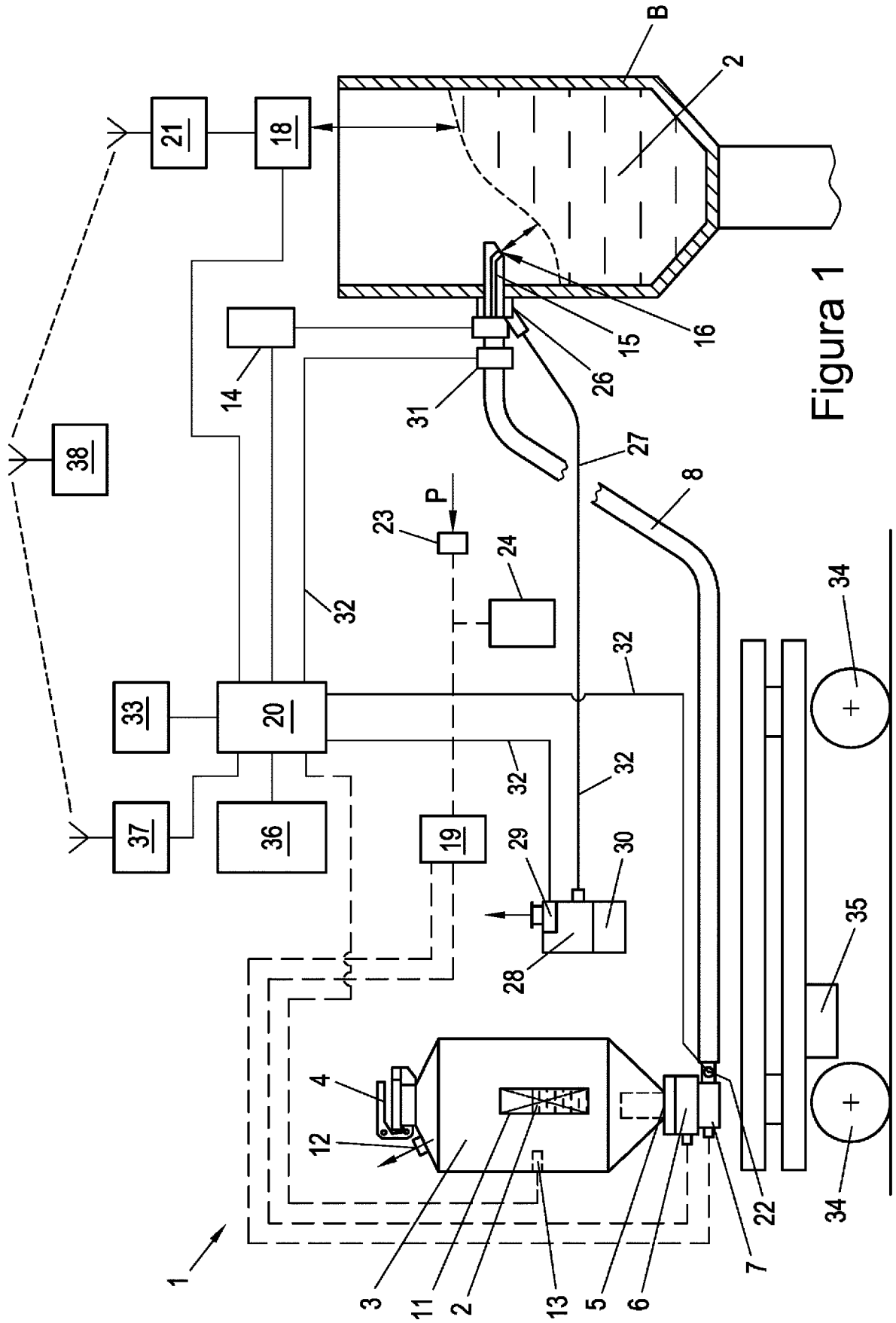


Figura 1

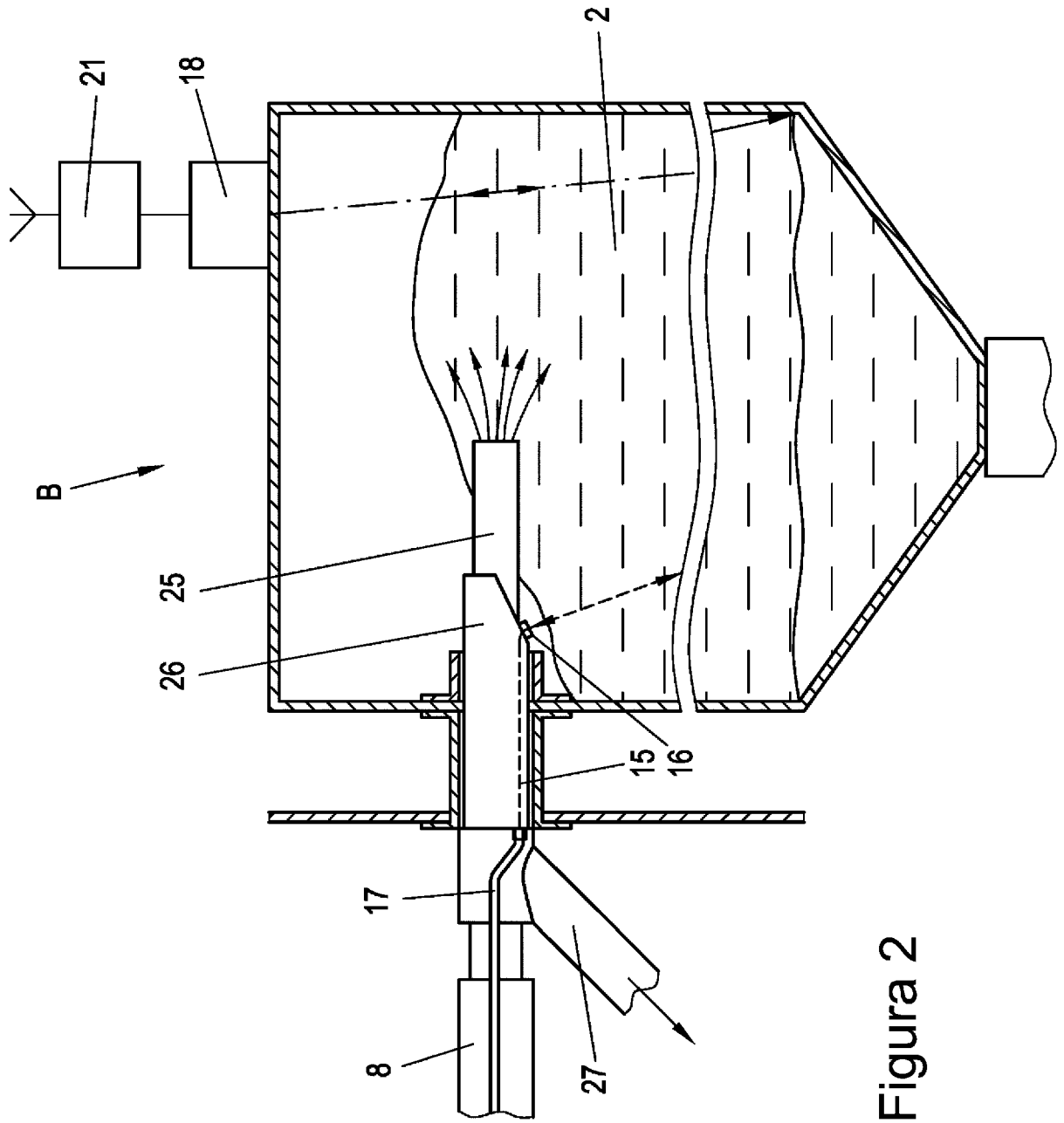


Figura 2

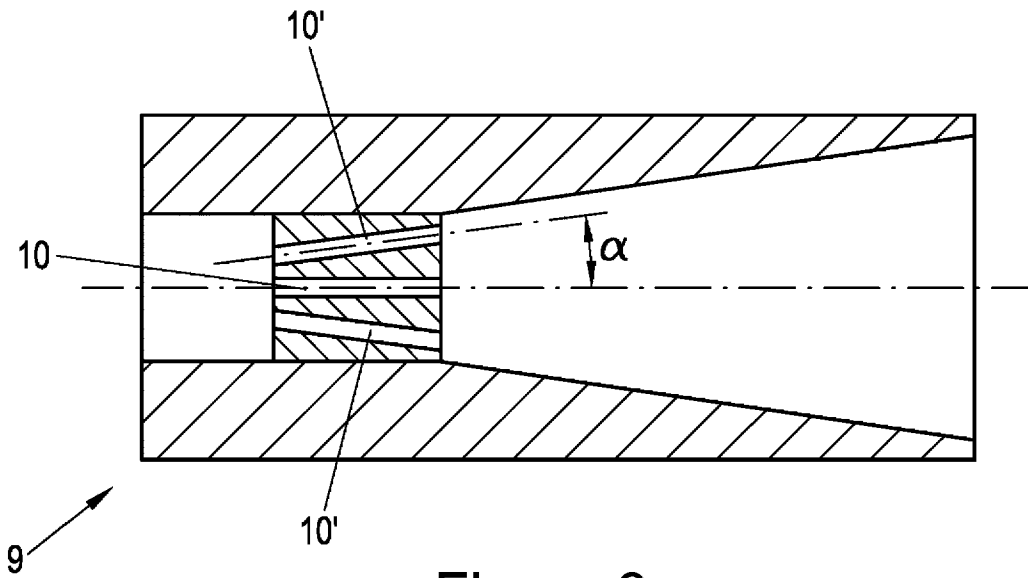


Figura 3

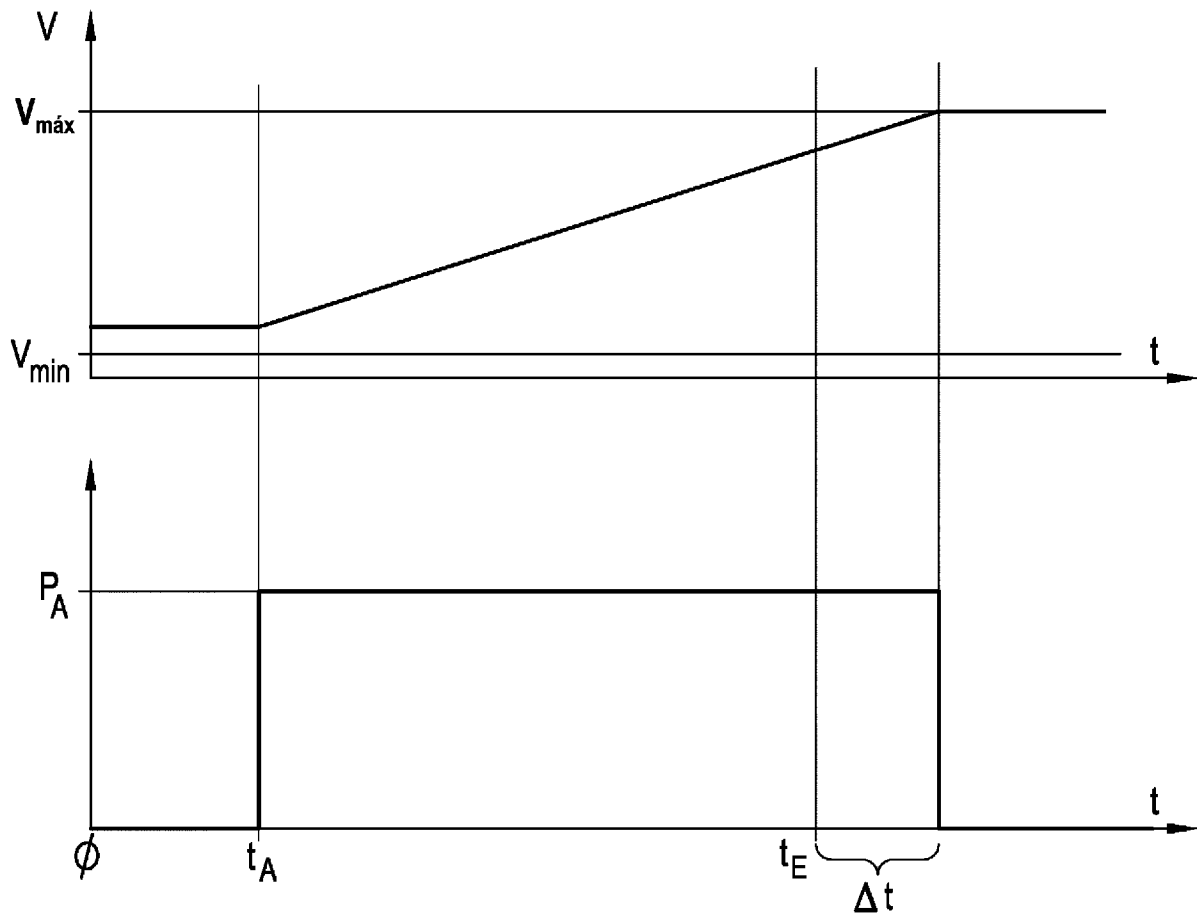


Figura 4