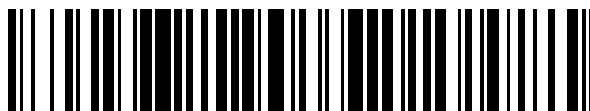


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 385 409**

51 Int. Cl.:
B28C 9/04 (2006.01)
B61D 7/32 (2006.01)
E21D 11/00 (2006.01)
B61D 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07785112 .9**
96 Fecha de presentación: **24.08.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2059375**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.05.2009**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para el transporte de hormigón sobre carriles**

30 Prioridad:
08.09.2006 CH 14462006

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
24.07.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
24.07.2012

73 Titular/es:
**ROWA TUNNELLING LOGISTICS AG
LEUHOLZ 15
8855 WANGEN, CH**

72 Inventor/es:
JENNI, Heinz

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 385 409 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

Procedimiento y dispositivo para el transporte de hormigón sobre carriles

Esta invención se refiere a un procedimiento para el transporte de hormigón sobre carriles, así como a un dispositivo para la realización del procedimiento. El transporte de grandes cantidades de hormigón se realiza sobre todo en la construcción de carreteras, en la construcción de puentes y muy especialmente en la construcción de túneles.

En la construcción de túneles, por ejemplo, se necesitan por cada metro correlativo de encofrado del túnel del orden de magnitud de aproximadamente 10 m^3 de hormigón. Para transportar estas cantidades, si el suministro no se realiza con vehículos de transporte por carretera, se emplea convencionalmente un tren de vagones de hormigonera. Con el avance del túnel se extienden sucesivamente carriles, de manera que un tren de transporte de este tipo se puede hacer avanzar sobre estos carriles desde fuera del túnel, donde es cargado con hormigón, con su punta de tren hasta el antepecho del túnel. El hormigón es empleado en primer lugar en la construcción del antepecho del túnel que va avanzando. Los vagones hormigoneras individuales tienen una capacidad de hasta 30 m^3 y un tren está constituido por varios vagones. Un tren de este tipo penetra entonces en un turno de trabajo diario según las necesidades y la longitud del túnel hasta tres veces en el interior del túnel.

Tan pronto como el hormigón es cargado fuera del túnel sobre los vagones ferroviarios, debe asegurarse que no tiene lugar ninguna desmezcla del hormigón y que éste tampoco se fragua precozmente. El fraguado es un proceso que se desarrolla químicamente, cuyo desarrollo temporal depende, entre otras cosas, de la temperatura, por lo que, de acuerdo con las relaciones, se retrasa, cuando sea necesario, a través de la adición de agentes retardadores o se acorta a través de agentes aceleradores. Otra medida para impedir la desmezcla consiste en mantener el hormigón continuamente en movimiento.

Por lo tanto, los trenes de transporte convencionales están constituidos por vagones ferroviarios, sobre los que está instalada extendida una hormigonera en forma de cigarro, de manera que se extiende sobre toda la longitud del vagón, y que se gira por medio de un accionamiento continuamente alrededor de su eje horizontal. Las hormigoneras están configuradas en forma de cigarrillos, porque se estrechan un poco en ambos extremos y entonces terminan en una boca abierta. La boca en aquel extremo de la hormigonera, que está dirigido hacia el antepecho del túnel o que apunta en la dirección de transporte, se proyecta en la boca trasera un poco más grande de la hormigonera sobre el vagón siguiente hacia delante. Las bocas delanteras se proyectan, por lo tanto, en los vagones que están acoplados entre sí, respectivamente, en el interior de las bocas traseras de los vagones delanteros. A través de la rotación de las hormigoneras se voltea continuamente el hormigón que se encuentra dentro y se mantiene mecánicamente en movimiento. Para que el hormigón se pueda transportar dentro de los vagones individuales y de esta manera se pueda descargar, están presentes unas nervaduras dispuestas de forma helicoidal en el interior de las hormigoneras. A través de la rotación de las hormigoneras en uno de los sentidos de giro se mantiene el hormigón, por una parte, en movimiento, pero por otra parte también a través de la rotación en el otro sentido de giro en colaboración con las nervaduras se desplaza siempre hacia delante. Las hormigoneras están alojadas sobre rodamientos, que se encuentran en lugares determinados en el chasis del vagón. En los lugares de rodadura de las hormigoneras, éstas deben estar realizadas lisas en el exterior sobre toda la periferia. Solamente en lugares intermedios están presentes aberturas en las hormigoneras para el llenado. Éstas son comparables con un agujero de registro y se pueden cerrar de forma hermética por tapas especiales. Las tapas pesan en este caso entre 300 kg y 400 kg , puesto que cuando se encuentran, en efecto, precisamente abajo como consecuencia de la rotación de las hormigoneras, tienen que soportar la carga del hormigón que se encuentra sobre su lado interior. Entonces presentan también un mecanismo de cierre especial, que lo asegura. Para que se pueda llenar una hormigonera individual con hormigón, debe asegurarse en primer lugar que las aberturas se encuentran arriba en el cenit respectivo de las hormigoneras. Luego deben liberarse las aberturas, soltando las tapas y retirándolas. A tal fin se emplea una máquina de tapas configurada propiamente a tal fin, que está colocada delante del pórtico de la instalación de hormigón, en la que se llenan las hormigoneras. Las tapas no se pueden retirar, en efecto, por el hombre con la mano en virtud de su tamaño y su peso. Las tapas retiradas deben almacenarse temporalmente y deben colocarse después del llenado con hormigón de nuevo sobre el agujero correspondiente en la hormigonera y deben cerrarse de forma hermética. A tal fin, el tren debe conducirse hacia atrás después del llenado de nuevo desde el silo, se conduce por delante de la máquina de tapas, donde se realiza esto con ocasión de una la parada intermedia reiterada definida localmente.

El llenado propiamente dicho de una hormigonera se realiza circulando con el tren por debajo de un silo de hormigón y cuando la abertura de una hormigonera se coloca debajo del canal de vertido, se para el tren. Luego se abre el canal de vertido y se vierte una carga de hormigón en la hormigonera. A continuación se avanza un tramo con el tren, hasta el la siguiente abertura de la hormigonera se encuentra debajo del canal de vertido y así sucesivamente hasta que finalmente están cargados los vagones hormigoneras de todo el tren. Luego retrocede todo el tren lleno y en la máquina de tapas se cierra cada abertura individual a través de la parada del tren y la activación de la máquina de tapas.

El tren lleno avanza a continuación impulsado por una locomotora al interior del túnel, bajo rotación contacte de las

hormigoneras sobre los vagones individuales. Llegado al destino, se extrae el hormigón por delante del vagón más adelantado, cayendo desde la boca de la hormigonera que se encuentra allí. A través de la rotación de las hormigoneras se transporta el hormigón en las hormigoneras individuales, en efecto, continuamente hacia delante, de una hormigonera a otra, hasta que finalmente es descargado desde la hormigonera más adelantada y luego se puede conducir para el procesamiento en la zona del antepecho del túnel. Se conocen a partir del documento US 5 335 990 A (MAXON III GLENWAYS W [US] un procedimiento y un dispositivo para el transporte de hormigón sobre carriles. El dispositivo está constituido a tal fin por vehículos ferroviarios, respectivamente, con contenedores en forma de cubeta abiertos por arriba, estando dispuesto en cada contenedor en forma de cubeta abierto un mecanismo de agitación y de transporte, por medio del cual se puede mezclar el hormigón contenido dentro y se puede transportar desde una abertura del contenedor. Los contenedores se pueden llenar durante la marcha desde arriba desde un silo de hormigón. De acuerdo con el procedimiento, el hormigón es protegido contra la desmezcla durante el transporte sobre los carriles en los contenedores en forma de cubeta abiertos a través de agitación con un mecanismo de agitación. Para la descarga se transporta el hormigón a través del mecanismo de agitación y de transporte desde un contenedor hacia arriba y luego desde arriba hasta el contenedor próximo siguiente y finalmente es transportado desde el vehículo ferroviario más adelantado hacia arriba y luego sobre una tolva de carga de una bomba de hormigón. Los dispositivos para el transporte de hormigón desde un contenedor hacia el siguiente y finalmente desde el contenedor más adelantado hasta la tolva de carga están contruidos, sin embargo, costosos y ocupan mucho espacio, Se conocen a partir del documento WO90/08021 A (MINKKINNEN RISTO [FI] un procedimiento y un dispositivo para el transporte de hormigón sobre carriles, en los que para la descarga los contenedores de los vehículos ferroviarios sucesivos son conectados entre sí con efecto de obturación a través de contracción de los acoplamientos. En las paredes frontales extremas de los contenedores están presentes a tal fin aberturas de corredera o aberturas de trampilla. Sin embargo, estos contenedores conocidos son hormigoneras de forma tubular cerradas, que giran en conjunto para la agitación y transporte del hormigón.

Los inconvenientes de estas soluciones y sobre todo de aquéllas que tienen vagones hormigoneras muy extendidos hasta ahora, que se han convertido, por así decirlo, en un equipamiento estándar en la construcción de túneles, se pueden describir de la siguiente manera:

1. La cantidad de hormigón que puede ser transportada por unidad de tiempo es bastante limitada, porque el tren debe estar parado durante mucho tiempo para la limpieza y el llenado de nuevo. La capacidad de transporte del sistema es, por lo tanto, demasiado reducida y crea cuellos de botella en el lugar de la obra.
2. Los vagones hormigoneras deben prepararse para el llenado por medio de una máquina especial de tapas. Por lo tanto, a tal fin es necesaria en primer lugar una instalación de este tipo, y entonces el tren debe pararse en cada caso en la posición correcta, después de lo cual debe realizarse esta retirada de las tapas y el almacenamiento temporal de las tapas. Éste es un procedimiento laborioso y que requiere mucho tiempo. La máquina de tapas necesita no poco espacio delante del pórtico del túnel. Pero delante de los pórticos del túnel está disponible poco espacio la mayoría de las veces.
3. El tren debe pararse con las aberturas de hormigoneras individuales exactamente debajo del canal de vertido del silo de hormigón. En virtud de la abertura comparativamente pequeña en la pared de la hormigonera, el proceso de llenado dura relativamente mucho tiempo. Cada tambor dispone de dos aberturas. Por consiguiente, el tren debe detenerse por cada hormigonera dos veces en el lugar definido con exactitud.
4. Después del llenado, deben colocarse de nuevo las tapas por medio de la instalación y deben cerrarse herméticamente. El tren debe detenerse muchas veces de nuevo con cada abertura de hormigonera posicionada en la máquina de tapas. En general, el llenado se realiza demasiado lentamente y es complicado por el desarrollo operativo.
5. Cuando durante la descarga no sale ya hormigón desde la hormigonera más adelantada, no se puede asegurar que todas las hormigoneras estén realmente vacías, puesto que no se puede ver su interior. Con frecuencia, después de rotación prolongada llega de nuevo una carga con retraso, sin embargo, todavía hacia delante, porque se ha desprendido de nuevo, por ejemplo, una adherencia. Por lo tanto, es un inconveniente que no tiene informaciones sobre el estado de llenado momentáneo. Esto solamente se puede estimar en virtud de la cantidad ya descargada.
6. Después de cada proceso de carga y descarga, las hormigoneras deben limpiarse en el interior, para evitar adherencias que en otro caso avanzan siempre hacia delante. A tal fin, rellenan las hormigoneras desde delante con una manguera con agua del grifo y se giran, lo que debe desprender los restos de hormigón remanentes. Pero con frecuencia esto no es suficiente, y se establece que se han formado adherencias mayores. En este caso, un hombre debe bajar a través de un agujero abierto en la hormigonera y desprender mecánicamente con martillo y cincel o con un martillo de aire comprimido las adherencias, antes de que éstas pueden ser transportadas hacia fuera.

7. En el caso de una avería, es decir, cuando por cualquier motivo no se puede extraer ya hormigón desde delante, por ejemplo debido a un accionamiento defectuoso, una bomba de hormigón defectuosa en la zona de procesamiento, etc., debe conducirse rápidamente el tren fuera del túnel y el hormigón cargado debe descargarse lo más rápidamente posible a través de rotación adicional de las hormigoneras, para que no se fragüe en las hormigoneras. En tales casos, forzosamente el hormigón descargado debe evacuarse como escombros. Ahora sucede que el hormigón no se puede descargar con suficiente rapidez desde las hormigoneras. En tales casos, sucede que deben desprenderse inmediatamente adherencias grandes en el interior de las hormigoneras. Esto es muy costoso y laborioso, puesto que deben perforarse en primer lugar algunos agujeros de explosión en las adherencias, y debe realizarse una voladura aplicada de acuerdo con todas las reglas de la técnica, antes de que los trozos entonces sueltos sea transportados a través de nueva rotación de las hormigoneras hacia delante fuera de los mismos y puedan ser desechados como escombros.

El problema de esta invención es indicar un procedimiento para el transporte de hormigón sobre carriles, así como un dispositivo para la realización del procedimiento, con los que se evitan los inconvenientes indicados anteriormente y, en general, se pueden transportar cantidades mayores prácticas, selectivas, rápidas y económicas de hormigón por unidad de tiempo a un antepecho de un túnel.

Este problema se soluciona por un procedimiento para el transporte de hormigón sobre carriles, en el que el hormigón es transportado sobre carriles en vehículos ferroviarios, respectivamente, con un contenedor en forma de cubeta abierto por arriba inmediatamente después del llenado de los contenedores durante la marcha desde arriba desde un silo de hormigón, en el que el hormigón es protegido contra desmezcla en los contenedores en forma de cubeta abiertos a través de agitación con un mecanismo de agitación, caracterizado porque para la descarga se conectan los contenedores, equipados, respectivamente, con una abertura de corredera o abertura de trampilla en las paredes frontales extremas, de los vehículos ferroviarios sucesivos de forma hermética entre sí a través de contracción de los acoplamientos, y porque se transporta inmediatamente hormigón a través del mecanismo de agitación y de transporte desde un contenedor hasta el contenedor siguiente, y finalmente se transporta desde la abertura de la pared frontal del vehículo ferroviario más adelantado sobre un vagón de cinta transportadora y luego a la tolva de carga de una bomba de hormigón.

El cometido se soluciona, además, por medio de un dispositivo para el transporte de hormigón sobre carriles, que está constituido por vehículos ferroviarios, respectivamente, con un contenedor en forma de cubeta abierto por arriba, en el que en el contenedor en forma de cubeta abierto está dispuesto un mecanismo de agitación y de transporte, por medio del cual se puede mezclar el hormigón contenido dentro, caracterizado porque en cada pared frontal extrema de los contenedores está presente una abertura de corredera o abertura de trampilla, a través de la cual se puede transportar el hormigón por medio del mecanismo de agitación y de transporte del contenedor respectivo.

En los dibujos se representa este dispositivo en diferentes vistas. Su estructura y su construcción se describen a continuación con la ayuda de estos dibujos y se explica el procedimiento realizado con él. En este caso:

La figura 1 muestra dos vehículos ferroviarios acoplados juntos.

La figura 2 muestra un vehículo ferroviario individual, visto inclinado desde arriba.

La figura 3 muestra el vehículo ferroviario según la figura 2 despiezado en sus componentes esenciales.

La figura 4 muestra el lado frontal de un vehículo ferroviario con corredera abierta.

La figura 5 muestra la zona del acoplamiento de dos vehículos ferroviarios acoplados juntos en el estado en marcha de la composición del tren.

La figura 6 muestra la zona del acoplamiento de dos vehículos ferroviarios acoplados juntos en el estado de transporte, con la composición de tren parada.

La figura 7 muestra el vagón de la bomba de hormigón con instalación de alimentación con contenedores de hormigón y mecanismo de agitación.

La figura 1 muestra dos vehículos ferroviarios 1, 2 de una composición de tren, que circulan, por ejemplo, según normal, sobre carriles de la anchura de vía de 900 mm. La dirección de transporte del hormigón sigue en este caso la flecha representada debajo de la composición de tren. La punta del tren está formada, por lo tanto, por el vagón 1, que entra primero en el túnel, mientras que la composición de tren es empujada desde atrás, es decir, desde el vagón acoplado detrás del vagón 2 y que es empujado por la locomotora acoplada en último lugar. Se entiende que tal composición puede estar constituida por media docena o todavía más vagones. Cada vehículo ferroviario 1, 2 individual está constituido por un chasis 3 en forma de una construcción soldada autónoma y descansa suspendida con muelles helicoidales o láminas de resorte sobre trenes delanteros de dirección 4, que presentan aquí cuatro

ruedas de rodadura 5, respectivamente. Las ruedas de rodadura 5 tienen un diámetro mayor, a diferencia de los vagones habituales hasta ahora. Por ejemplo, miden 450 mm en el diámetro de la corona de rodadura, pero al menos 400 mm, porque esto garantiza una mejor estabilidad de la marcha y con ello se puede reducir especialmente el desgaste en una medida considerable, puesto que las ruedas 5 están fuertemente cargadas para la aplicación prevista, ya que un vehículo ferroviario 1 - 3 de este tipo, que pesa vacío aproximadamente 9 toneladas, alcanza en el estado cargado un peso total de aproximadamente 40 toneladas. Debido al desgaste reducido, también las ruedas 5 deben sustituirse con menos frecuencia. Y cuando deben cambiarse, se pueden sustituir individualmente junto con su cojinete de rueda. Esto facilita una sustitución, que se puede realizar entonces, en general, rápidamente.

Sobre el chasis 3 se coloca un contenedor 8. El chasis presenta a tal fin bolas de inserción 6 dirigidas hacia arriba, a través de las cuales se pueden cubrir las patas de apoyo 7 de los contenedores 8 desde arriba, de manera que entonces el contenedor 8 está retenido sobre el chasis 3 de manera definitiva y segura en virtud de su propio peso. Tal contenedor 8 mide, por ejemplo, aproximadamente 8 metros de largo y 1,6 metros de ancho y tiene una capacidad de aproximadamente 12 m³ de hormigón o aproximadamente 13 m³ de agua. Está fabricado de acero, siendo adecuado un acero de aproximadamente 10 a 15 mm. de espesor. Las placas de acero son dobladas en el radio del fondo 9 semicircular de los contenedores 8 y en redondeo conectan partes laterales planas 10. En ambos extremos se sueldan a continuación las paredes 11, 12 laterales extremas semicirculares en la parte inferior. Puesto que el contenedor 4 está acoplado con sus patas de apoyo 7 simplemente sobre el chasis 3, se puede elevar con una grúa en cualquier momento rápidamente desde el chasis 3 y se puede depositar junto a la vía ferroviaria en cualquier lugar sobre un suelo plano sobre sus patas de apoyo 7. El chasis 3 con sus trenes delanteros de dirección 4 y sus ruedas de rodadura 5, por una parte, y los contenedores 8 con sus patas de apoyo 7 son módulos que se pueden adaptar entre sí, pero que se pueden separar y se pueden intercambiar entre sí y se pueden emplear de una manera independiente unos de los otros y se pueden combinar juntos. Por lo tanto, cada contenedor 8 ajusta sobre cualquier chasis 3.

Cada contenedor 8 presenta un fondo configurado en forma de cubeta y está abierto por arriba. En las paredes frontales 11, 12 están presentes unas aberturas 13, 14 en la zona inferior. Las aberturas delanteras 14 en los vagones 1, 2 están equipadas aquí, respectivamente, con un racor labial 16, mientras que las aberturas 13 opuestas están equipadas con una boca de tolva 15. La función de este racor labial 16 y de la boca de tolva 15 opuesta respectiva se describe más adelante todavía con mayor exactitud. En el interior de cada contenedor 8 está dispuesto un mecanismo de agitación y de transporte no visible aquí.

En la figura 2 se representa un vagón individual, visto inclinado desde arriba. En esta vista, se pueden ver mejor las patas de apoyo 7 en el contenedor 8. El chasis 3 está constituido esencialmente por dos perfiles huecos cuadrados dispuestos paralelos entre sí y las patas de apoyo 7 presentan en la parte inferior unas escotaduras, de manera que se pueden solapar sobre estos perfiles huecos, y en este caso se pueden solapar con un taladro horizontal sobre la bolsa de inserción 6 en el chasis 3. De esta manera, se aseguran contra resbalamiento y en virtud del propio peso de los contenedores 8 no se conectan más con el chasis 3. Por lo tanto se pueden elevar en cualquier momento con una grúa fácilmente fuera del chasis 3. A tal fin sirven las bridas de elevación 20 instaladas en las esquinas superiores del contenedor 8. El contenedor 8 abierto por arriba está reforzado por medio de una pluralidad de tirantes transversales 17, que conectan los dos bordes superiores 18 del contenedor 8. En las dos zonas extremas, el contenedor 8 abierto por arriba está cubierto con rejilla estacionaria 19. La abertura superior restante del contenedor está cubierta por una rejilla de malla más gruesa, de manera que nadie puede caer al contenedor. No obstante, esto no se representa aquí. En el interior del contenedor 8 se reconoce tal vez por el mecanismo de agitación y de transporte 21. En el lado delantero del vagón se reconoce el racor labial 16, cuyo borde de boca está constituido por un anillo hueco de goma elástica, pero de pared gruesa. En el lado trasero del vagón se reconoce la tolva de boca 15 de acero.

En la figura 3 se representa este vehículo ferroviario según la figura 2 descompuesto en sus componentes esenciales. Ahora se reconoce la construcción del chasis 3 con sus cuatro bolsas de inserción 6 que se proyectan hacia arriba. Los dos perfiles huecos cuadrados paralelos están conectados en sus zonas extremas, respectivamente, por medio de un puente 22, que se coloca sobre los bastidores giratorios 23 de los trenes delanteros de dirección 4. El contenedor 8 forma en la parte inferior cuatro patas de apoyo 7, que ajustan con sus escotaduras extremas sobre los perfiles huecos del chasis 3 y se pueden solapar con sus taladros sobre su lado inferior sobre las bolas de inserción 6, de manera que el contenedor 8 está conectado con seguridad y en ajuste exacto con el chasis 3. En los dos lados extremos del chasis 3 están instaladas las piezas de acoplamiento 24, 25. Con preferencia se trata de los llamados acoplamientos Willison® habituales, como se utilizan normalmente en la construcción de túneles en vehículos ferroviarios. No obstante, una de las partes de acoplamiento, aquí la parte de acoplamiento 25, está configurada con la particularidad de que es extensible y, en concreto, por medio de una unidad de cilindro y pistón hidráulico 26. Su importancia se explicará todavía más adelante. Como se representa, el mecanismo de agitación y de transporte 18 se reconoce extendido desde el interior del contenedor 8. Éste está formado por un tornillo de Arquímedes con un árbol central 27, que se extiende después del montaje en el interior del contenedor 8 en su centro longitudinal y que está alojado de forma giratoria en las dos paredes frontales. Las paredes frontales 11, 12 están equipadas a tal fin con cojinetes giratorios 28. De la superficie helicoidal de un tornillo de Arquímedes propiamente dicho se ha dejado simplemente todavía la zona marginal exterior, mientras que se ha

omitido el otro material. Esta zona marginal de aproximadamente 10 cm. de anchura forma una cinta 33 que se extiende en forma de línea helicoidal, que está conectada por una pluralidad de tirantes radiales 29 con el árbol central 27, para que, por una parte, la cinta 33 pueda ser desplazada en rotación por el árbol 27 a través de los tirantes 29 y, por otra parte, el hormigón en el contenedor 8 pueda fluir durante la rotación del mecanismo de agitación a través de las escotaduras, pero al mismo tiempo es transportado también por la cinta 33 en la dirección longitudinal del vagón, según el sentido de giro de la rotación. El árbol 27 es accionado por un motor hidráulico con engranaje reductor, estando incorporados estos componentes sobre el lado interior de una pared frontal en la carcasa helicoidal de forma hermética al agua y al hormigón. En la parte inferior de la pared frontal 11 se reconoce la abertura 14 en forma de un taladro redondo, que mide aproximadamente un tercio del diámetro del contenedor 8. En la superficie frontal 11 como también en la superficie frontal 12 está instalado, respectivamente, un dispositivo de corredera 29. Este dispositivo está constituido por una placa de base 32, en la que están montados el racor labial 16 o la boca de tolva 15, y una placa de corredera 30 alojada de forma pivotable detrás de esta placa de base 32, así como una unidad de cilindro y pistón hidráulico 31, uno de cuyos extremos está conectado de forma pivotable con la placa de corredera 30, mientras que su extremo exterior está conectado de forma pivotable con el lado frontal del contenedor 8 cerca de una brida de elevación. Por medio de esta unidad de cilindro y pistón hidráulico 31, que es igualmente controlable a distancia, se puede articular la placa de corredera 30 frente a la placa de base 32 y a la superficie frontal 11, de manera que cierra o libera de manera correspondiente la abertura 14 en el lado frontal 11, 12 del contenedor 8.

La figura 4 muestra el lado frontal de un vehículo ferroviario con corredera abierta. A través de la abertura 14 se ve el interior del contenedor 8. Se reconoce la zona inicial de la cinta 33 en forma de línea helicoidal así como uno de los tirantes radiales 29 del mecanismo de agitación y de transporte 18. La placa de base 32 del dispositivo de abertura de corredera está colocada fija estacionaria en el lado frontal 11 del contenedor 8, y entre esta placa de base 32 y el lado frontal 11 se encuentra la placa de corredera 30, que está alojada de forma giratoria alrededor del cojinete giratorio 34. La unidad de cilindro y pistón hidráulico 31 conecta la placa de corredera 30 con el contenedor 8. Si se contrae esta unidad de cilindro y pistón hidráulico 31, entonces se gira la placa de corredera 30 en la representación mostrada en sentido contrario a las agujas del reloj y, por lo tanto, se articula hacia el interior de la abertura 14 y la cierra.

En la figura 5 se muestra la zona del acoplamiento de dos vehículos ferroviarios 1, 2 acoplados en el estado de la marcha de la composición del tren. Las dos piezas de acoplamiento 24, 25 están acopladas juntas, de manera que la pieza de acoplamiento extensible 25 se encuentra en el estado extendido, en el que se garantiza una carga de fuerza de tracción máxima. En este estado de acoplamiento puede avanzar la composición de tren. Las placas de corredera están cerradas y el hormigón es agitado continuamente en el interior de los vagones. En caso necesario, se puede cambiar también el sentido de giro de vez en cuando, para que el hormigón no sea desplazado en una medida excesiva simplemente en una dirección. Puesto que los vagones o bien los contenedores 8 están abiertos por arriba, se pueden llenar de una manera especialmente fácil. Con un avance lento se pueden llenar a través de un canal de vertido grande, sin que deban realizarse preparativos especiales. El canal de vertido se cierra fácilmente, hasta que el vagón próximo siguiente avanza lentamente con su contenedor abierto por debajo del mismo.

Cuando el tren ha llegado a su lugar de destino delante del antepecho del túnel, se acoplan estrechamente los vagones juntos, activando las unidades de cilindro y pistón hidráulico en las piezas de acoplamiento 24, 25. Entonces se establece la situación que se muestra en la figura 6. De esta manera se presiona el racor labial 16 de la abertura 14 en el lado frontal 11 respectivo bajo aplastamiento mutuo y, por lo tanto, bajo apoyo hermético de su labio hueco de goma en la boca de tolva 15 de la abertura 13 opuesta, con lo que se genera una unión hermética de los dos contenedores 8. Este ajuste prensado mutuo de los contenedores es posible incluso en los radios de curvas más estrechos, que existen en la construcción de un túnel. La boca de tolva y el racor labial correspondiente están diseñados de manera extra de tal forma que se compensa un ajuste prensado mutuo bajo un ángulo de hasta algunos grados por el labio hueco de goma elástica. Ahora se pueden articular las placas de corredera en los dos lados frontales, lo que se realiza de nuevo por medios hidráulicos por medio de las unidades de cilindro y pistón 31. De esta manera, se crea un paso abierto desde un contenedor a otro, extendiéndose las aberturas en los lados frontales, en efecto, hasta por debajo del fondo de los contenedores. Cuando ahora los mecanismos de agitación se desplazan en rotación, entonces actúan como mecanismos de transporte y transportan el hormigón de un vagón a otro, hasta que finalmente cae a través de la abertura delantera 14 del vagón más delantero sobre la cinta transportadora de un vagón de cinta transportadora, que lo transporta finalmente a una tolva de carga de una bomba de hormigón.

En lugar de un mecanismo de agitación y de transporte, como se ha descrito anteriormente, puede servir también una forma de realización alternativa. En el árbol 27 se proyectan en dirección radial uso brazos de agitación desde éste. En el extremo exterior, estos brazos de agitación llevan en cada caso una pala, que está conectada en ángulo inclinado con respecto al eje del árbol por medio de una unión atornillada con el brazo de agitación. El árbol de accionamiento 27 de este mecanismo de agitación y de transporte 18 es accionado por un motor eléctrico con engranaje reductor y se puede controlar igualmente a distancia. Durante la rotación, las palas actúan de manera similar a quitanieves y además de la agitación del hormigón que se encuentra en el contenedor, éste puede ser

transportado también todavía en sentido contrario.

En lugar de la descarga del hormigón en el vagón más adelantado sobre la cinta transportadora, esto se puede realizar de manera alternativa por un vagón de bomba de hormigón especial con transporte directo a la bomba de hormigón. Un vagón de bomba de hormigón de este tipo 35 se representa en la figura 7. En la parte delantera del vagón está alojada la bomba de hormigón y detrás se encuentra la unidad de transporte directo 36, que está constituida por un contenedor de hormigón, es decir, una pila con mecanismo de agitación. Este vagón y su unidad de transporte directo se pueden acoplar directamente con el vehículo ferroviario 1 más adelantado con contenedor 8. A tal fin, la instalación de transporte continuo 36 presenta un cono de acero con junta de obturación vulcanizada y una tolva de acero como elemento de acoplamiento. De esta manera, se puede crear una transición hermética desde el vagón 1 más adelantado hacia la unidad de transporte directo 36. El cono de acero con junta de obturación así como la tolva de acero están atornillados en la pila y de esta manera se pueden sustituir fácilmente. La contracción de los dos vagones 1 y 35 se realiza con una instalación de tracción hidráulica durante el acoplamiento. La mecánica de desplazamiento está constituida por una construcción de bastidor de acero, que se puede introducir por medio de un cilindro de acoplamiento. Para el bloqueo del acoplamiento del el estado extendido están colocados lateralmente dos cilindros de bloqueo hidráulico cargados por resorte. Los cilindros de bloqueo y el cilindro de acoplamiento están conectados hidráulicamente en serie, de manera que en caso de activación de la válvula de control, se extienden en prior lugar de forma sucesiva los dos cilindros de bloqueo y solamente entonces se introduce el cilindro de acoplamiento.

La pila está constituida por una construcción autoportante de chapas canteadas y dobladas. Está abierta por arriba y está cubierta con una rejilla desmontable con agitador hidráulico integrado. La pila se atornilla sobre el chasis del vagón con cuatro patas. En el lado frontal trasero de la pila, en la abertura de entrada, está instalada una corredera de placa accionada hidráulicamente, como la que existe en los otros vagones. La abertura de salida se encuentra en la parte inferior de la pila y conduce directamente a la cámara de aspiración colocada debajo de la bomba de hormigón. El mecanismo de agitación está constituido por un árbol central con segmentos helicoidales soldados. En caso de desgaste, se pueden sustituir estos segmentos helicoidales. El accionamiento del mecanismo de agitación se realiza hidráulicamente. El mecanismo de agitación está diseñado de manera que las salpicaduras de hormigón producidas durante la agitación son transportadas al mismo tiempo en la dirección de la abertura de descarga. Después del vaciado de los contenedores 8 del tren de hormigón y del contenedor de hormigón sobre el vagón de bomba de hormigón 35 se libera la instalación hidráulica y se extrae de nuevo el cilindro de acoplamiento a través de la fuerza de tracción de la locomotora. En el estado extendido del acoplamiento, se introduce el cilindro de bloqueo a través de la fuerza de resorte y se bloquea de esta manera la mecánica de desplazamiento. El bloqueo correcto se indica porque unos bulones indicadores marcados de rojo desaparecen en los cilindros de bloqueo en el pistón del cilindro. El chasis del vagón está constituido por una construcción de acero estable, que forma la unión de los dos bastidores giratorios. El chasis del vagón sirve como soporte para la pila y la bomba de hormigón y absorbe en la operación de marcha las fuerzas longitudinales a través de los acoplamientos del vagón.

Los bastidores giratorios de todos los vagones de la composición están constituidos por una construcción de acero estable. El alojamiento de los bastidores giratorios se realiza sobre una banderola esférica central. Los conjuntos de ruedas están equipados con una suspensión. En los acoplamientos de los vagones se trata de los llamados acoplamientos Willison®, como son habituales en la construcción de túneles en vehículos ferroviarios. Una de las partes del acoplamiento está configurada, sin embargo con la particularidad de que es extensible, y en concreto por medio de un cilindro de acoplamiento hidráulico. La carga de fuerza de tracción máxima se garantiza cuando la pieza de acoplamiento extensible se encuentra en el estado extendido. Solamente en este estado de acoplamiento puede avanzar la composición del tren.

Con la unidad de transporte directo se puede transportar el hormigón desde los contenedores 8 del tren en un sistema cerrado sin pérdidas de material directamente hacia la bomba de hormigón. Adicionalmente, el depósito de hormigón de la unidad de transporte directo 36 se puede llenar con la mezcla de lubricante para el primer proceso de hormigonado. Esta composición de tren se aproxima junto con la unidad de transporte directo hasta el lugar de hormigonado. Cuando el tren se para, se establece la alimentación de corriente a través de un cable desde la estación de bombeo a través del motor eléctrico sobre el vagón de alimentación de energía y se desconecta el motor Diesel. A continuación se comprimen los vagones 1, 2 individuales y también el vagón de la bomba de hormigón 35 con su unidad de transporte directo 36 con el vagón 1 más adelantado, siendo activados a través de la válvula de control los cilindros hidráulicos en los acoplamientos. De esta manera, se acopla el cono de salida del vagón 1 más adelantado en el cono de entrada de la unidad de transporte directo 36 y a través de la junta de obturación de goma se genera una unión hermética entre las dos pilas. Ahora se pueden articular las placas de corredera en los lados frontales de las dos pilas, lo que se realiza de nuevo con medios hidráulicos a través de una válvula de control por medio de los cilindros de corredera. De esta manera se crea un paso abierto de una pila a otra. A través de la conmutación del sentido de giro de los mecanismos de agitación, éstos actúan como tornillos de transporte sin fin y transportan el hormigón de una pila a otra, hasta que finalmente fluye a través de la abertura delantera del contenedor 8 del vagón 1 más adelantado en el contenedor de hormigón de la unidad de transporte continuo 36. El caudal es regulado en el vagón 1 más adelantado a través del grado de apertura de la corredera con la mano por

medio de operador de la bomba de hormigón.

Después del vaciado de los vagones, las placas de corredera deben cerrarse en los lados frontales de las dos pilas y se separan de nuevo las lanzaderas RoCon y la unidad de transporte directo con la ayuda de la locomotora. Directamente en el lugar de hormigonado se realiza una limpieza grosera de las pilas por medio de inyección de agua desde una manguera de agua. En este caso, se cierran los orificios de entrada de la pila y se llena el contenedor con agua en la medida necesaria. El agua sucia permanece en la pila durante el retorno y se evacua en la instalación de lavado en la MFS. Antes del retorno debe controlarse si ambos cilindros de bloqueo han encajado correctamente, de manera que no es visible ya el bulón indicador rojo en el fondo del cilindro. Durante el retorno se conecta el mecanismo de agitación, para prevenir una desmezcla o bien endurecimiento del hormigón residual. El proceso de fraguado o bien el tiempo de fraguado en las pilas durante el retorno depende de la receta de hormigón y se adapta también al trayecto que debe salvarse. El vaciado del agua sucia y del hormigón residual así como la limpieza definitiva se realizan en la MFS. Antes de cargarlos de nuevo, hay que limpiar las pilas y los conos de salida. Para fines de revisión se puede elevar un depósito vacío 8 desde el chasis del vagón. A tal fin, deben aflojarse los tornillos de fijación en las cuatro patas del contenedor 8. A continuación se puede elevar el contenedor 8 con una grúa con fuerza de soporte suficiente en los cuatro ganchos 20 (bridas de elevación), que están colocados en cada esquina del contenedor 8.

Para la limpieza después del vaciado se inyecta agua fácilmente desde arriba sobre los contenedores 8 individuales de los vagones, lo que se puede realizar mientras el mecanismo de agitación 18 está girando, de manera que también éste puede ser inyectado desde todos los lados. Puesto que los contenedores 8 son accesibles, en efecto, desde arriba, las paredes interiores de los contenedores 8 se pueden inyectar fácilmente por medio de una manguera con agua a presión. El agua que está presente posteriormente en el contenedor 8 se mantiene siempre en movimiento con el mecanismo de agitación 18, de manera que no se pueden adherir restos de hormigón en la pared de los contenedores. Antes de que el tren salga de nuevo desde el túnel, se extienden en primer lugar de nuevo los acoplamientos. Cuando el tren sale de nuevo del túnel, se evacua correctamente el agua sucia, dejándola salir a una piscina prevista para ello.

Las ventajas de este sistema de transporte de hormigón son múltiples. En primer lugar, por una parte, la mayor ventaja frente a los vagones hormigoneras convencionales reside en que la carga del tren se realiza de una manera mucho más fácil y rápida. Con los vehículos ferroviarios individuales con contenedores 8 en forma de cubeta abiertos en cada caso por arriba se puede circular fácilmente por debajo del silo de hormigón en marcha lenta y durante la marcha se llenan los contenedores individuales 8. La velocidad de carga no está limitada ya de ninguna manera por la composición del tren, sino únicamente por la capacidad de vertido del silo de hormigón. Únicamente entre los vagones debe cerrarse durante corto espacio de tiempo el canal de vertido hasta que el vagón siguiente ha llegado debajo del mismo. Entonces se abre de nuevo y se llena el vagón en marcha con cuidado de una manera uniforme sobre toda su longitud. El tren no debe maniobrarse ya de retorno después de la carga, sino que se puede introducir directamente en el túnel. No es necesario realizar ningún trabajo ni antes ni después de la carga, como era necesario hasta ahora antes de la carga para la retirada de las tapas de los agujeros y después de la carga para el cierre de los agujeros y éste es un procedimiento laborioso.

La descarga se realiza de una manera más transparente, teniendo en cualquier momento la visión general sobre el nivel de llenado de los contenedores 8, porque éstos están abiertos por arriba y se vacían también completamente. También los trabajos de limpieza y mantenimiento se configuran mucho más fácilmente y se pueden realizar de manera correspondiente más rápida. Sobre todo porque los contenedores 8 están abiertos por arriba, se pueden limpiar mucho más fácilmente y selectiva con un chorro de agua a presión, mientras que en los vagones hormigoneras después de la descarga solamente se puede inyectar agua desde las bocas extremas. En cambio, en los vehículos ferroviarios presentados aquí, un hombre, que está posicionado por encima del vagón sobre un travesaño dispuesto allí y sobre una rejilla estacionaria 19, puede inyectar de manera selectiva agua en los vagones vacíos o bien sus contenedores moviéndose lentamente por delante de ellos, mientras que sus mecanismos de agitación 18 están en funcionamiento. El agua en los contenedores 8 llenos de esta manera con agua es circulada siempre a través del mecanismo de agitación 18, de manera que hasta el vaciado se ha formado una mezcla de agua contaminada y no se adhieren restos de hormigón en el fondo o en las paredes laterales de los contenedores 8.

Otras ventajas se deducen a través del empleo del vagón de transporte de hormigón con transporte directo a la bomba de hormigón. Así, por ejemplo, la mezcla de lubricante (aproximadamente $0,5 \text{ m}^3$ a 1 m^3) se puede conducir ya durante la carga de la lanzadera RoCon de primera categoría al mismo tiempo al túnel (independientemente de la lanzadera RoCon). A través de la alimentación más limpia del hormigón hacia la bomba se evita una contaminación del fondo, lo que debía tolerarse hasta ahora debido a pérdidas de hormigón sobre la cinta transportadora. El sistema ofrece debido a su simplicidad, como consecuencia de la omisión de los componentes de la cinta transportadora (rastrillos, rodillos, etc.) una alta disponibilidad y está libre de mantenimiento y la pila de la unidad de transporte directo actúa como almacén intermedio. Se puede procesar sin más hormigón SCC (hormigón de compactación propia). También es posible sin más la expulsión de hormigón residual en conductos desde el encofrado hasta el contenedor de la unidad de transporte directo, con lo que se evitan contaminaciones del lugar de

la obra.

5 En general, con este dispositivo o bien con este sistema de transporte de hormigón se puede conseguir una capacidad muy elevada porque se pueden evitar tiempos de inactividad de la composición del tren. En principio, éste puede estar constantemente en funcionamiento, salvo la descarga propiamente dicha en el antepecho del túnel así como el cambio de dirección delante del túnel, en cualquier caso tanto para el llenado como también para la limpieza después de la carga. Con esta finalidad, simplemente se reduce la marcha, pero el tren no tiene que pararse para la carga ni para la limpieza de los contenedores.

10

15

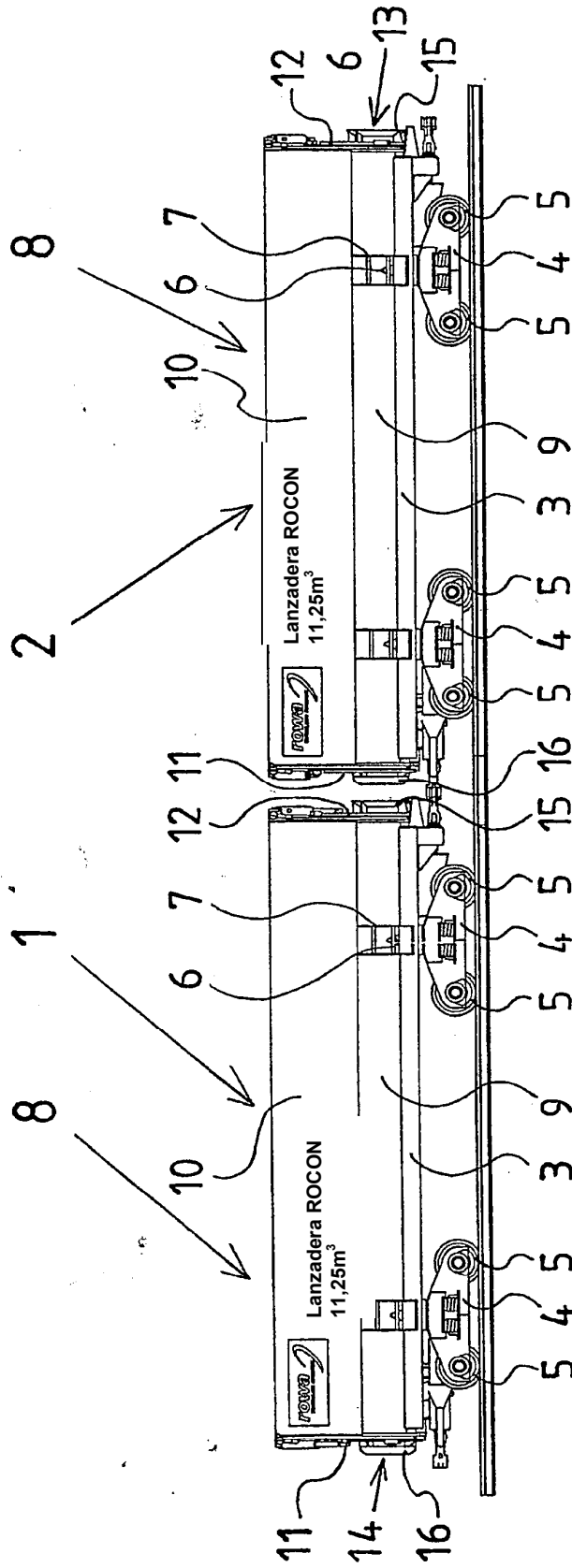
REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento para el transporte de hormigón sobre carriles, en el que el hormigón es transportado sobre carriles en vehículos ferroviarios (1, 2), respectivamente, con un contenedor (8) en forma de cubeta abierto por arriba inmediatamente después del llenado de los contenedores (4) durante la marcha desde arriba desde un silo de hormigón, en el que el hormigón es protegido contra desmezcla en los contenedores (8) en forma de cubeta abiertos a través de agitación con un mecanismo de agitación (18), caracterizado porque para la descarga se conectan los contenedores (8), equipados, respectivamente, con una abertura de corredera o abertura de trampilla en las paredes frontales extremas, de los vehículos ferroviarios (1, 2) sucesivos de forma hermética entre sí a través de contracción de los acoplamientos, y porque se transporta inmediatamente hormigón a través del mecanismo de agitación y de transporte (18) a través de las aberturas de la pared frontal desde un contenedor (8) hasta el contenedor (8) siguiente, y finalmente se transporta desde la abertura de la pared frontal (14) del vehículo ferroviario (1) más adelantado sobre un vagón de cinta transportadora y luego a la tolva de carga de una bomba de hormigón.
- 2.- Procedimiento para el transporte de hormigón sobre carriles de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los contenedores (8) de los vehículos ferroviarios individuales junto con los vehículos ferroviarios se conectan por medio de acoplamientos que se pueden contraer hidráulicamente, en el que un racor labial (16) en la pared frontal (11) del uno de los contenedores (8) es presionado en una tolva de boca (15) en la pared frontal (12) del contenedor (8) inmediatamente siguiente hacia delante y del vehículo ferroviario (1), de manera que se establece una conexión hermética para el transporte sucesivo de hormigón.
- 3.- Dispositivo para el transporte de hormigón sobre carriles, que está constituido por vehículos ferroviarios (1, 2), respectivamente, con un contenedor (8) en forma de cubeta abierto por arriba, en el que en el contenedor (8) en forma de cubeta abierto está dispuesto un mecanismo de agitación y de transporte (18), por medio del cual se puede mezclar el hormigón contenido dentro, caracterizado porque en cada pared frontal extrema (11, 12) de los contenedores está presente una abertura de corredera o abertura de trampilla (13, 14), a través de la cual se puede transportar el hormigón por medio del mecanismo de agitación y de transporte (18) del contenedor (8) respectivo.
- 4.- Dispositivo para el transporte de hormigón sobre carriles de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque la abertura de corredera o abertura de trampilla (13, 14) está realizada en uno de los lados frontales (11) del contenedor (8) como racor labial (16), que está equipado en su borde de boca con un anillo hueco de goma elástica, de pared gruesa, que encaja bajo deformación elástica con efecto de obturación en una tolva de boca (15) en el lado frontal trasero (12) del contenedor (8) siguiente hacia delante, y porque una de las piezas de acoplamiento (25) del acoplamiento está equipada con una instalación hidráulica (26), de manera que las piezas de acoplamiento (24, 25) acopladas se pueden contraer hidráulicamente y se pueden extender de nuevo.
- 5.- Dispositivo para el transporte de hormigón sobre carriles de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 4, caracterizado porque los contenedores (8) en forma de cubeta presentan un fondo de forma semicircular en la sección transversal, y en las paredes frontales extremas (11, 12) está dispuesta, respectivamente, una abertura de corredera o abertura de trampilla (13, 14), cuya placa de corredera (30) o trampilla se puede activa hidráulica o eléctricamente.
- 6.- Dispositivo para el transporte de hormigón sobre carriles de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 5, caracterizado porque el mecanismo de agitación y de transporte (18) dispuesto en el interior de cada contenedor (8) en forma de cubeta es un tornillo de Arquímedes, cuyos bordes de tornillo se extienden cerca a lo largo del borde interior del contenedor, y cuya superficie de tornillo presenta escotaduras, de manera que la superficie de tornillo forma solamente en la zona marginal radial una cinta continua (33), que está retenida sobre tirantes radiales (29) en el árbol central (27).
- 7.- Dispositivo para el transporte de hormigón sobre carriles de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 5, caracterizado porque el mecanismo de agitación y de transporte (18) dispuesto en el interior de cada contenedor (8) en forma de cubeta es un tornillo de Arquímedes, cuyos bordes de tornillos se extienden cerca de lo largo de la pared interior del contenedor, y cuya superficie de tornillo está atravesada por taladros.
- 8.- Dispositivo para el transporte de hormigón sobre carriles de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 5, caracterizado porque el mecanismo de agitación y de transporte (6) dispuesto en el interior de cada contenedor (4) en forma de cubeta incluye un árbol (27), que está equipado con brazos que se distancian radialmente, en cuyos extremos está atornillada, respectivamente, una pala en ángulo oblicuo con respecto al árbol, en el que el mecanismo de agitación y de transporte (18) puede ser accionado, respectivamente, por medio de un motor eléctrico propio, que puede ser accionado y controlado a distancia en la marcha por una tensión generada por locomotora y, en el estado parado, opcionalmente por una fuente de tensión externa.
- 9.- Dispositivo para el transporte de hormigón sobre carriles de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 8, caracterizado porque los contenedores (4) en forma de cubeta de cada vehículo ferroviario (1, 2) descansan sobre un chasis (3) con dos perfiles huecos paralelos, presentando patas de apoyo (7), que presentan sobre su lado inferior unas escotaduras y taladros, con los que se pueden insertar a través de bolas de inserción (6), que se

5 proyectan hacia arriba, en los perfiles huecos del chasis (3), de manera que los contenedores (8) en forma de cubeta junto con sus mecanismos de agitación y de transporte (18) y su motor eléctrico se pueden elevar con orejetas elevadoras en el contenedor (8) fuera del chasis (3) y se pueden depositar sobre un fondo plano, y porque las ruedas de rodadura (5) en el chasis (3) de los vehículos ferroviarios (1 – 3) junto con sus cojinetes (4) se pueden sustituir individualmente y presentan al menos un diámetro de 400 mm.

10.- Dispositivo para el transporte de hormigón sobre carriles de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 9, caracterizado porque incluye un vagón de transporte con transporte directo a una bomba de hormigón, que se puede acoplar directamente con el vehículo ferroviario más adelantado y su contenedor (8).

FIG. 1



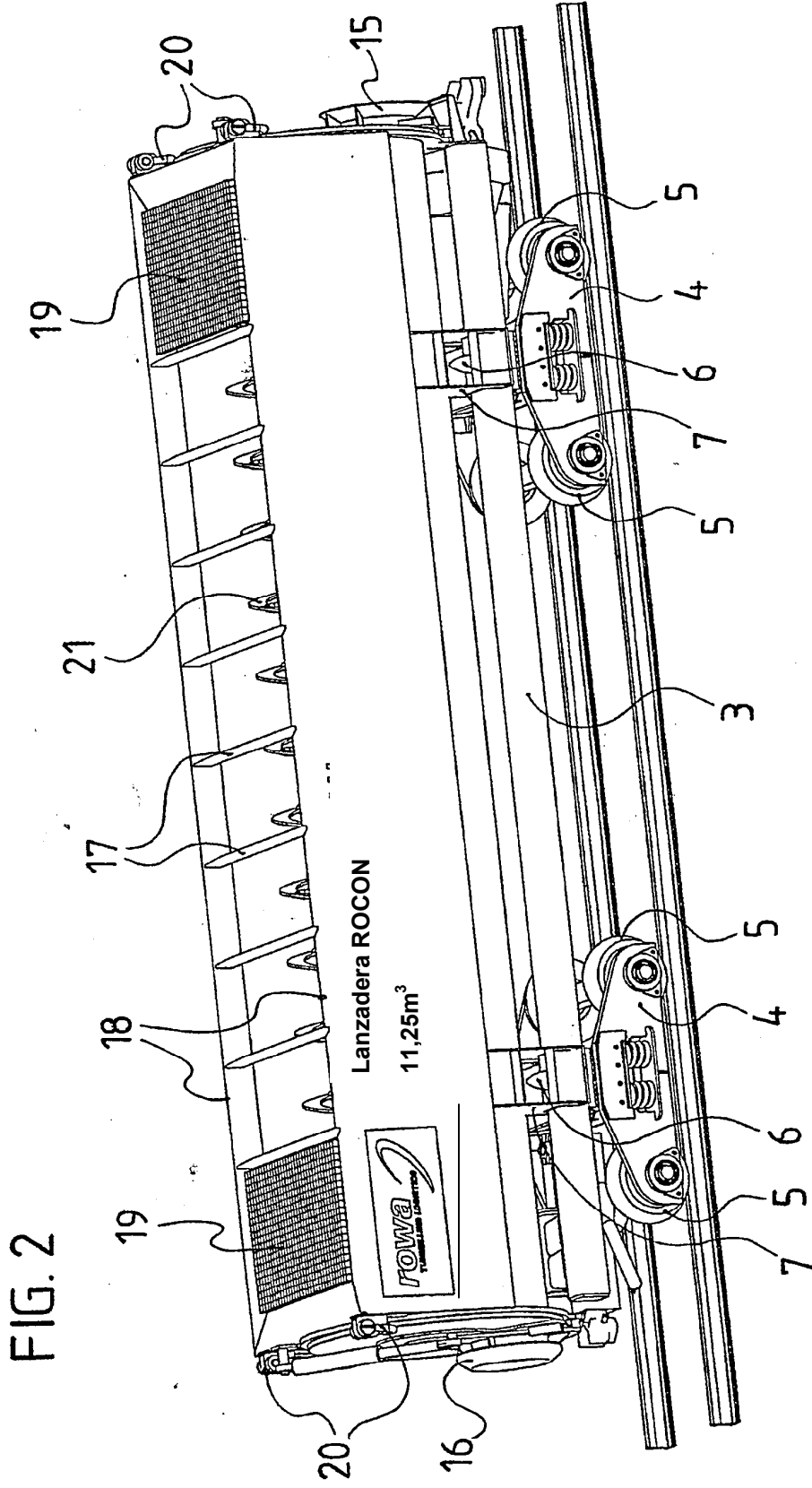
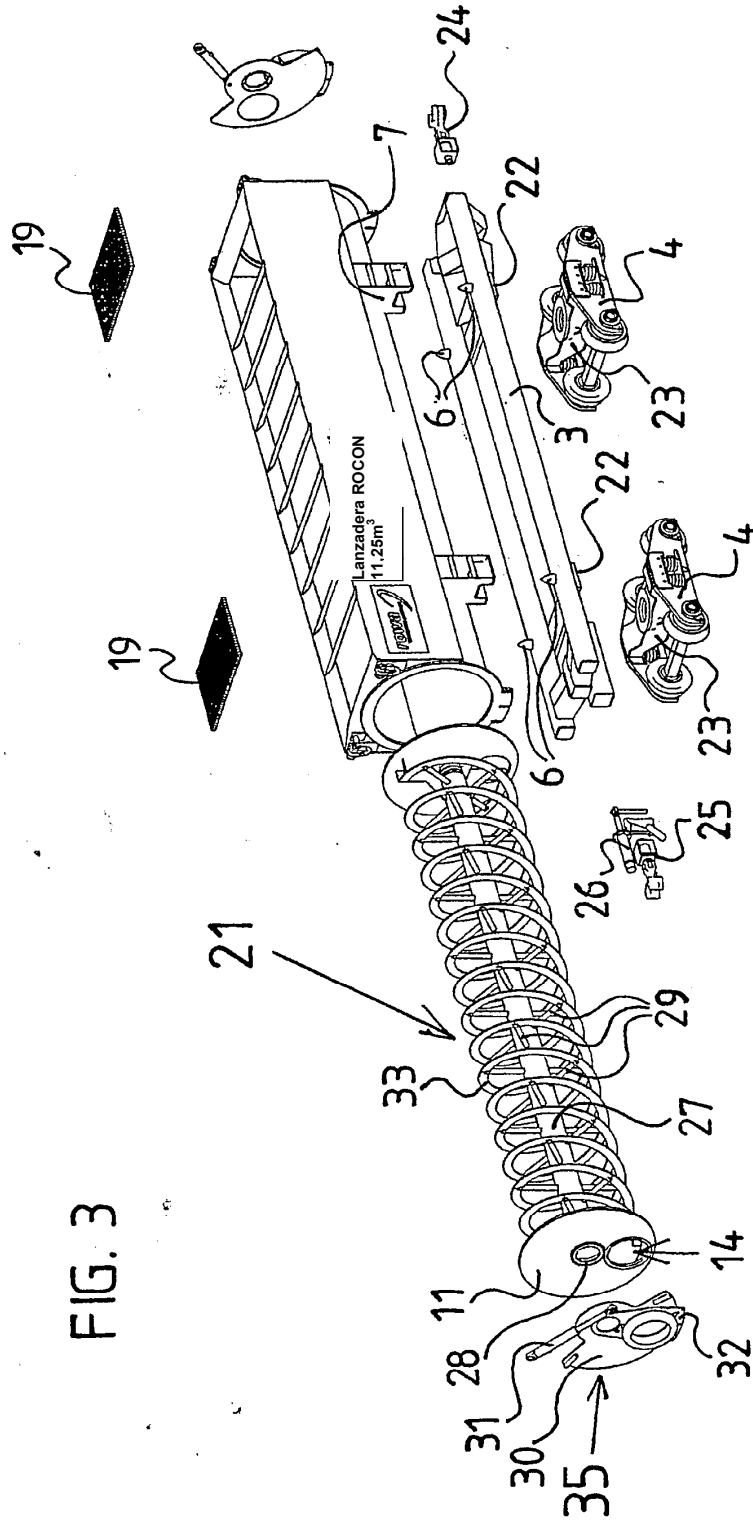


FIG. 3



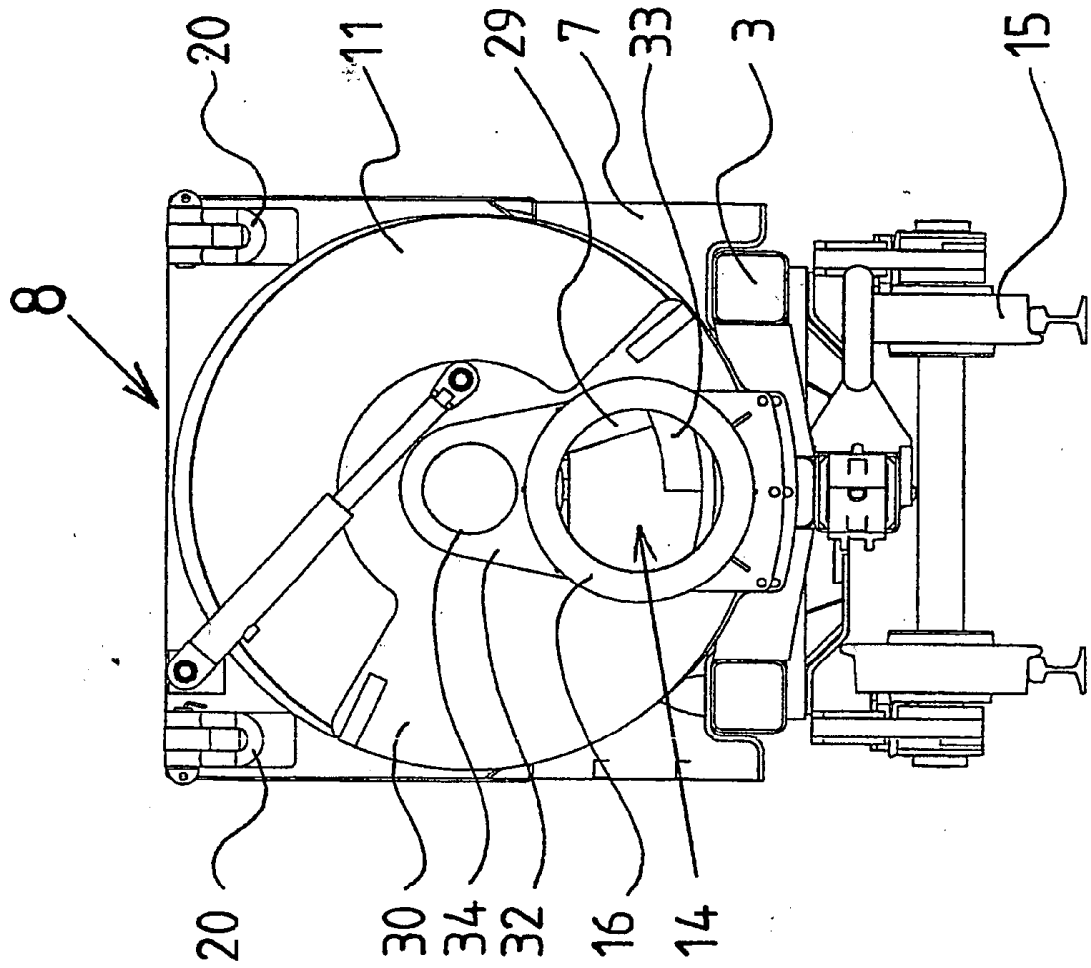
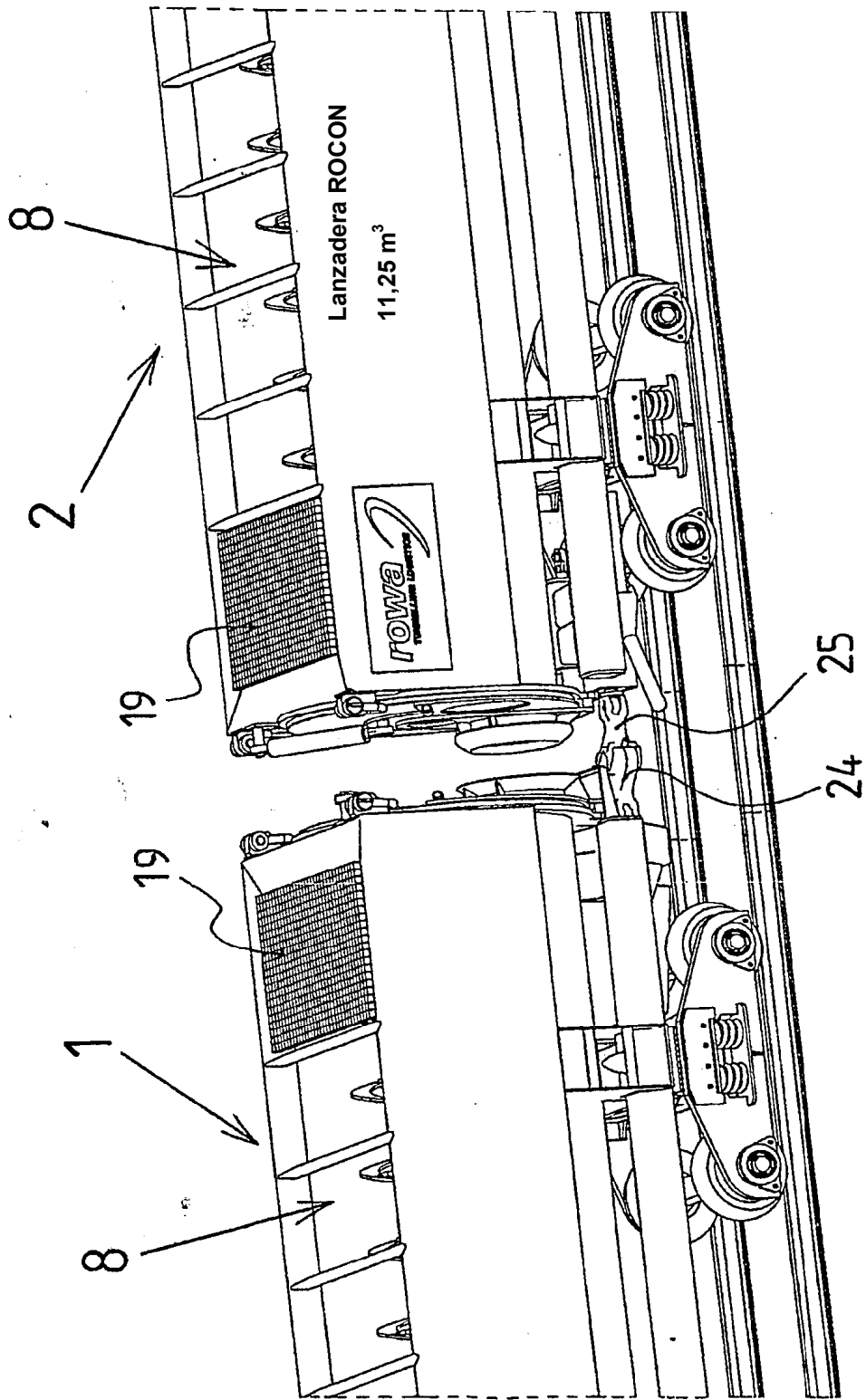


FIG. 4

FIG. 5



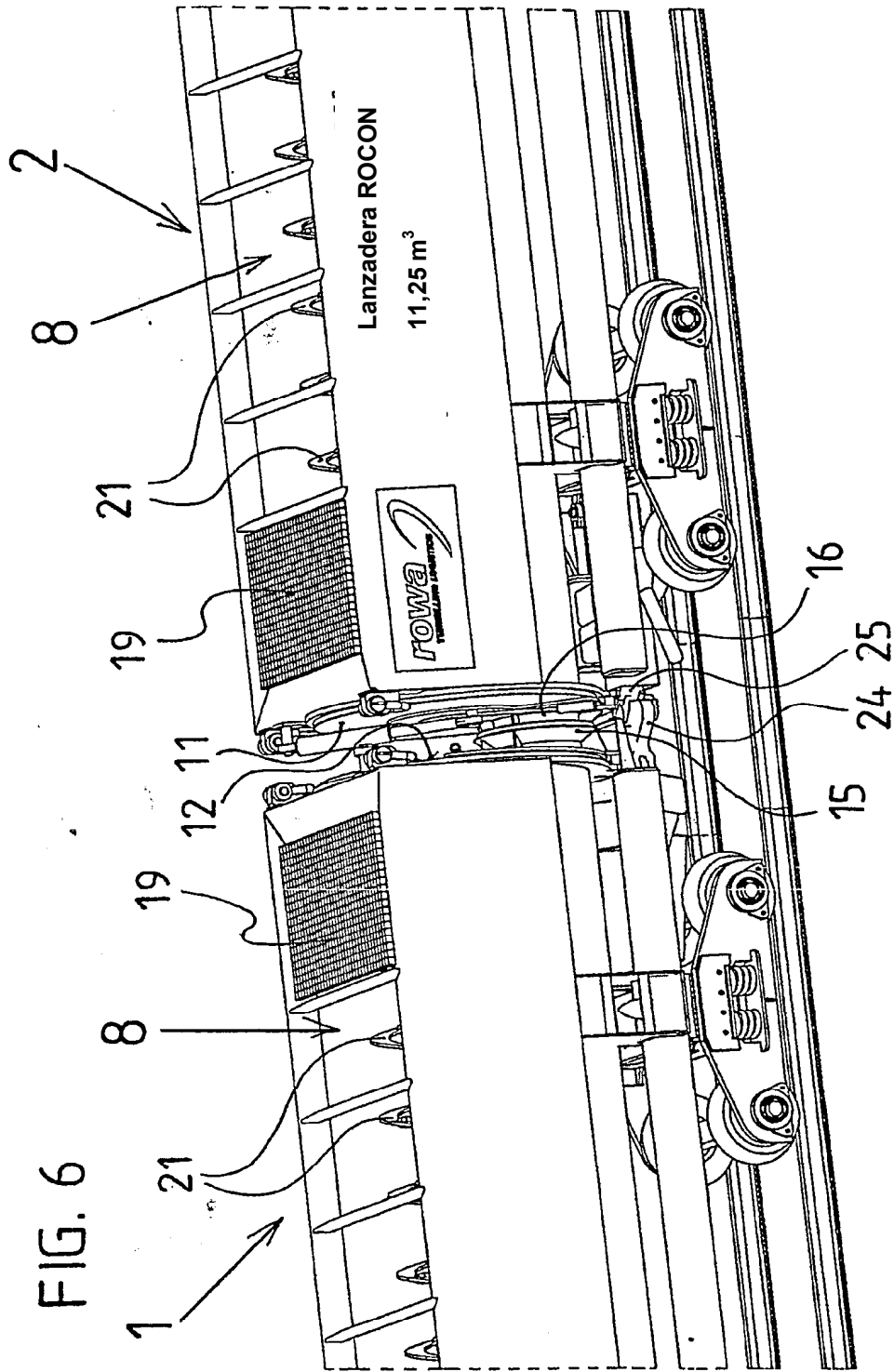


FIG. 7

