

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 592 568**

21 Número de solicitud: 201530752

51 Int. Cl.:

**E01B 1/00** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

**29.05.2015**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**30.11.2016**

71 Solicitantes:

**TECSA EMPRESA CONSTRUCTORA, S.A.  
(100.0%)**

**Avda. de Madariaga, 1  
48014 BILBAO (Bizkaia) ES**

72 Inventor/es:

**AGUIRRE FERNANDEZ, José María**

74 Agente/Representante:

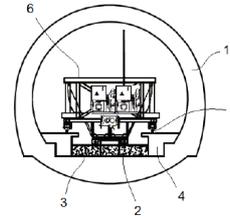
**URÍZAR ANASAGASTI, Jesús María**

54 Título: **PROCEDIMIENTO Y SISTEMA DE HORMIGONADO DE VÍA FERROVIARIA EN PLACA.**

57 Resumen:

Procedimiento de hormigonado de vía ferroviaria en placa, que prevé la colocación de sendos carriles paralelos (5) uno a cada lado y por el exterior de la vía (2) en construcción, soportados y fijados en los andenes, semi-andenes (4) o espacios laterales, sobre los cuales se desplaza al menos un equipo -o tolva- autónomo (6) capaz de cargar hormigón y/o verterlo de forma controlada, repartiéndolo uniformemente a lo largo de la vía en construcción para conformar la losa de hormigón (3) de la vía en placa; el transporte del hormigón desde una zona de suministro (PS) hasta la zona de vertido sobre la vía en construcción (2) se efectúa asimismo por medio de equipos -o tolvas- que se desplazan rodando sobre los carriles auxiliares (5), que o bien son los mismos que efectúan el vertido o se trata de equipos -o tolvas- auxiliares de transporte.

Fig. 1



ES 2 592 568 A2

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento y sistema de hormigonado de vía ferroviaria en placa.

### 5 Objeto de la invención

La invención, como su título indica se refiere a un procedimiento de hormigonado de una vía ferroviaria en placa; partiendo de una posición inicial en la que el conjunto formado por los carriles fijados a las traviesas y/o elementos de sujeción (lo que se denomina "vía premontada" o "vía en esqueleto"), una vez tendida y premontada sobre una base previa o placa base (solera de la futura vía en placa) y a continuación perfectamente posicionada con precisión y fijada mediante unos medios de fijación/sustentación en posición definitiva suspendida, se procede al hormigonado del conjunto, constituyéndose así la losa de hormigón que forma el medio soporte que sustituye al balasto de una vía tradicional. En otras realizaciones se montan, en lugar de las traviesas, bloques de hormigón independientes o placas de sujeción del carril (estableciéndose el ancho de vía hasta el fraguado del hormigón a través de elementos provisionales denominados "falsas traviesas" en estos últimos casos), o incluso cualquier otro sistema que bien de forma discreta o continua sirva de sujeción del carril y de relación de este con el hormigón, y una vez posicionado con precisión el sistema en cada caso -bien con el carril premontado o incluso sin él- se procede al hormigonado.

La invención trata también sobre un sistema para el hormigonado de una vía férrea en placa, que reúne una serie de dispositivos que permiten transportar el hormigón desde un punto o zona de suministro hasta el punto o zona de hormigonado, así como realizar el vertido del hormigón de forma controlada y uniforme repartiéndolo sobre la vía en esqueleto (ente las traviesas o sistema de sujeción que se emplee en cada caso) hasta el nivel requerido, habiendo sido esta previamente posicionada adecuadamente con las estrictas tolerancias requeridas y fijada en su posición suspendida definitiva, para conformar una vez fraguado el hormigón la denominada vía en placa ferroviaria.

### **Antecedentes de la invención**

La vía en placa permite obtener una alta calidad geométrica y disminuye los costes de mantenimiento respecto a la vía en balasto (entre otras ventajas como la eliminación  
5 del problema del vuelo del balasto, etc...), pero sin embargo el coste de su construcción es más elevado. En España la vía en placa no se emplea de forma generalizada, pero sin embargo sí se emplea en zonas singulares como por ejemplo en los túneles, en los cuales la problemática y coste del mantenimiento de la vía en balasto son especialmente elevados, particularmente en líneas de alta velocidad.

10

En la actualidad existen diversos métodos para realizar el hormigonado de la vía en placa, los cuales se describen de forma general a continuación:

15

En caso de existir espacio suficiente al lado de la vía en construcción, por ejemplo en caso de un túnel de vía doble cuando se pretende construir la primera de las dos vías, el hormigonado se puede realizar mediante vertido directo, accediendo los camiones con hormigón por el espacio lateral hasta el punto de vertido y retirándose posteriormente, en caso de ser todo ello posible -incluyendo las maniobras y los cruces necesarios-. En estos casos, el hormigonado de la segunda vía puede realizarse desde  
20 la primera vía ya construida, empleando cubas de hormigón implementadas sobre plataformas ferroviarias remolcadas –o motorizadas-.

20

25

En los casos en los que el vertido directo no es posible por falta de espacio, una alternativa es hormigonar mediante el bombeo del hormigón. Para ello puede utilizarse una bomba estática que se coloca en el interior del túnel –o en su proximidad-, la cual efectúa el bombeo del hormigón a través de una tubería o conducto hasta el punto de hormigonado. A medida que avanza el punto de hormigonado es necesario suplementar la tubería, pudiéndose también ir desplazando la bomba hacia posiciones avanzadas a medida que avanza la ejecución. Para llevar el hormigón hasta la bomba  
30 es necesario emplear camiones hormigonera –en caso de existir espacio para ello-, o bien plataformas ferroviarias dotadas de cubas remolcadas mediante una cabeza tractora o motorizadas por la vía anexa ya construida o bien por la propia vía en construcción sobre la zona con hormigón ya fraguado –en este caso estas pueden

30

circular solamente hasta la zona donde el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia, hormigonada con el suficiente tiempo de antelación-

Los tramos de tubería deben ser limpiados en su interior, desplazados, conectados y desconectados, modificándose la longitud total de tubería –implementándose o  
5 retirándose tramos- a medida que avanzan los trabajos, lo cual resulta sumamente laborioso.

La falta de espacio es el principal problema para llevar a cabo estos trabajos de forma adecuada. En el caso de los túneles de una sola vía, el problema se acrecienta aún más. En ellos la dificultad de los trabajos es elevada, las opciones muy limitadas, y los  
10 rendimientos de hormigonado son reducidos.

Los métodos tradicionales de hormigonado de vía en placa descritos son laboriosos, los medios mecánicos y sobre todo humanos necesarios son elevados, el grado de automatización es bajo y los rendimientos son limitados. La logística del proceso de  
15 suministro y vertido del hormigón no es eficiente, siendo frecuentes las interferencias entre las diferentes actividades. La coordinación de las tareas es compleja, las paradas suelen ser frecuentes por causas diversas, y los tiempos de parada pueden ser elevados. Otros de los problemas reseñables son los asociados al bombeo del hormigón en el caso en que se emplee este sistema: atascos en la tubería, etc...  
20 Además hay que destacar que un problema en cualquiera de las múltiples etapas del proceso ocasiona habitualmente la interrupción del hormigonado, con las consecuencias que estas paradas provocan en estas condiciones.

Una alternativa a los métodos descritos es la empleada en la construcción de los  
25 túneles de Guadarrama, de vía única, mediante un método consistente en la introducción de un tren completo de mezcladoras hasta el punto donde se sitúa una bomba estática cercana al punto de hormigonado. El tren circula por una vía auxiliar provisional que debe ser construida expresamente a este efecto en paralelo a la vía que se quiere hormigonar, en un lateral de la misma, y en el exiguo espacio existente  
30 para ello –la distancia entre sus dos carriles debe ser reducida-

Los trabajos y el esquema de proceso son similares a los del método tradicional ya descrito, con algunas particularidades:

- Construcción de una vía auxiliar provisional en paralelo a la vía que se quiere hormigonar, para permitir el acceso de un tren de mezcladoras.
- 5 – Transporte de hormigón en camiones cuba desde la planta de hormigón hasta el tren de mezcladoras situado inicialmente en el exterior del túnel. Trasvase del hormigón de los camiones al tren.
- Una vez llenas las mezcladoras del tren, este se traslada hasta el punto donde se encuentra situada la bomba, circulando por la vía auxiliar provisional construida.
- 10 – El hormigonado se realiza mediante bombeo, mediante una bomba que se traslada paulatinamente, manteniéndola siempre cercana al punto de hormigonado.
- Vibrado para asegurar la compacidad del hormigón. Rasanteado manual de las superficies para conseguir las tolerancias prescritas. Fratasado del hormigón de la vía y limpieza de las sujeciones y del carril.
- 15 – Una vez descargado todo el hormigón del tren, este se retira para proceder a la nueva carga en el exterior del túnel. En ese momento se interrumpe el hormigonado hasta la llegada de este tren una vez cargado de nuevo, o bien hasta la llegada de otro tren ya cargado y preparado previamente.

20

Este método supone una mejora respecto a los métodos tradicionales cuando es necesario hormigonar tramos de gran longitud, ya que introducir un tren completo de mezcladoras evita el suministro discontinuo. No obstante, por otro lado tiene grandes desventajas que finalmente limitan su competitividad:

25

- El coste es muy elevado, debido al elevado coste que supone un tren especial de mezcladoras y al coste que supone construir la vía auxiliar provisional
- La flexibilidad del método es baja. El volumen de hormigón a bombear está condicionado por la capacidad del tren (nº de mezcladoras). Y a su vez el dimensionamiento inicial del tren y el volumen con el que se cargue condicionarán el proceso. En este aspecto es difícilmente escalable.
- 30 – Una vez acabado el hormigón del tren este debe salir para volver a cargar, interrumpiéndose el proceso de hormigonado.

- Dado el proceso descrito y su coste, este sistema solo es rentable para construir longitudes elevadas de vía en placa
- En caso de no existir espacio suficiente para construir la vía auxiliar anexa, o en caso de no ser posible su construcción por cualquier causa, no sería viable la utilización de este método.
- 5 – El empleo de bomba sigue conllevando ciertos problemas asociados. El caudal de hormigón está limitado por la capacidad de la bomba.

Dentro de los últimos desarrollos destinados a la mejora de la aplicación de hormigón destaca la obra singular del nuevo túnel de base de San Gotardo. Se trata de un túnel ferroviario bajo los Alpes suizos. La longitud de la infraestructura es de 57 km, y con un total de 151,84 km de túneles y galerías, es el túnel ferroviario más largo del mundo. La vía en placa está en estos momentos en ejecución y se emplea el método alemán para realizar el hormigonado de la vía, empleando un tren de dimensiones sin precedentes (24 mezcladoras). La variante de mejora consiste en la introducción de un sistema para permitir la carga del tren dentro del propio túnel, en la boca del mismo. Esto evita que cuando el tren debe recargar tenga salir del túnel y recorrer mayores distancias. No obstante, el sistema sigue teniendo todos los inconvenientes descritos, incluso aumentados, dado el dimensionado efectuado. Solo se ha conseguido acercar el punto de carga del tren, pero si consideramos las longitudes del túnel, cada vez que el tren debe recargar el tiempo de parada (desplazamiento + carga + retorno) es de muchas horas, tiempo en el que el hormigonado queda interrumpido.

10

15

20

En la literatura de patentes podemos ver el documento EP 0715023 en el que se describe una máquina hormigonadora móvil para el hormigonado de mecanismos de alojamiento para carriles ferroviarios con ayuda de encofrados en el curso de la construcción de un sistema de superestructura sin balasto con bancada de rodadura de hormigón para al menos una vía de ferrocarril. Esta máquina presenta un bastidor de pórtico con unos montantes laterales, extendidos en la dirección de fabricación, y unos largueros que los conectan por arriba, estando montado en unos conjuntos de traslación, preferiblemente sobre orugas, de forma que el bastidor de la máquina se traslada en la dirección de fabricación y eventualmente en dirección de retorno. En el bastidor longitudinal existen unos carriles de rodadura para una grúa de pórtico y sobre

25

30

éstos va guiada una grúa de pórtico. En el bastidor de la máquina se alojada una pluralidad o cantidad de bastidores de hormigonado que pueden trasladarse en la dirección de fabricación y presentan mecanismos para ajuste vertical.

## 5 Descripción de la invención

En conclusión, los sistemas de hormigonado de vía en placa existentes en la actualidad tienen desventajas sustanciales, y es necesario desarrollar métodos alternativos que permitan optimizar el proceso. Por tanto, el proceso de hormigonado de vía en placa requiere una alternativa que mejore los métodos existentes y evite sus desventajas.

El nuevo método debe optimizar el suministro y aporte de hormigón minimizando el riesgo de paradas y esperas, debe permitir el aprovechamiento máximo del espacio y evitar interferencias entre los diferentes trabajos, debe ser flexible para diferentes situaciones, dimensionable y escalable para obras de diferentes longitudes y envergaduras, y debe proporcionar rendimientos elevados; asimismo es necesario el desarrollo del nuevo equipamiento específico que permita llevar a cabo este nuevo método y aplicar el hormigón de forma óptima, con un coste limitado y sin riesgo de atascos. También sería deseable lograr la automatización máxima del proceso. Este método y los equipos necesarios para su ejecución son el objeto de la presente invención.

El procedimiento de hormigonado objeto de la presente invención plantea el aprovechamiento del espacio sobre la propia vía en construcción para la alimentación y aplicación del hormigón. Para ello, los equipos encargados de transportar y aplicar el hormigón circularán de forma autopropulsada y mediante ruedas ferroviarias sobre dos carriles o perfiles de guiado –carriles auxiliares-, situados uno a cada lado de la vía en construcción y en paralelo a ella, transportando el hormigón, trasvasándolo en caso de ser necesario, y aplicándolo finalmente en el punto deseado (todo ello siguiendo diferentes posibles estrategias/configuraciones). Este concepto permite por tanto –al no apoyar los equipos de hormigonado sobre los carriles de la propia vía- circular por encima de la vía en construcción en cualquier fase de dicha construcción, incluso

cuando la vía premontada está suspendida pendiente de ser hormigonada, habilitando de esta manera el espacio sobre la misma que en otros métodos queda inhabilitado, minimizando así la problemática asociada a la falta de espacio y la interferencia con otros trabajos.

5

Finalmente el hormigonado de la vía en placa se efectuará vertiendo hormigón desde la propia vertical de la vía en construcción, sobre el conjunto formado por los carriles fijados a las traviesas y/o sistemas de fijación -que habitualmente se conoce como vía en esqueleto -, que previamente se han tendido y premontado sobre la base previa que conforma la placa base de la futura vía en placa, posicionándose el conjunto con precisión y siendo fijado mediante unos medios de sustentación en posición suspendida. Una vez fraguado el hormigón constituirá la losa que conforma el medio soporte que sustituye al balasto de una vía tradicional.

10

15 El proceso ideado comprende las siguientes fases:

20

– La fase que primeramente se ha de ejecutar es una fase previa al propio proceso de hormigonado en sí, y consiste en la colocación de sendos carriles -o perfiles de guiado- paralelos, situados por el exterior de la vía en construcción - y de la futura placa a hormigonar- a ambos lados de ella y paralelos a la misma, que se soportan y fijan de forma estable en los andenes, semi-andenes o en el espacio existente en ambos laterales. Estos carriles o perfiles, que podemos denominar carriles auxiliares, van a permitir el desplazamiento de al menos un equipo autónomo autopropulsado -o tolva autónoma autopropulsada- capaz de cargar hormigón y/o trasladarlo y/o verterlo de forma controlada sobre la vía en construcción, según diferentes posibles configuraciones que se describen más adelante.

25

30

– La siguiente fase, primera fase del proceso de hormigonado propiamente dicho, consiste en la recepción del hormigón en el punto de suministro y a continuación el transporte del mismo sobre los carriles auxiliares -fijados a ambos lados de la vía a hormigonar- hasta la zona de vertido. El transporte del hormigón se efectúa mediante equipos especialmente diseñados a este efecto,

5 y que son también objeto de la presente invención, aunque podrían asimismo emplearse tolvas o cualquier otro tipo de equipos adecuadamente adaptados para poder circular sobre los carriles auxiliares transportando y vertiendo hormigón. De esta forma los equipos o tolvas se desplazan rodando sobre los dos carriles auxiliares previamente fijados a ambos lados de la vía, de forma autopropulsada.

10 En cuanto a su ubicación, el punto de suministro de hormigón al sistema se puede establecer en cualquier zona del túnel o incluso en el exterior mismo: es decir, se ubicará en un punto sobre los carriles auxiliares de la vía en construcción, o anexo a ellos, hasta el cual sea posible introducir el hormigón desde el exterior. Estará por tanto situado bien en la boca del túnel (o incluso fuera del mismo, prolongando los carriles auxiliares fuera del túnel) o bien en el interior del mismo. En este último caso, el punto de suministro será un punto interior hasta el cual sea posible introducir el hormigón desde el exterior  
15 utilizando métodos tradicionales: bien el punto hasta donde puedan acceder los camiones hormigonera, bien el punto hasta donde pueda acceder un tren de mezcladoras o plataformas que transporten hormigón –circulando por la vía anexa en caso de tratarse de un túnel de 2 o más vías, por la propia vía hasta  
20 un punto hormigonado con suficiente antelación de forma que ya haya adquirido la suficiente consistencia para ser transitable, o por una vía auxiliar en un lateral de la vía en construcción-, bien un punto en zona de pozos de ventilación, en zona de huecos o pasarelas comunicantes con el túnel paralelo –por ejemplo en túneles de 2 tubos, 1 vía por tubo-, o bien en cualquier otro tipo de aberturas  
25 a través de las cuales sea posible introducir el hormigón por métodos tradicionales, etc.

30 La ubicación del punto de suministro podrá ser siempre la misma o podrá ir variando, en función del avance del hormigonado, de las necesidades en este aspecto, y de las posibilidades en cuanto a posibles puntos de suministro de hormigón disponibles/posibles.

En cuanto al equipo -o tolva- de recepción del hormigón, este podrá ser directamente el equipo -o tolva- encargado de efectuar el transporte del hormigón, o bien podrá ser un equipo -o tolva- de recepción propiamente dicho, que en este caso tendrá la función de “depósito de regulación del hormigón”, es decir, de almacenar el suministro discontinuo procedente del exterior y de efectuar el trasvase al equipo –o tolva- de transporte cuando sea requerido. En este último caso, la tolva de “recepción” podrá desplazarse sobre los carriles paralelos auxiliares, o bien sobre la vía principal si el hormigón que forma la placa está fraguado ya en esa zona convenientemente, pudiendo también permanecer estático sobre los carriles auxiliares, sobre los carriles de la vía, o incluso en un punto lateral anexo a ambos.

En caso de que el equipo de transporte no sea el encargado de la recepción/regulación, será necesario realizar el trasvase de hormigón desde este último al primero, para lo cual el propio equipo de recepción estará provisto de medios de trasvase de su contenido al equipo o tolva de transporte -como puede ser una cinta transportadora, vertido directo, etc...-. En caso de ser el equipo de transporte el encargado de efectuar también la recepción, no será necesario el trasvase de hormigón para ello.

Tanto los equipos de recepción como los de transporte podrán ser uno solo o varios de ellos, en función de las diferentes configuraciones que se establezcan.

– La siguiente fase consiste en el vertido del hormigón sobre la vía en construcción de forma controlada, repartido uniformemente a lo largo de la misma para conformar la placa de hormigón, efectuándose esta operación por medio de al menos un equipo o tolva que se desplaza de forma autónoma y controlada sobre los carriles auxiliares.

El transporte y el vertido del hormigón se podrán efectuar mediante un mismo equipo o tolva, en cuyo caso este dispondrá de al menos dos velocidades de

avance, una rápida para efectuar los trayectos de transporte y retorno, y otra más lenta que empleará cuando vierte el hormigón sobre la vía en construcción. Asimismo también es posible efectuar el vertido de hormigón mediante un equipo o tolva específica para ello, en cuyo caso el transporte del hormigón desde el punto de suministro hasta dicho equipo o tolva de hormigonado se efectuará mediante un equipo o tolva específico para el transporte –que podríamos denominar equipo o tolva satélite-, que estará provisto de medios de trasvase de su contenido al equipo o tolva de hormigonado. Cualquiera de estos equipos o tolvas se desplaza rodando sobre los carriles auxiliares.

10

De esta forma, en una de las configuraciones posibles, el mismo equipo puede ser el encargado de efectuar la recepción del hormigón en el punto de suministro, el transporte hasta el punto de vertido, y el propio vertido del hormigón. En este caso no es necesario realizar ningún trasvase de hormigón entre equipos, y el equipo único estará dotado de al menos dos velocidades (rápida para el transporte y retorno y lenta para el hormigonado). En esta configuración, considerándose un punto de suministro, puede emplearse un solo equipo (hormigonado en un “frente” de la vía en construcción), o bien pueden emplearse dos equipos (hormigonado en 2 frentes, a ambos lados del punto de suministro), o incluso más.

20

En esta última configuración del proceso (empleándose dos equipos o tolvas de hormigonado simultáneamente, con el punto de suministro situado en una zona interior del túnel), los dos equipos serán cargados de hormigón en el punto de suministro, y lo trasladarán uno a cada lado del mismo. Una vez alcanzados los respectivos puntos de vertido fijados inicialmente, efectuarán el hormigonado retroceso, es decir, en ambos lados desde los puntos iniciales hacia el punto de suministro –es decir, en sentidos opuestos-. Ambos equipos retornarán al punto de suministro una vez acabado el hormigón para ser cargados nuevamente, transportando de nuevo el hormigón hasta el punto de vertido y procediendo de nuevo al vertido del hormigón, avanzando de esta forma ambos frentes de hormigonado hasta completar el hormigonado de ese tramo (comprendido entre los dos puntos iniciales fijados a ambos lados del punto de suministro –y preferentemente aunque no de forma excluyente equidistantes del mismo-). El empleo de dos equipos supone duplicar la productividad de esta

30

operación. La carga de hormigón en el punto de suministro de los dos equipos en este último caso se podrá efectuar de forma alternativa, para lo cual se podrán desfasar en el tiempo. Se pueden emplear configuraciones alternativas basadas en esta configuración descrita con ligeras variantes: como que los dos equipos hormigonen  
5 alejándose del punto de suministro, los dos en el mismo sentido, o incluso que lo hagan al mismo lado del punto de suministro.

Una vez vertido el hormigón, se procede a efectuar las operaciones tradicionales de vibrado, fratasado y el resto de trabajos necesarios para el correcto acabado de la losa.  
10 Estas operaciones pueden ser efectuadas según los métodos tradicionales, con medios convencionales manejados por operarios; sin embargo la presente invención contempla unas plataformas autopropulsadas que se desplazan sobre los dos carriles auxiliares a continuación de los equipos –o tolvas- de vertido, detrás de ellos en el sentido de avance del hormigonado. Estas plataformas dispondrán de los medios  
15 necesarios para efectuar estas operaciones, así como los operarios necesarios, que podrán efectuar las operaciones desde la plataforma autopropulsada con medios convencionales de forma manual, o bien de la siguiente forma: los medios de vibrado podrán disponerse de manera vertical en soportes móviles sobre la plataforma autopropulsada y efectuar el vibrado con mayor grado de automatización; para efectuar  
20 el fratasado de forma más automatizada también se contempla la posibilidad de incorporar una bandeja móvil en la plataforma.

De esta forma la operación de vibrado del hormigón se efectúa después del vertido bien de forma convencional, o bien de forma más automatizada. Pero este  
25 procedimiento también permite montar los medios de vibrado y fratasado del hormigón directamente en los equipos -o tolvas- de vertido, accionados y soportados desde la propia tolva. Asimismo también es posible incluso el acoplamiento de la plataforma autopropulsada a la tolva de vertido para que esta tire de ella. Estas dos últimas posibilidades se podrán emplear en especial cuando se emplean tolvas destinadas  
30 exclusivamente al vertido del hormigón.

El sistema requerido para el hormigonado de vía ferroviaria en placa empleando el procedimiento descrito anteriormente comprende una serie de dispositivos esenciales:



vertido. Esto da lugar a diferentes posibles configuraciones del proceso, y dependerá la elección de unas u otras opciones de los condicionantes externos existentes en cada caso –u obra- y del estudio de tiempos que se efectúe, con el objetivo de conseguir el máximo rendimiento de hormigonado, debiéndose considerar diversos factores como

5 por ejemplo la distancia a la que esté el punto de suministro de hormigón del de vertido (a modo de ejemplo, en una construcción en la que ambos puntos puedan estar siempre relativamente próximos, la opción de emplear únicamente equipos –o tolvas- de vertido para ambas operaciones podría ser considerada; en otras condiciones puede ser preferible emplear equipos -o tolvas- específicas de transporte -tolvas

10 satélite- para el transporte del hormigón hasta el equipo -o tolva- de vertido, consiguiéndose de esta forma que el proceso de vertido sea incluso continuo). Las tolvas satélite estarán dotadas de un medio de vaciado del contenido para trasvasar el hormigón al equipo -o tolva- de vertido de forma automática y rápida.

15 Todos los equipos –o tolvas- son estructuras preferentemente metálicas y automotrices. Están conformadas por: una estructura perimetral de ancho regulable, formada por perfiles metálicos, que se apoya lateralmente por medio de al menos dos ruedas por cada lateral en el carril auxiliar correspondiente (es decir, al menos cuatro

20 ruedas en total), siendo la encargada de efectuar la rodadura del equipo sobre los carriles auxiliares y de soportar la estructura central; una estructura central o tolva propiamente dicha encargada de contener el hormigón, soportada en la estructura perimetral, cuyo ancho interior es aproximadamente equivalente o similar en su parte inferior al de la placa que se va a hormigonar, y que incorpora medios para efectuar de

25 forma adecuada las operaciones con el hormigón, bien sea su carga, vertido, transporte o trasvase.

Se ha previsto además que las ruedas estén montadas en sendas estructuras soporte –o perfiles- verticales regulables en altura (bien con posibilidad de ser suplementadas o bien telescópicas), de forma que el equipo –o tolva- pueda permanecer en posición

30 horizontal -o paralela al plano de la vía- y en posición estable independientemente de las alturas a las que estén dispuestos los dos carriles auxiliares

En el interior de la estructura central –o tolva propiamente dicha- presentan inferiormente un tornillo sinfín motorizado, con cuyas revoluciones se facilitará y regulará el caudal de salida, direccionándolo, y controlando por tanto el hormigonado, en consonancia con la apertura de unas compuertas de apertura inferiores y con la  
5 velocidad de avance del equipo durante el vertido. Se ha previsto que inferiormente dispongan de una única o varias bocas de vertido, pudiendo estar en este último caso estas bocas separadas por zonas ciegas coincidentes con la posición de los carriles y sujeciones de la vía en construcción. Estas bocas de vertido están controladas por compuertas cuya apertura estará controlada mediante accionamientos hidráulicos.

10

### **Descripción de las figuras**

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de facilitar la comprensión de las características de la invención, se acompaña a la presente  
15 memoria descriptiva un juego de dibujos en los que, con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La figura 1 representa una sección de un túnel en el que se está hormigonando la vía premontada y fijada en suspensión -en su posición definitiva- (2) para conformar la losa  
20 (3) de la vía en placa.

La figura 2 muestra en sendas vistas en planta y alzado lateral una vía en placa en construcción en la que está trabajando un equipo -o tolva- (6) de vertido de hormigón (el cual, como se ha descrito, puede ser exclusivamente de vertido de hormigón o bien  
25 de transporte+vertido de hormigón).

La figura 3 muestra en sendas vistas en planta y alzado lateral una vía en construcción en la que están trabajando dos equipos –o tolvas- (6) de vertido de hormigón (o bien de transporte+vertido de hormigón).

30

La figura 4 muestra en sendas vistas en planta y alzado lateral una vía en construcción en la que está trabajando un equipo -o tolva- (6) de vertido de hormigón, un equipo –o tolva- satélite (7) de transporte de hormigón y un equipo -o tolva- de regulación (8) que

en este caso constituye el punto de recepción del hormigón procedente del suministro externo –es decir, que constituye el punto de suministro de hormigón- y lo acumula para regular los flujos de entrada.

- 5 Las figuras 5 y 6 representan respectivamente una vista en sección transversal y longitudinal de un equipo -o tolva- (6) de vertido de hormigón (o bien de transporte+vertido de hormigón).

### **Realización preferente de la invención**

10

En las figuras se aprecia la base del procedimiento de la presente invención de hormigonado de la losa (3) de una vía en placa, realizado dicho hormigonado sobre la vía previamente montada, suspendida y fijada en posición definitiva (2), en una zona de túnel (1), en la que habitualmente se construye este tipo de vía (2-3) de esta forma, sin balasto. El procedimiento de hormigonado prevé la colocación de sendos carriles (5) o perfiles de guiado –que podemos denominar carriles auxiliares-, apoyados en los andenes, semi-andenes o espacios laterales (4) a un lado y a otro de la vía, y el traslado y vertido del hormigón mediante equipos –o tolvas- (6) que se desplazan por dichos carriles de forma autónoma y a velocidad controlada.

20

La operación de vertido se efectúa mediante un tipo de equipos –o tolvas- (6) que están dotadas interiormente e inferiormente de un mecanismo para controlar esta operación; mientras que las operaciones de transporte del hormigón desde el punto de suministro (PS) al punto de vertido se pueden efectuar por medio del propio equipo –o tolva- de vertido (6), en cuyo caso es deseable que disponga de al menos dos velocidades para poder realizar el transporte a mayor velocidad que el vertido, o por medio de un equipo -o tolva- específico, que podemos denominar equipo satélite (7), que se desplaza desde el punto de suministro (PS) hasta el equipo -o tolva- de vertido (6), en el que deposita su carga, a efectos de lo cual este tipo de equipos –tolvas- (7) están dotados de un mecanismo inferior de vertido y de una cinta transportadora (72) para el trasvase de su contenido desde su parte inferior hasta la boca superior del equipo –tolva- (6) de vertido, o alternativamente de cualquier otro medio para realizar

25

30

este trasvase. Este equipo satélite (7) puede ser uno solo o incluso podrían ser varios funcionando en cadena.

5 La operación de vertido controlado del hormigón se observa en la figura 2. El equipo –o tolva- (6) se desplaza rodando de forma autónoma y controlada apoyada en los carriles auxiliares (5) en al menos cuatro medios de rodadura (61) situados a ambos lados en la parte delantera y trasera de la estructura perimetral del equipo.

10 En la figura 3 se aprecia una configuración que permite duplicar la operación de hormigonado de la placa (3). Se emplean en este caso dos equipos –tolvas- (6), cada una de las cuales efectúa sucesivas operaciones de transporte y vertido del hormigón - del que son cargadas en un punto de suministro (PS) situado en un punto intermedio entre la zona de vertido de cada una de ellas-. Esta configuración y operativa es posible cuando se dispone de posibles puntos de suministro de hormigón en el interior  
15 del túnel (por ejemplo a través de pozos de ventilación, a través de los huecos de comunicación con el túnel paralelo –por ejemplo en túneles de 2 tubos, 1 vía por tubo-, etc...); en estos casos, en el punto de suministro intermedio se efectúa el llenado de ambos equipos –tolvas- (6), que una vez cargados transportan el hormigón hasta sus respectivos puntos de hormigonado, procediendo a realizar el vertido en sentido de  
20 avance hacia el punto de suministro. Una vez completado el hormigonado del tramo comprendido entre los 2 puntos iniciales, se toma como nuevo punto de suministro el siguiente punto intermedio disponible para este fin, iniciando de nuevo el mismo proceso centrado en el mismo. Para que el procedimiento según esta configuración sea efectivo, es necesario disponer de puntos de suministro (PS) intermedios cada  
25 cierta distancia dentro del túnel a lo largo de la longitud que se vaya a hormigonar, de forma que la distancia de transporte de ambos equipos –o tolvas- no sea excesiva.

30 Esta configuración descrita (figura 3) puede ser efectuada con diversas variantes: ambos equipos pueden realizar el hormigonado en sentido opuesto al punto de suministro (alejándose de él) en lugar de hacia él, o por ejemplo ambos equipos pueden trabajar al mismo lado del punto de suministro en lugar de a ambos lados de él –bien hormigonando hacia el punto de suministro o bien alejándose de él-, o cualquier combinación que se desee en estos aspectos.

En la figura 4 se aprecia una forma de operar que emplea en este caso unos equipos – tolvas- satélite (7) que efectúan el transporte del hormigón desde el punto de suministro hasta el equipo -o tolva- de vertido (6). En este caso se trabaja en un solo  
 5 sentido y con un equipo –tolva- de vertido. El punto de suministro de hormigón en este caso se establecería situado sobre un equipo -o tolva- de regulación (8) que se desplaza sobre los carriles auxiliares (5). Hasta él llegaría el suministro de hormigón desde el exterior -bien en un tren de hormigón o de mezcladoras (o cubas sobre plataformas remolcadas) por la propia vía en construcción hasta el punto hormigonado  
 10 con la suficiente antelación de forma que se haya endurecido convenientemente y sea transitable, bien por la vía anexa en caso de existir 2 vías, bien por una vía auxiliar, bien mediante camiones hormigonera en caso de existir espacio para ello, bien mediante bombeo, o bien por cualquier otro medio posible-. Este equipo de regulación (8), que establecería por tanto el punto de suministro, sería el encargado de acumular  
 15 el hormigón procedente del exterior y servirlo al equipo satélite (7), actuando de acumulador o regulador del flujo de hormigón exterior en caso de ser este discontinuo, o de mantener el suministro al equipo satélite en caso de verse interrumpido el suministro exterior por cualquier circunstancia. Este equipo de regulación (8) se iría desplazando sobre los carriles auxiliares a puntos más avanzados según lo necesario.

20 No obstante, de forma alternativa, este equipo –o tolva- de regulación (8) también podría desplazarse sobre la vía principal (2) en lugar de sobre los carriles auxiliares; en este caso solo podría hacerlo sobre tramo hormigonado con la suficiente antelación y endurecido convenientemente, y por lo tanto transitable, sin poder sobrepasar por tanto  
 25 un cierto punto. Otras alternativas también serían posibles, como por ejemplo establecer una tolva de regulación en la vía anexa en caso de existir, o directamente al lado de la vía sin posibilidad de desplazarse sobre carriles (fuera de ella y de los carriles auxiliares), etc.

30 Otra alternativa dentro de esta configuración consiste en prescindir del equipo de regulación (8). En este caso, se efectuaría directamente la carga del equipo satélite (7) en el punto de suministro, al cual llegaría el suministro del hormigón del exterior por cualquiera de los medios descritos u otros posibles.

Otra alternativa dentro de esta configuración consiste en prescindir del equipo satélite (7), siendo por tanto el propio equipo de vertido del hormigón (6) el encargado de efectuar las operaciones de transporte y vertido del hormigón. Para ello este equipo  
5 dispondría de al menos dos velocidades. En este caso el equipo de transporte y vertido sería cargado de hormigón en el punto de suministro (bien recibiendo el hormigón del equipo de regulación o bien directamente del suministro exterior), transportaría la carga hasta el punto de vertido –preferentemente a alta velocidad- y una vez situada en el punto de hormigonado procedería a realizar el vertido del hormigón a la velocidad  
10 requerida.

Los dispositivos que entran a formar parte de este sistema se aprecian en las figuras 5 y 6. En este caso se ha representado un equipo –tolva- de vertido (6), que apoya en los carriles auxiliares (5) por medio de unas ruedas (61), que soportan la estructura  
15 perimetral (62) en la que se sustenta el propio cuerpo central -o tolva propiamente dicha (60)-, encargada de contener el hormigón. La estructura perimetral (62) está conformada por perfiles preferentemente metálicos y es regulable en anchura por ambos laterales en relación al grado de aproximación a los apoyos en ambos carriles auxiliares (5), de forma que el cuerpo central o tolva propiamente dicha (60) se sitúe  
20 siempre en la vertical de la vía en placa (3) a hormigonar.

En la figura 6 se observa que por cada lateral esta tolva apoya en al menos un par de ruedas (61) que están soportadas por un cilindro (66) u otro medio telescópico o con  
25 posibilidad de ser suplementado que permite variar la altura de cada rueda, a fin de que independientemente de la altura de los dos carriles auxiliares (5) y de que estos estén a la misma altura o no, la tolva (60) se sitúe transversalmente en posición sensiblemente a nivel y pueda funcionar en posición horizontal –o paralela al plano de la vía- y por tanto en posición siempre estable. Se aprecia en esta figura un segundo  
30 par de ruedas (64), también soportadas en un medio telescópico (65) o con posibilidad de ser suplementado, de mayor tamaño que las anteriores (61). En la figura las ruedas (61) están en posición operativa, estando situadas por tanto por debajo de las ruedas (64); esto es así cuando el equipo esté realizando la función de vertido, y se requiera una velocidad más lenta y más controlable. Las ruedas (64) se colocarán en posición

operativa, es decir, por debajo de las ruedas (61), cuando el equipo efectúe la función de transporte. Esta dualidad se puede evitar regulando la velocidad de giro transmitida a las ruedas, incorporando para ello un cambio de velocidades en el motor que mueve la tolva (6), una regulación electrónica si se trata de un motor eléctrico, o cualquier otro sistema, con lo cual solo sería necesario un par de ruedas en cada lateral.

En la parte inferior de la tolva (60) se observan medios para facilitar el vertido del hormigón constituidos por un tornillo sinfín motorizado (68), con cuyas revoluciones se facilitará el vertido del hormigón, orientando además su salida en el sentido deseado, regulando de esta forma el hormigonado en consonancia con la velocidad de avance del equipo -o tolva- durante el vertido, controlándose así la cantidad de hormigón distribuido sobre la vía (2) en construcción para formar la placa (3) de la misma. La boca de salida está cerrada por compuertas (69) que se accionan mediante cilindros hidráulicos (67) que permiten abrir o cerrar la boca de descarga –bien totalmente o bien por sectores-. En una realización preferente, a lo ancho de la tolva (60) existen tres bocas de vertido separadas por unas zonas ciegas (63) que coinciden con la posición aproximada de los carriles y las cabezas de las traviesas de la vía en construcción (2) a fin de evitar el vertido de hormigón sobre ellos. Las tres bocas se podrán abrir simultáneamente, o bien de forma independiente para orientar el hormigonado a una zona de la sección, según se desee.

El cuerpo central –o tolva (60) propiamente dicha- está conformado por perfiles y chapas metálicas. Las paredes interiores de la tolva pueden estar recubiertos de unas láminas o material antiadherente para evitar que el hormigón se adhiera a ellas y facilitar así el vertido. Este equipo puede ser desmontable, separando el cuerpo central (60) de la estructura perimetral (62).

El equipo -o tolva- satélite (7) empleado de forma específica para el transporte de hormigón y el equipo -o tolva- de regulación (8) presentan una estructura equivalente al equipo –o tolva- (6) de vertido representado. Disponen de sendos juegos de ruedas (71) y (81) respectivamente y en este caso los medios de vertido depositan su contenido en unas cintas transportadoras (72, 82) a través de las cuales es posible la transferencia del hormigón desde la tolva (8) a la tolva (7) y de ésta a la tolva de vertido (6), tal y

como se aprecia en la figura 4. En estos casos las compuertas de apertura de las bocas inferiores de salida estarán configuradas de forma coincidente con la/s cinta/s transportadora/s, o con el dispositivo de trasvase empleado.

5 Asimismo el equipo de vertido (6) puede llevar incorporados los medios de vibrado (9), en su parte trasera -en el sentido de avance-, los cuales serían accionados para efectuar el vibrado del hormigón una vez vertido. También podrían incorporarse en ese mismo lugar los medios para efectuar el fratasado.

10 Asimismo la presente invención contempla unas plataformas autopropulsadas que se desplazan sobre los dos carriles auxiliares a continuación de los equipos –o tolvas- de vertido, detrás de ellos en el sentido de avance del hormigonado. Estas plataformas disponen de los medios necesarios para efectuar estas operaciones, así como los operarios necesarios, que podrán efectuar las operaciones desde la plataforma  
15 autopropulsada con medios convencionales de forma manual, o bien de la siguiente forma: los medios de vibrado podrán disponerse de manera vertical en soportes móviles sobre la plataforma autopropulsada y efectuar el vibrado con mayor grado de automatización; para efectuar el fratasado de forma más automatizada también se contempla la posibilidad de incorporar una bandeja móvil en la plataforma.

20

De esta forma la operación de vibrado del hormigón se efectúa después del vertido bien de forma convencional, o bien de forma más automatizada. Asimismo también es posible incluso el acoplamiento de la plataforma autopropulsada a la tolva de vertido para que ambas avancen solidariamente.

25

Todos los equipos contemplados en la presente invención son preferentemente automotrices.

Una vez descrita suficientemente la naturaleza de la invención, así como un ejemplo de  
30 realización preferente, se hace constar a los efectos oportunos que los materiales, forma, tamaño y disposición de los elementos descritos podrán ser modificados, siempre y cuando ello no suponga una alteración de las características esenciales de la invención que se reivindican a continuación:

## REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento de hormigonado de vía ferroviaria en placa, partiendo de una situación inicial en la cual la vía está previamente montada, suspendida y fijada en posición definitiva y pendiente de ser hormigonada sobre la base previa en la que se ha asentado para que una vez fraguado el hormigón constituya la losa de la vía en placa, **caracterizado** por que comprende las siguientes fases:
- colocación de sendos carriles paralelos auxiliares (5) uno a cada lado y por el exterior de la vía (2) en construcción y de la placa (3) una vez se haya hormigonado, soportados en los andenes, semi-andenes o espacios laterales anexos (4), sobre los cuales se desplaza uno o varios equipos -o tolvas- autónomos (6) capaces de cargar hormigón, transportarlo y verterlo de forma controlada sobre la vía a hormigonar, realizándose todas estas operaciones por tanto en el espacio existente sobre la propia vía en construcción;
  - transporte del hormigón desde un punto de suministro de hormigón (PS) hasta la zona de vertido sobre la vía en construcción (2) en equipos -o tolvas- que se desplazan rodando sobre dichos carriles auxiliares (5);
  - vertido del hormigón sobre la vía en construcción (2) de forma controlada, repartido uniformemente a lo largo de la misma para conformar la placa de hormigón (3), por medio de al menos un equipo -o tolva- (6) que se desplaza de forma autónoma y controlada sobre los carriles auxiliares (5).
- 2.- Procedimiento, según la reivindicación 1, **caracterizado** por que la recepción del hormigón, el transporte y distribución y vertido del hormigón se realiza con al menos un equipo (6), que se desplaza rodando sobre los carriles auxiliares (5), cargando hormigón en el punto de suministro (PS) cuando se vacía y retornando cargado al punto de vertido, donde efectúa esta operación de vertido del hormigón de forma controlada, mientras avanza a velocidad controlada.
- 3.- Procedimiento, según la reivindicación 1, **caracterizado** por que el vertido de hormigón se efectúa por un equipo (6), mientras que el transporte del hormigón desde el punto de suministro (PS) hasta ese equipo de vertido (6) se efectúa mediante al menos un equipo adicional satélite (7), provisto de medios de vaciado y trasvase de su

contenido al equipo de vertido (6) o a otro equipo satélite (7), desplazándose todos ellos rodando sobre los carriles auxiliares (5).

4.- Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el punto de suministro de hormigón está situado en un punto hasta el cual es posible introducir un tren u otro medio de transporte cargado de hormigón, **caracterizado** por que entre el punto de suministro y la zona de vertido de hormigón se sitúa un equipo de regulación (8) que se desplaza sobre los carriles auxiliares (5), o sobre la vía principal (2) una vez se ha endurecido convenientemente el hormigón que forma la placa de la misma (3).

5.- Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** por que el punto de suministro de hormigón (PS) está situado en el interior del túnel en un punto hasta el cual es posible introducir el hormigón desde el exterior a través de huecos de ventilación, galerías de conexión con algún túnel paralelo, a través de una vía auxiliar o por cualquier espacio disponible.

6.- Procedimiento, según la reivindicación 5, **caracterizado** por que el punto de suministro de hormigón (PS) varía en función del avance del hormigonado, de las necesidades en este aspecto y de las posibilidades en cuanto a posibles puntos de suministro de hormigón disponibles a lo largo de la longitud total de la vía a hormigonar.

7.- Procedimiento, según la reivindicación 5, **caracterizado** por que el vertido del hormigón se efectúa mediante dos equipos (6) que trabajan a partir de un punto de suministro de hormigón (PS) a ambos lados del mismo.

8.- Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** por que el vibrado y/o el fratasado del hormigón se efectúa por medio de dispositivos (9) soportados en el equipo de vertido (6) y accionados desde este mismo.

- 9.- Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** por que el vibrado y/o el fratasado del hormigón se efectúan empleando una plataforma auxiliar que se desplaza sobre los carriles auxiliares (5).
- 5 10.- Procedimiento, según la reivindicación 9, **caracterizado** por que la plataforma adecuada para realizar desde ella el vibrado y el fratasado del hormigón se desplaza acoplada al equipo de vertido (6) en su parte posterior.
- 11.- Procedimiento, según la reivindicación 9, **caracterizado** por que la plataforma  
10 adecuada para realizar desde ella el vibrado y el fratasado del hormigón se desplaza de forma autónoma detrás del equipo de vertido.
- 12.- Sistema de hormigonado de vía ferroviaria en placa que, partiendo de una  
15 situación inicial en la cual la vía está previamente montada, suspendida y fijada en posición definitiva y pendiente de ser hormigonada sobre la base previa en la que se ha asentado para que una vez fraguado el hormigón constituya la losa de la vía en placa, se **caracteriza** por que comprende:
- sendos carriles paralelos auxiliares (5), fijados uno a cada lado y por exterior de la vía (2) en construcción y de la placa (3) una vez se haya hormigonado,  
20 soportados en los andenes, semi-andenes (4) o en espacios laterales anexos, sobre los cuales se desplaza al menos un equipo -o tolva- autónomo (6) capaz de cargar y/o transportar y/o verter el hormigón de forma controlada sobre la vía en construcción;
  - al menos un equipo de vertido de hormigón (6), provisto de motorización y  
25 medios de rodadura (61, 64) y desplazamiento autónomos sobre los carriles auxiliares (5) y de medios de vertido de hormigón, capaz de efectuar el vertido de forma controlada y uniformemente repartido a lo largo y sobre la vía en construcción (2) conformando la placa de hormigón (3).
  - al menos un equipo de transporte del hormigón desde una zona de acopio o  
30 punto de suministro de hormigón (PS) hasta la zona de vertido sobre la vía en construcción (2), provisto de motorización y medios de rodadura y desplazamiento autónomos, sobre los carriles auxiliares (5); el cual coincide o no con el equipo de vertido (6).

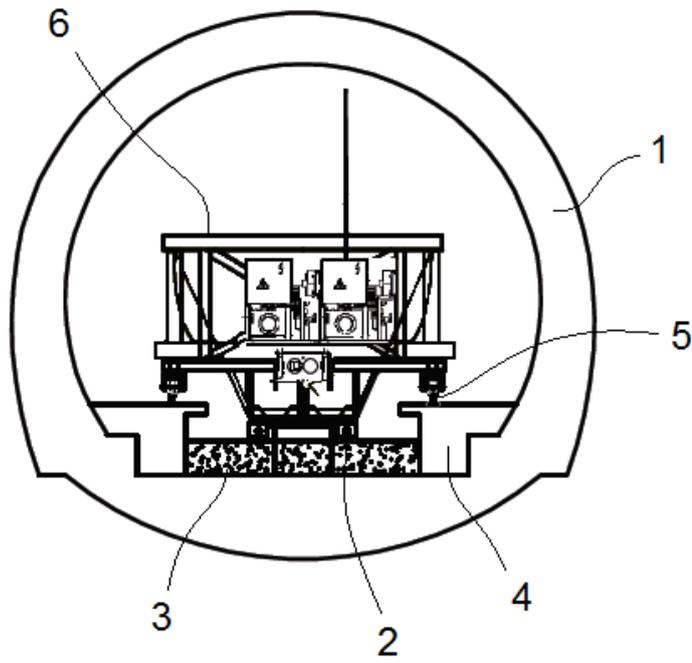
- 13.- Sistema, según la reivindicación 12, **caracterizado** por que cualquiera de los equipos de vertido y/o de transporte presenta una estructura perimetral (62) de ancho regulable formada por perfiles preferentemente metálicos, que se apoya lateralmente por medio de al menos dos ruedas (61) por cada lateral en el carril auxiliar (5) correspondiente, en la que se soporta el cuerpo central o tolva propiamente dicha (60) que tiene un ancho interior en su parte inferior similar al de la placa (3) que se va a hormigonar.
- 14.- Sistema, según las reivindicaciones 12 y 13, **caracterizado** por que el equipo de vertido (6) presenta como medio de vertido un tornillo sinfín motorizado (68), que facilita el vertido del hormigón y su direccionamiento, con cuyas revoluciones, en conjunción con la apertura de unas compuertas inferiores (69) y la velocidad de desplazamiento del equipo (6) durante el vertido se controla la cantidad de hormigón distribuido sobre la vía (2) en construcción para formar la placa (3).
- 15.- Sistema, según las reivindicaciones 12 a 14, **caracterizado** por que el equipo de vertido (6) presenta inferiormente tres bocas de vertido separadas por unas zonas ciegas (63) coincidentes con la posición de los carriles de la vía en construcción (2), y unas compuertas (69) que abren o cierran cada una de las bocas de vertido, cuya apertura está controlada de forma conjunta o independiente.
- 16.- Sistema, según las reivindicaciones 12 a 15, **caracterizado** por que los medios de rodadura (61, 71, 81, 64) de los equipos están montados en un soporte telescópico (65, 66) o regulable en altura, de forma que dependiendo de la nivelación, o no, de los carriles auxiliares (5) y de la altura de cada uno de ellos, el equipo se nivele situándose en posición horizontal, o paralelo al plano de la vía.
- 17.- Sistema, según las reivindicaciones 12 a 16, **caracterizado** por que los equipos de transporte, o bien son los propios equipos de vertido (6) que se desplazan a una velocidad más elevada que cuando realizan esta operación, o bien son equipos satélite (7), provistos de un medio de vaciado y trasvase automático (72) del hormigón a los equipos de vertido (6), o incluso a otros equipos satélite (7).

18.- Sistema, según la reivindicación 17, **caracterizado** por que el medio de trasvase de hormigón (72) desde la parte inferior del equipo satélite (7) a la parte superior del equipo de vertido (6) está constituido por al menos una cinta transportadora.

19.- Sistema, según la reivindicación 12, **caracterizado** por que comprende opcionalmente un equipo -o tolva- de regulación (8) que establece el punto de suministro de hormigón, el cual dispone de medios de desplazamiento sobre los carriles auxiliares (5), o sobre la vía ya hormigonada una vez endurecido suficientemente el hormigón, actuando de acumulador o regulador del flujo de hormigón procedente del exterior en caso de ser este discontinuo, o de mantener el suministro al equipo de transporte en caso de verse interrumpido el suministro exterior por cualquier circunstancia.

15

Fig. 1



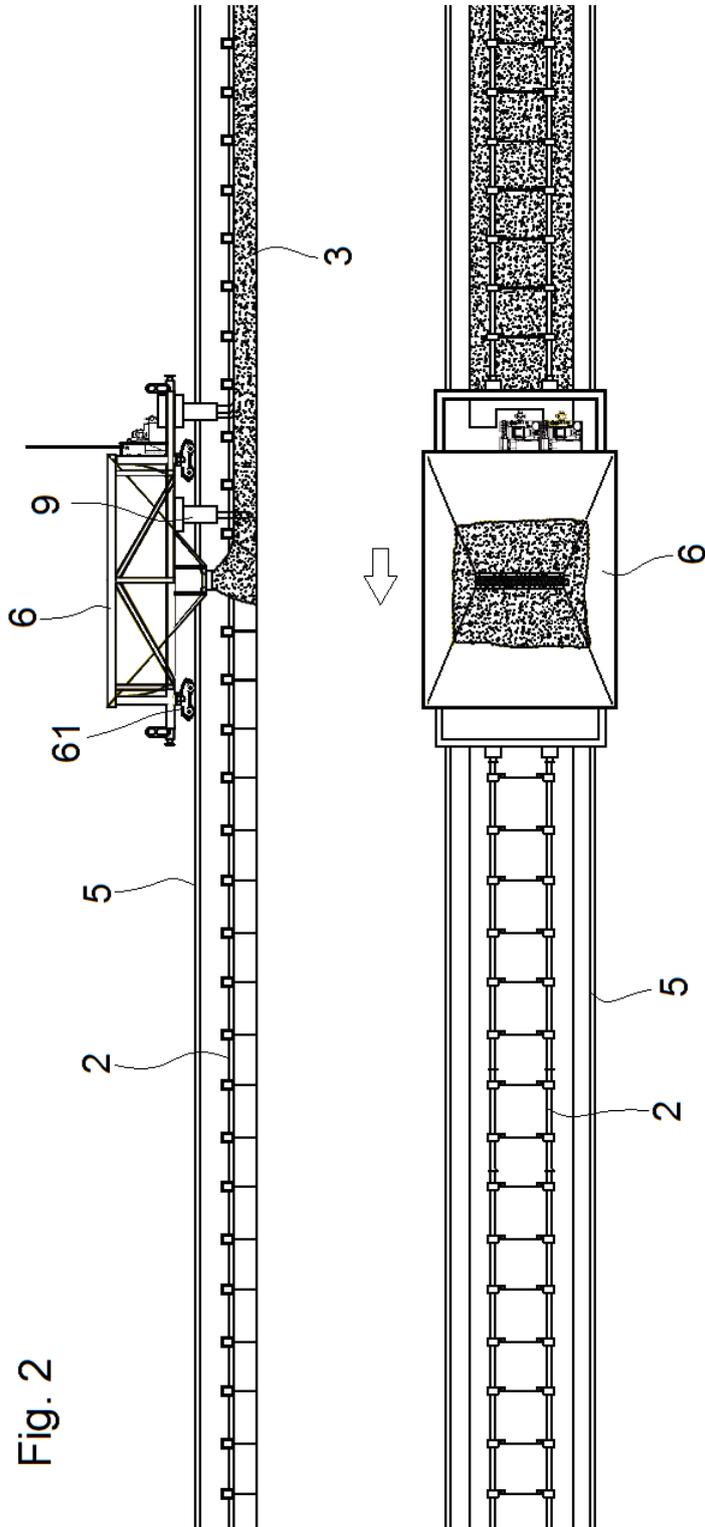


Fig. 2

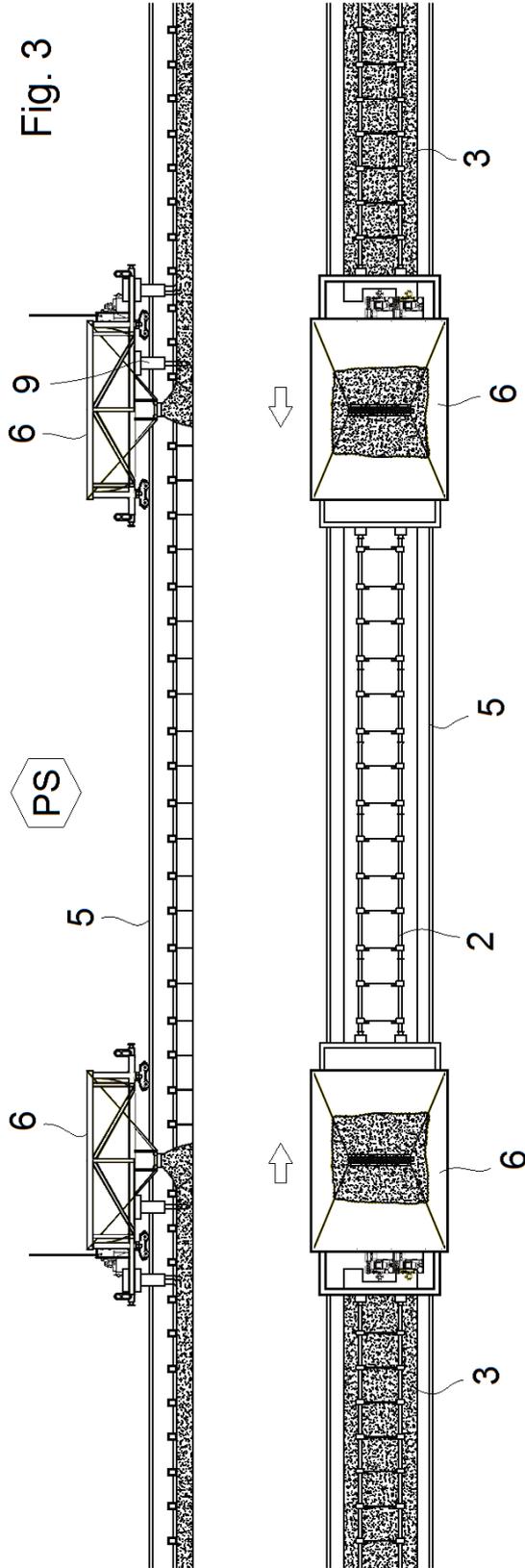


Fig. 4

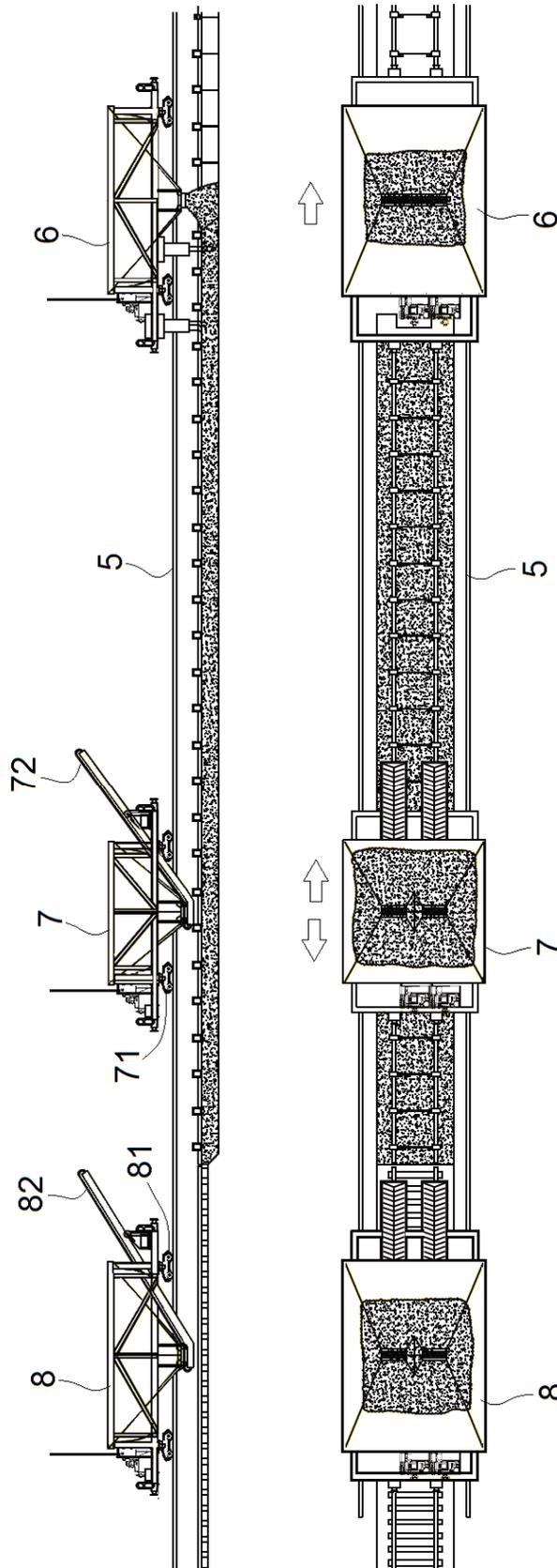


Fig. 5

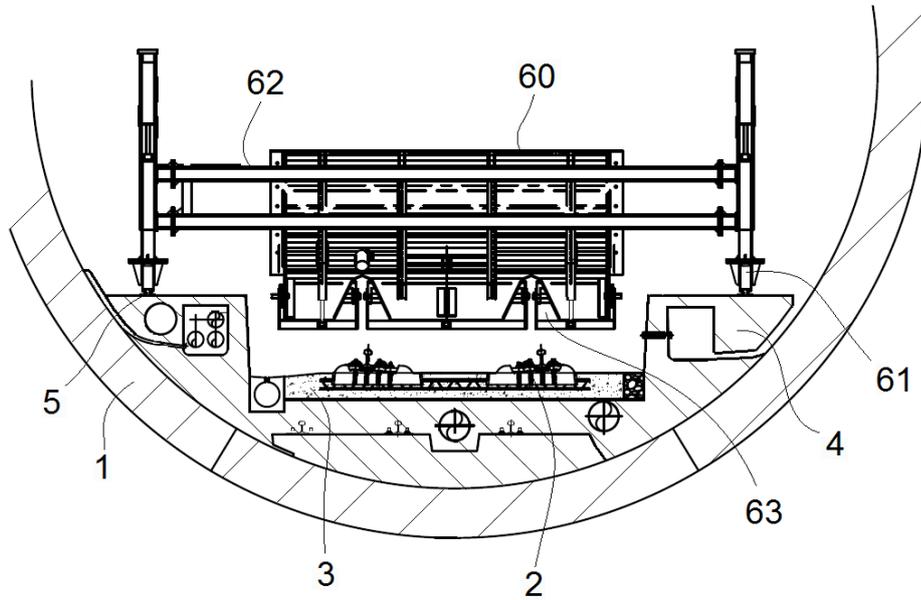


Fig. 6

