



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 329 723**

51 Int. Cl.:  
**E01B 7/22** (2006.01)  
**E01B 19/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07009794 .4**  
96 Fecha de presentación : **16.05.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1857590**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.11.2007**

54 Título: **Agujas para una instalación de vía para vehículos ferroviarios.**

30 Prioridad: **19.05.2006 AT A 868/2006**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**30.11.2009**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**30.11.2009**

73 Titular/es: **Getzner Werkstoffe Holding GmbH**  
**Herrenau 5**  
**6706 Bürs, AT**  
**ÖBB-Infrastruktur Bau Aktiengesellschaft**

72 Inventor/es: **Burtscher, Peter;**  
**Dietrich, Martin;**  
**Loy, Harald y**  
**Sály, Lothar**

74 Agente: **Ruo, Alessandro**

ES 2 329 723 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).

# ES 2 329 723 T3

## DESCRIPCIÓN

Agujas para una instalación de vía para vehículos ferroviarios.

5 La invención se refiere a una aguja para una instalación de vía para vehículos ferroviarios, comprendiendo la aguja carriles, traviesas que soportan los carriles y un lecho de balasto que soporta las traviesas y estando dotados los lados inferiores de las traviesas dirigidos al lecho de balasto de bases elásticas y una zona central de la aguja, en la que los carriles se soportan por traviesas longitudinales continuas, y existiendo al menos en un lado de la aguja dos vías divergentes, cuyos carriles se soportan en secciones que siguen al extremo de la aguja por traviesas separadas para cada vía.

10 Las agujas se conocen en diferentes formas de realización. Al menos en un lado una aguja presenta dos vías divergentes, pudiendo guiarse un vehículo ferroviario que entra desde el otro extremo de aguja mediante un dispositivo de espaldín a una vía deseada de estas dos vías, sin por ello interrumpir la marcha.

15 Las agujas representan puntos de interrupción de la instalación de vía, en los que la velocidad de desplazamiento sólo puede ser relativamente reducida. Mediante las agujas se limita la capacidad de una red ferroviaria. Además, las labores de mantenimiento en el lecho de las traviesas, que por ejemplo puede estar configurado en forma de un lecho de balasto, son más complicadas que en la zona de una vía individual normal.

20 Para vías libres o vías individuales (es decir, alejadas de agujas) se conoce dotar las traviesas de bases elásticas, por lo que entre otras cosas también pueden reducirse las labores de mantenimiento en el lecho que soporta las traviesas. En la zona de agujas, a lo largo de las que se producen diferentes solicitaciones parcialmente excéntricas de las traviesas, las traviesas se colocan de manera convencional directamente sobre el lecho.

25 Además ya se han dado a conocer agujas en las que las traviesas colocadas en un lecho de balasto se han dotado de bases elásticas, véase "Untersuchungen und Erfahrungen mit besohlenen Schwellen"; Gunther Leykauf, Walter Stahl; ingeniero ferroviario eléctrico (55) 6/2004, páginas 8 - 16.

30 Por el documento EP 552 788 A1 se conoce configurar una traviesa de una aguja a partir de dos secciones unidas entre sí, que están unidas de tal modo entre sí que no tiene lugar un cambio de vía entre los carriles, sin embargo puede realizarse un desplazamiento relativo en dirección vertical. Por tanto, pueden crearse para la vía principal continua en la zona de aguja en gran parte relaciones, como las que existen en la vía alejada de la aguja. A este respecto están previstas entre el carril y la respectiva sección de traviesa capas intermedias elásticas. Éstas presentan en función del par de resistencia vertical de los respectivos carriles o del par de carriles, diferentes propiedades de amortiguación con el objetivo de que el asiento del carril o del par de carriles, que se alojan en la respectiva sección de traviesa y la capa intermedia, corresponda al de la vía normal. Una desventaja de la configuración descrita en el documento EP 552 788 A1 consiste en el elevado despliegue constructivo. Además, las asimetrías sólo pueden compensarse para la vía principal continua, no para el ramal de vía que se bifurca.

40 Por el documento EP 1 288 370 A1, que se considera el estado de la técnica más próximo, se deduce además una traviesa monobloque de una aguja de una vía fija, que presenta bases elásticas. Una vía fija de este tipo, en la que el lecho se forma por hormigón, presenta relaciones definidas con respecto a la rigidez del subsuelo. Las vías fijas requieren, en comparación con lechos de balasto, un despliegue constructivo esencialmente mayor, en cambio las vías fijas de este tipo son esencialmente menos sensibles con respecto a variaciones de sus propiedades de lecho, como pueden aparecer en lechos de balasto. Para en el dispositivo del documento EP 1 288 370 A1 generar en las agujas también una desviación correspondiente a la carga asimétrica, pueden emplearse en la zona de las soleras de las traviesas monobloque también varios materiales elásticos diferentes, que se adhieren para formar la superficie de solera.

50 El objetivo de la invención es proporcionar una aguja del tipo mencionado al inicio, mediante la que puedan reducirse los picos de carga que actúan sobre el lecho de balasto. Según la invención esto se consigue mediante una aguja con las características de la reivindicación 1.

55 Mediante las bases elásticas de las traviesas puede conseguirse una mejor distribución de carga. A este respecto, especialmente en la zona que sigue a la última traviesa longitudinal continua, pueden absorberse fuerzas de torsión mediante las diferentes rigideces de las bases por la longitud de las traviesas en cuestión para contrarrestar un vuelco lateral del vehículo ferroviario. En cada una de las dos vías, que divergen hacia uno de los extremos de la aguja, existe después de la última traviesa longitudinal continua al menos una traviesa con una base de este tipo que varía por la longitud de la traviesa con respecto a su rigidez, preferiblemente son en cada caso varias traviesas de este tipo.

60 La aguja comprende al menos dos zonas, en las que las rigideces de las bases de las traviesas son diferentes entre sí. De manera favorable, las rigideces de las bases son a este respecto en al menos una zona de extremo de la aguja, preferiblemente en ambas zonas de extremo de la aguja, mayores que en una zona central de la aguja, que comprende al menos un corazón.

65 Ventajas y detalles adicionales de la invención se explican a continuación mediante el dibujo adjunto. En éste muestran:

la figura 1, una representación esquemática de una aguja en una vista desde arriba;

## ES 2 329 723 T3

la figura 2, un corte esquemático a lo largo de la línea A-A de la figura 1;

la figura 3, un corte esquemático a lo largo de la línea B-B de la figura 1 y

5 la figura 4, un corte esquemático a lo largo de la línea C-C de la figura 1.

En el ejemplo de realización representado de manera esquemática en las figuras la aguja está configurada en forma de un desvío sencillo a la derecha. La aguja presenta de este modo en un lado una vía 1 divergente y en el otro lado dos vías 2, 3 divergentes. Si se consideran las vías 1, 2 como vía continua individual, entonces ésta también puede designarse “vía principal” y la vía 3 que se bifurca de la misma “ramal de vía”.

Los carriles 4, 5 de la aguja se soportan por traviesas 6, 7, 8 y están unidos a este respecto con las traviesas 6, 7, 8 a través de medios 9 de fijación, que en las figuras 2 a 4 sólo se indican de manera esquemática. Entre los carriles 4 de las dos vías 1, 2, 3 divergentes se encuentran carriles 5 intermedios.

15 Un dispositivo 10 de espadín igualmente indicado sólo de manera esquemática sirve para guiar un vehículo ferroviario que entra sobre la vía 1 opcionalmente a una de las vías 2, 3.

Las traviesas 6, 7, 8 se soportan por un lecho 11 de balasto formado por balasto.

20 La aguja sencilla representada comprende las siguientes zonas:

En el lado del inicio de vía (= el lado, en el que la aguja sencilla representada sólo presenta una vía 1 individual), existe a continuación del extremo 22 de la aguja una zona 12 de extremo de la aguja, por la que las traviesas 6 presentan longitudes 1 constantes. Las longitudes 1 corresponden preferiblemente a las longitudes, que presentan las traviesas en la vía libre (vía individual) que sigue a la aguja.

A la zona 12 de extremo sigue una zona 13 central de la aguja. En esta zona central se realiza la división de la vía 1 en las dos vías 2, 3. Esta zona central comprende la intersección 14 de los ramales de carril, situándose en la zona de esta intersección 14 el corazón 15 de la aguja. En el caso de una aguja sencilla existe sólo una intersección 14 o un corazón 15. En esta zona 13 central las traviesas están configuradas como traviesas 8 longitudinales, que presentan una longitud mayor que las traviesas 6 de la zona 12 de extremo, variando la longitud de las traviesas 8 longitudinales por la extensión de la zona 13 central. En caso de una aguja sencilla aumenta la longitud de las traviesas 8 longitudinales, partiendo del lado en el que se sitúa la vía 1 individual, hacia el lado en el que existen las dos vías 2, 3.

35 En el lado del extremo de aguja (= el lado, en el que existen las dos vías 2, 3 divergentes), se soportan los carriles 4 de las vías 2, 3 divergentes en secciones que siguen al extremo 18 de la aguja por traviesas 6, 7 separadas para cada vía 2, 3. Estas secciones de los carriles 4 siguen a continuación a la última traviesa 8 longitudinal continua de la zona 13 central y por estas secciones se extienden las zonas 16, 17 de la aguja dibujadas en la figura 1. La última traviesa 8 longitudinal continua de la zona 13 central, que puede verse en la figura 1 en el extremo derecho de la zona 13 central, se designa también “última traviesa continua” o “UTC”.

45 En una zona 17 de extremo de la aguja, que para cada una de las dos vías 2, 3 que divergen en esta dirección sigue al extremo 18 de la aguja, se soportan los carriles 4 de cada vía 2, 3 por traviesas 6 separadas, que preferiblemente están configuradas con la misma longitud y a este respecto presentan preferiblemente la longitud de las traviesas de las vías libres o vías individuales que siguen a la aguja.

50 Entre la zona 17 de extremo y la zona 13 central de la aguja se sitúa una zona 16, en la que existen traviesas 7, que por motivos de espacio están configuradas acortadas con respecto a las traviesas 6 de la zona 17 de extremo. Y concretamente las longitudes  $v$  de hombro, es decir, la respectiva longitud de la traviesa 7 que sobresale lateralmente del centro del carril 4 (véase la figura 4) en los lados dirigidos uno hacia otro de las traviesas, son menores que en los lados opuestos entre sí. Por tanto, las vías 2, 3 están dispuestas de manera excéntrica con respecto a estas traviesas 7. De este modo, al pasar un vehículo ferroviario, se produce una distribución asimétrica de la fuerza que actúa sobre la traviesa 7 y de este modo una carga asimétrica del lecho 11 de balasto. Las traviesas 7 de este tipo se designan también “traviesas cortas con longitud de hombro acortada en un lado”.

60 Los lados inferiores de las traviesas 6, 7, 8 de la aguja dirigidos al lecho 11 de balasto están dotados de bases 19 elásticas. Las bases 19 presentan un material elástico, en el que las partes elásticas predominan al menos sobre las partes plásticas y que se forma especialmente por un elastómero o un elastómero termoplástico, estando compuestas las bases 19 en total preferiblemente por un elastómero o elastómero termoplástico. Materiales ventajosos para las bases son por ejemplo elastómeros de poliuretano o elastómeros de caucho.

65 En la zona 16, que sigue a la última traviesa 8 longitudinal continua de la zona 13 central en la dirección al extremo 18 de la aguja, hacia el que llevan las dos vías 2, 3, y en la que se soportan los carriles 4 de las dos vías 2, 3 por traviesas 7 separadas, situándose los carriles 4 de manera excéntrica con respecto a las traviesas 7, las bases 19 de las traviesas 7 presentan por la longitud de estas traviesas 7 diferentes rigideces. A este respecto existen en el ejemplo de realización mostrado dos secciones 20, 21 con diferentes rigideces. En la sección 21, que se sitúa más próxima a la otra de las dos vías 2, 3, es decir, que se sitúa en el lado de la traviesa 7, en el que la longitud  $v$  de hombro está acortada, la rigidez

## ES 2 329 723 T3

es mayor que en la sección 20, que se sitúa más alejada de la otra de las dos vías 2, 3. De este modo se contrarresta una inclinación de la traviesa 7 en caso de una fuerza que actúe sobre la misma de manera asimétrica con respecto a su centro longitudinal debido a un vehículo ferroviario que pase por encima de la aguja.

5 En una respectiva de las secciones 20, 21 de la base 19, en el ejemplo de realización mostrado la rigidez está realizada de manera constante en la dirección longitudinal de la traviesa 7. También podrían existir más de dos secciones 20, 21 con diferentes rigideces y/o las rigideces podrían variar dentro de las secciones 20, 21. En cualquier caso la rigidez media de la base 19 es mayor por la mitad de la traviesa 7 situada más próxima a la otra vía 2, 3 que por la mitad situada más alejada de la otra vía 2, 3.

10 En el ejemplo de realización mostrado todas las traviesas 7 presentan en la zona 16 bases 19 de este tipo, cuyas rigideces varían en la dirección longitudinal de las traviesas 7. Aunque se prefiere esta configuración, también sería concebible y posible que sólo una parte de estas traviesas 7 esté configurada con bases de este tipo, cuya rigidez varía por la longitud de la traviesa 7, mientras que las otras traviesas están dotadas de bases 19, cuya rigidez es constante por toda la longitud de la traviesa 7. Al menos para cada vía 2, 3 la primera traviesa 7, que sigue a la última traviesa 8 longitudinal continua de la zona 13 central, está dotada de una base 19 de este tipo que varía por la longitud de la traviesa con respecto a su rigidez.

20 La aguja presenta además también, visto en la extensión longitudinal de las vías 1, 2, 3, al menos dos zonas 12, 13, 16, 17, en las que las bases 19 tienen rigideces diferentes entre sí. En el ejemplo de realización mostrado las traviesas 6 están dotadas en las zonas 12, 17 de extremo que siguen a los extremos 22, 18 de la aguja de bases, cuyas rigideces son mayores que las rigideces de las bases 19 en la zona 13 central de la aguja. Por ejemplo, las rigideces de las bases en las zonas 12, 17 de extremo son idénticas para todas las traviesas 6. El valor de rigidez puede corresponder a este respecto a la rigidez de las bases de las traviesas de las vías libres (vías individuales) que siguen en cada caso a las 25 vías 1, 2, 3 de la aguja.

En la zona 13 central, en la que las rigideces de las bases 19 de las traviesas 8 longitudinales son inferiores a las rigideces de las bases de las traviesas 6 de las zonas 12, 17 de extremo, pueden estar configuradas dos o varias zonas inferiores. Por ejemplo, en una zona inferior que comprende el corazón 15 y una sección de la zona 13 central que sigue al mismo y se extiende por ejemplo por al menos una tercera parte de la longitud de la zona 13 central, las bases de las traviesas 8 longitudinales podrían presentar rigideces menores que en una zona inferior más alejada del corazón 15.

30 En la zona 16 las rigideces de las secciones 20 de las bases 19, que se sitúan en la zona de los extremos orientados de manera opuesta entre sí de las traviesas 7 de las dos vías 2, 3, pueden estar configuradas por ejemplo con las mismas rigideces que las traviesas 8 longitudinales en la zona del corazón 15. En las secciones 21 de las bases, que se sitúan en las zonas de los extremos dirigidos uno hacia otro de las traviesas 7 de las dos vías 2, 3, pueden existir por ejemplo los mismos valores de rigidez que en las secciones 12, 17 de extremo que siguen a los extremos 22, 18 de la aguja.

40 Entre la zona 17 de extremo situada en el lado de las dos vías 2, 3 divergentes y la zona 16 de las traviesas 7 acortadas podría existir una zona de transición para conseguir una transición continua de las rigideces de las bases 19, pudiendo situarse el valor de rigidez en la zona de transición entre aquel en la zona 17 de extremo y aquel en la zona 13 central o en la zona inferior que comprende el corazón 15, de la zona 13 central. Esta zona de transición comprendería de este modo una o varias traviesas 6 que siguen a la zona 16 en dirección al extremo 18 de la aguja y la zona 17 de extremo estaría configurada por consiguiente de manera más corta. La propia zona de transición podría estar dividida 45 en dos o más zonas inferiores para conseguir un desarrollo aún más continuo de la rigidez.

Mediante la rigidez se indica qué fuerza es necesaria para un determinado hundimiento en el material (o compresión del material). La medida de la rigidez es de este modo N/mm. La rigidez de la base 19 indica de este modo qué 50 intensidad debe tener la fuerza necesaria que actúa sobre la traviesa 6, 7, 8 para conseguir un determinado asiento de la traviesa.

La rigidez de la base puede ajustarse mediante la dureza del material utilizado del que está compuesta la base para obtener un valor deseado. Cuanto más duro sea el material, mayor será la rigidez. Preferiblemente pueden emplearse 55 a este respecto elastómeros o elastómeros termoplásticos con diferente dureza. Se conocen por ejemplo elastómeros de PU con diferentes grados de dureza.

En su lugar o adicionalmente a este respecto pueden conseguirse adaptaciones de la rigidez también a través de la geometría de la base, especialmente mediante diferentes grosores de la base y/o diferentes superficies de apoyo de 60 la base. La superficie de apoyo puede reducirse por ejemplo más o menos mediante orificios dispuestos a modo de retícula.

Mediante la variación de las rigideces de las bases en la dirección transversal de las vías 2, 3 y preferiblemente también en la dirección longitudinal de las vías 1, 2, 3 pueden reducirse diferencias en los asientos de los carriles 4, 5 65 al pasar por encima un vehículo ferroviario.

Debido a la construcción, en agujas con traviesas longitudinales hay diferencias con respecto a la rigidez del lecho a lo largo del cuerpo de la vía. Estas diferencias se obtienen como resultado de la longitud que varía continuamente de

## ES 2 329 723 T3

las traviesas y los componentes constructivos que tienen un efecto de refuerzo en algunas zonas tales como el corazón, el contracarril y las patas de liebre. Debido a la transferencia de carga que varía de este modo se producen de manera convencional en el paso de un tren diferentes asientos de carril. Estas diferencias de asiento pueden reducirse al menos mediante diferentes rigideces de las bases.

5 Son concebibles y posibles diferentes modificaciones del ejemplo de realización mostrado de la invención sin alejarse del alcance de la invención. Por ejemplo pueden emplearse también en otras zonas que en la zona 16 descrita bases cuya rigidez varía en la dirección longitudinal de la traviesa. Así podrían existir, por ejemplo, en la zona 13 central o en una zona inferior de la misma traviesas 8 longitudinales, cuyas bases, en secciones situadas en los dos extremos de la respectiva traviesa 8 longitudinal, presenten una mayor rigidez que en una sección situada a este respecto más en dirección al centro de la traviesa 8 longitudinal.

10 También podría prescindirse de la zona 12 de extremo situada en el lado de la vía 1 individual, es decir, la longitud de las traviesas ya aumenta empezando desde el extremo 22 de la aguja.

15 La invención no está limitada a agujas sencillas. Por ejemplo, la invención también podría emplearse en un cruce de aguja (aguja doble), que en ambos lados de la aguja presente dos vías divergentes. La zona central de la aguja se extendería en este caso por todas las intersecciones de ramales de carril y comprendería al menos dos corazones. Las longitudes de las traviesas longitudinales se reducen a este respecto desde los extremos de la zona central hacia su centro. A continuación de la zona central la aguja podría estar configurada en este caso en ambos lados en el modo que se describe en el ejemplo de realización mostrado para las dos vías 2, 3 divergentes.

También podría prescindirse de las zonas 12 y/o 17 de extremo.

25 El material de la base 19 podría extenderse también por las superficies laterales de las traviesas 6, 7, 8.

### Leyenda con respecto a los símbolos de referencia

1	Vía
30	2 Vía
	3 Vía
35	4 Carril
	5 Carril intermedio
	6 Traviesa
40	7 Traviesa
	8 Traviesa longitudinal
45	9 Medios de fijación
	10 Dispositivo de espadín
	11 Lecho de balasto
50	12 Zona de extremo
	13 Zona central
55	14 Intersección
	15 Corazón
	16 Zona
60	17 Zona de extremo
	18 Extremo de la aguja
65	19 Base
20	Sección

- 21 Sección
- 22 Extremo de la aguja
- 5 l Longitud de la traviesa
- v Longitud de hombro

10 **Referencias citadas en la descripción**

Esta lista de referencias citadas por el solicitante es sólo para la comodidad del lector. No forma parte del documento de patente europea. Aunque se ha tomado especial cuidado en la compilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

15 **Documentos de patentes citados en la descripción**

- EP 552788 A1 [0006] [0006]
- EP 1288370 A1 [0007] [0007]

20 **Documentos de patentes no citados en la descripción**

• GÜNTHER LEYKAUF; WALTER STAHL; EL-EISENBAHNINGENIEUR. *Untersuchungen und Erfahrungen mit besohlenen Schwellen*. 8-16 [0005]

25

30

35

40

45

50

55

60

65

# ES 2 329 723 T3

## REIVINDICACIONES

1. Aguja para una instalación de vía para vehículos ferroviarios, comprendiendo la aguja carriles (4, 5), traviesas (6, 7, 8) que soportan los carriles (4, 5) y un lecho (11) de balasto que soporta las traviesas (6, 7, 8) y estando dotados los lados inferiores de las traviesas (6, 7, 8) dirigidos al lecho (11) de balasto de bases (19) elásticas y una zona (13) central de la aguja, en la que los carriles (4, 5) se soportan por traviesas (8) longitudinales continuas, y existiendo al menos en un lado de la aguja dos vías (2, 3) divergentes, cuyos carriles (4) se soportan en secciones que siguen al extremo (18) de la aguja, por traviesas (6, 7) separadas para cada vía (2, 3), presentando la aguja al menos dos zonas (12, 13, 16, 17) que se extienden en cada caso por una sección de la longitud de las vías (1, 2, 3) de la aguja, presentando en al menos una zona (12, 13, 16, 17) las bases (19) de las traviesas (6, 7, 8) de esta zona (12, 13, 16, 17) una rigidez diferente que en al menos otra zona (12; 13, 16, 17), y porque para dos vías (2, 3), que en uno de los dos lados de la aguja divergen de la misma, la base (19) de al menos la traviesa (7), que en la dirección hacia el extremo (8) de la aguja situado en este lado de la aguja sigue a la última traviesa (8) longitudinal continua de la zona (13) central, por la longitud de la traviesa (7), tal como se conoce en sí, presenta al menos dos rigideces diferentes, presentando esta traviesa (7) que sigue a la última traviesa (8) longitudinal continua de la zona (13) central en su lado dirigido a la otra vía (2, 3) una longitud (v) de hombro acertada con respecto al lado opuesto a la otra vía (2, 3).

2. Aguja según la reivindicación 1, **caracterizada** porque la rigidez de la base (19) de la al menos una traviesa (7) que sigue a la última traviesa (8) longitudinal continua de una vía (2, 3) divergente en cada caso en la zona de la mitad de la traviesa (7), que está situada más próxima a la otra de las dos vías (2, 3), presenta un mayor valor medio que en la zona de la otra mitad de esta traviesa (7).

3. Aguja según la reivindicación 2, **caracterizada** porque la base (19) de esta al menos una traviesa (7) que sigue a la última traviesa (8) longitudinal continua de una respectiva vía (2, 3) divergente presenta al menos dos secciones (20, 21), a través de las que la rigidez de la base (19) es constante en cada caso, presentando la sección (21) de la base (19) situada más próxima a la otra de las dos vías (2, 3) una mayor rigidez que la sección (20) más alejada de la otra de las dos vías (2, 3).

4. Aguja según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada** porque las bases (19) de dos o varias traviesas (7), que siguen a la última traviesa (8) longitudinal continua en dirección al extremo (18) situado más próximo de la aguja, presentan por la longitud de la respectiva traviesa (7) una rigidez diferente de este tipo.

5. Aguja según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada** porque todas las traviesas (7), que siguen a la última traviesa (8) longitudinal continua y cuyas bases presentan por su longitud diferentes rigideces, presentan en sus lados dirigidos a la otra vía (2, 3) longitudes (v) de hombro acertadas con respecto a los lados opuestos a la otra vía (2, 3).

6. Aguja según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada** porque existen al menos dos zonas (12, 13, 16, 17), que se extienden en cada caso por una sección de la longitud de las vías (1, 2, 3) de la aguja y en las que en cada caso las bases (19) de todas las traviesas (6, 7, 8) de esta zona (12, 13, 16, 17) presentan las mismas rigideces, diferenciándose entre sí las rigideces de las bases (19) de las traviesas (6, 7, 8) en al menos dos de estas zonas (12, 13, 16, 17).

7. Aguja según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada** porque existen al menos dos zonas (12, 13, 17), que se extienden en cada caso por una sección de la longitud de las vías (1, 2, 3) de la aguja y dentro de las que las traviesas (6, 8) presentan en cada caso bases (19), que tienen una rigidez constante por la longitud de la respectiva traviesa (6, 8), presentando las bases (19) de todas las traviesas (6, 8) dentro de una respectiva de estas zonas las mismas rigideces y diferenciándose entre sí las rigideces de las bases (19) de las traviesas (6, 8) en al menos dos de estas zonas (12, 13, 17).

8. Aguja según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada** porque la rigidez de las bases (19) de las traviesas (8) longitudinales en la zona (13) central de la aguja, que comprende al menos un corazón (15) de la aguja, es menor que en al menos una zona (12, 17) de extremo de la aguja, preferiblemente menor que en las dos zonas (12, 17) de extremo de la aguja.

9. Aguja según la reivindicación 8, **caracterizada** porque entre una de las zonas (12, 17) de extremo de la aguja o una respectiva zona (12, 17) de extremo de la aguja y una zona de la aguja que comprende el corazón (15) existe al menos una zona intermedia, en la que la rigidez de la base (19) presenta un valor, que se sitúa entre el valor de la rigidez de la base (19) en la zona (12, 17) de extremo y el valor de la rigidez de la base en la zona del corazón (15).

10. Aguja según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada** porque diferentes rigideces de las bases (19) o diferentes rigideces de secciones (20, 21) de bases (19) se configuran mediante diferentes rigideces de los materiales de las bases (19).

11. Aguja según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizada** porque las zonas (12, 13, 16, 17) comprenden en cada caso varias traviesas.

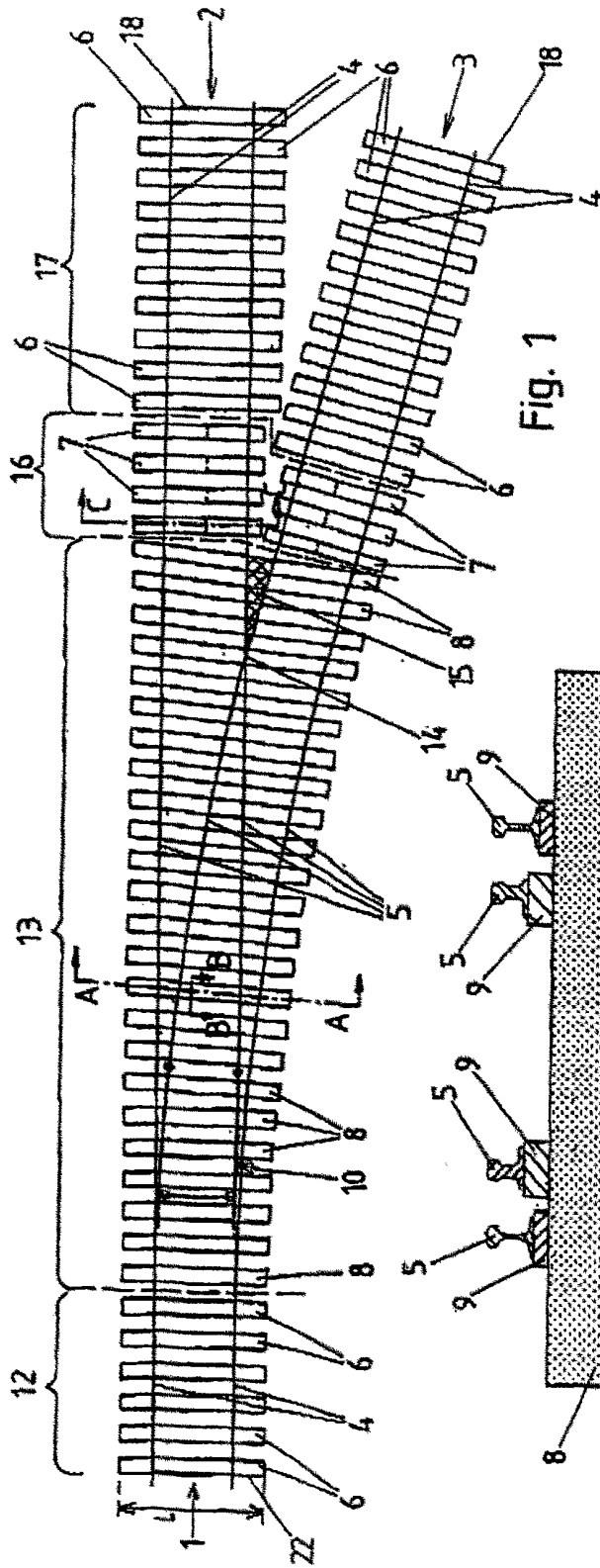


Fig. 1

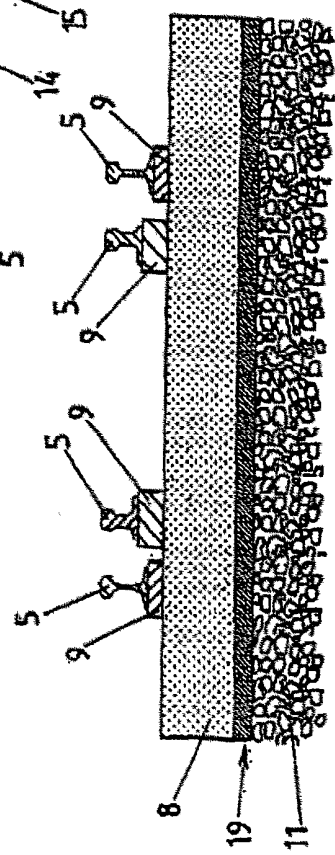


Fig. 2

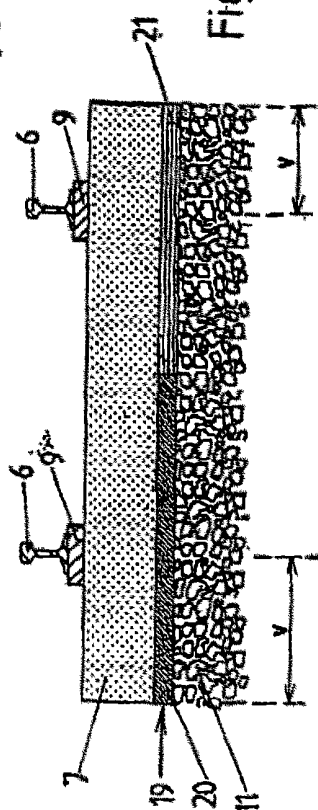


Fig. 4

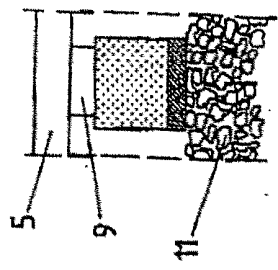


Fig. 3