(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 922 241**

(51) Int. CI.:

E01B 5/02 (2006.01)
E01B 7/02 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.03.2019 PCT/AT2019/000006**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **03.10.2019 WO19183649**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.03.2019 E 19717411 (3)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.05.2022 EP 3775375**

(54) Título: **Raíl de aguja**

(30) Prioridad:

29.03.2018 AT 872018

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.09.2022

(73) Titular/es:

VOESTALPINE TURNOUT TECHNOLOGY ZELTWEG GMBH (50.0%)
Alpinestraße 1
8740 Zeltweg, AT y
VOESTALPINE RAILWAY SYSTEMS GMBH (50.0%)

(72) Inventor/es:

PÖSENDORFER, MARKUS y
DORNIG, PETER

(74) Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

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

Raíl de aguja

La invención se refiere a un raíl de aguja para su uso en un desvío ferroviario. que comprende una cabeza de raíl, un alma de raíl y un pie de raíl, en el que el raíl de aguja presenta una primera sección longitudinal prevista para el contacto con una contraaguja y una segunda sección longitudinal situada fuera de la zona de contacto, en el que el raíl de aguja presenta un perfil de base en sección transversal en la segunda sección longitudinal y el perfil de base está preferentemente mecanizado en la primera sección longitudinal para formar una adaptación de anchura continua, en particular en la cabeza de raíl, en el que en la segunda sección longitudinal en sección transversal a través del centro de la cabeza de raíl está definido un eje central que se extiende verticalmente, y una primera sección del pie de raíl está dispuesta en un primer lado del eje central y una segunda sección del pie de raíl está dispuesta en un segundo lado del eje central opuesto al primer lado, en el que la anchura de la primera sección del pie de raíl en sección transversal es mayor que la anchura de la segunda sección del pie de raíl.

La invención se refiere además a un desvío ferroviario que comprende un raíl de aguja y una contraaguja.

Por el estado de la técnica como, por ejemplo, por el catálogo de la empresa Voestalpine Schienen GmbH: “PROFILE PROGRAMM SECTION PROGRAMME” (publicado el 1 de marzo de 2004) o por el documento EP 3 141 448 A, son conocidos unos raíles de aguja, en los que el pie de raíl del perfil de base en sección transversal no es simétrico en relación con un eje central que se extiende a través del centro de la cabeza de raíl, sino que la zona del raíl de aguja vuelta hacia la contraaguja presenta un pie de raíl más ancho que la zona opuesta a la contraaguja. Estas formas de realización tienen la ventaja de que la zona del raíl de aguja opuesta a la contraaguja ocupa menos espacio, de modo que el raíl de aguja pueda aproximarse más fácilmente a la contraaguja.

Para regular los raíles de aguja con respecto a los carriles de traslación entre una posición de contacto y una posición de desviación, se requieren unos equipos de ajuste que están conectados con los raíles de aguja a través de un tirante de conexión. El cambio mecánico del raíl de aguja se realiza con ayuda de un accionamiento de aguja eléctrico, electrohidráulico o hidráulico, estando previstos, además del accionamiento de aguja, un equipo de bloqueo separado o integrado en este y, en cualquier caso, un equipo de comprobación de posición final independiente. Dichos equipos de comprobación de posición final sirven para detectar mecánicamente en agujas el estado actual de la aguja y generar una señal de comprobación, con ayuda de la cual pueda determinarse si la aguja se ha cambiado correctamente y si el espadín en contacto o el espadín desviado se encuentran en su respectiva posición final correcta. El equipo de comprobación de posición final presenta usualmente un varillaje de comprobación que se extiende en esencia transversalmente a la dirección longitudinal del raíl y que se bloquea al cambiar la aguja en la dirección longitudinal del varillaje. Las posiciones de los varillajes de comprobación se detectan con ayuda de transformadores electromecánicos, por ejemplo, en forma de interruptores finales o contactos de comprobación de espadín que están dispuestos en una carcasa montada sobre un durmiente la mayoría de las veces en el lado de la aguja.

En desvíos ferroviarios modernos, es necesario prever una pluralidad de niveles de ajuste a lo largo de la dirección longitudinal de la aguja, en los que estén dispuestos respectivamente un equipo de ajuste y un equipo de comprobación de posición final asociado a este, para poder comprobar en una pluralidad de lugares la ocupación correcta de las respectivas posiciones finales. De esta manera, puede detectarse mejor una rotura del desvío ferroviario o un pandeo del mismo u otros funcionamientos incorrectos. La distancia entre los niveles de ajuste asciende usualmente a entre 5,4 y 6,7 m. En la zona de los niveles de ajuste o entre los niveles de ajuste puede comprobarse por medio de los equipos de comprobación de posición final si el raíl de aguja se encuentra en la posición correcta.

Las alineaciones erróneas pueden tener diferentes causas. Por ejemplo, puede suceder que el raíl de aguja no pueda llegar a contactar completamente con la contraaguja, porque un cuerpo extraño quede aprisionado entre el raíl de aguja y la contraaguja. Debido a la deformabilidad elástica del raíl de aguja, en tal caso puede suceder que el raíl de aguja en los niveles de ajuste sea presionado contra la contraaguja por los equipos de ajuste a pesar del cuerpo extraño y los equipos de comprobación de posición final dispuestos indiquen la adopción correcta de la posición final. Sin embargo, debido al cuerpo extraño, entre los niveles de ajuste, el raíl de aguja presenta un pandeo. Por tanto, hay una alineación errónea del raíl de aguja que no es percibida por los equipos de comprobación de posición final.

Las situaciones que se acaban de describir se pueden deducir, por ejemplo, en los artículos especializados "LCC-Senkung mit standardisierten Weichenstellsystemen", R. Bänsch, A. Ziemann, El-Eisenbahningenieur, abril de 2010, 48 - 53 y ""Effizienz innen liegender Endlagenprüfer", H. Achleitner, Signal + Draht (99), 3/2007.

Los ensayos han demostrado que los cuerpos extraños solo se detectan de forma fiable en desvíos ferroviarios convencionales a partir de un tamaño de aproximadamente 22 mm, porque la fuerza de ajuste máxima o limitada a un valor determinado de los equipos de ajuste ya no es suficiente para doblar el raíl de aguja superando tal distancia y presionarlo contra la contraaguja. Sin embargo, con respecto a las velocidades crecientes del tráfico

ferroviario, los cuerpos extraños más pequeños también representan un peligro cada vez mayor para la seguridad del tráfico ferroviario.

Por tanto, la presente invención pretende crear un raíl de aguja para un desvío ferroviario, en el que puedan apreciarse también de forma fiable cuerpos extraños relativamente pequeños situados entre el raíl de aguja y la contraaguja, en particular cuerpos extraños con un tamaño de, por ejemplo 12 mm.

Para solucionar este problema, el raíl de aguja según la invención está configurado sustancialmente de tal manera que la sección transversal del raíl de aguja presente en por lo menos un lugar a lo largo de la extensión longitudinal del raíl una relación entre el momento de inercia de superficie vertical I_y y el momento de inercia de superficie horizontal I_x de más de 0,7. Por momento de inercia de superficie vertical, se entiende el momento de inercia de superficie axial de la sección transversal con respecto a un eje y vertical. Por momento de inercia de superficie horizontal, se entiende el momento de inercia de superficie axial de la sección transversal con respecto a un eje x horizontal. El momento de inercia de superficie vertical I_y determina la resistencia a la flexión del raíl de aguja en dirección transversal, es decir, en particular contra una deformación que surge durante el proceso de cambio, por ejemplo, a través de un cuerpo extraño situado entre el raíl de aguja y la contraaguja. Por medio del incremento del momento de inercia de superficie vertical I_y en relación con el momento de inercia de superficie horizontal I_x previsto según la invención, a partir de un raíl de aguja convencional, de modo que se logre una relación de más de 0,5, se consigue, por un lado, una resistencia a la flexión suficientemente alta y una inercia elevada y, por otro lado, nada más que una necesidad suplementaria menor de material y, por tanto, un reducido aumento de peso del raíl de aguja.

La relación según la invención entre los momentos de inercia de superficie se logra ensanchando y/o aumentando la primera sección del pie de raíl. Según la invención, está previsto en este caso que la relación entre la anchura de la primera sección del pie de raíl y la altura del raíl de aguja sea de por lo menos 0,80. Por tanto, en este caso, la anchura de la sección alejada del pie de raíl aumenta mientras que la altura del raíl permanece igual. Dado que con ello se agrega material en un área que está relativamente alejada del eje central, esta medida repercute de manera relativamente intensa en el momento de inercia de superficie vertical, de modo que se puede lograr un impacto relativamente grande con un pequeño incremento de material. El valor límite inferior especificado para la relación entre la anchura de la primera sección del pie de raíl y la altura del raíl de aguja se aplica aquí a la geometría del raíl de aguja en la segunda sección longitudinal sin mecanizar. La anchura de la primera sección del pie de raíl permanece generalmente constante en la primera sección longitudinal del raíl de aguja, cuando este último ha sido mecanizado, pero la altura del raíl de aguja generalmente está diseñada para disminuir en la dirección de la punta del espadín, de modo que resultan valores de relación más altos en esta sección que en la segunda sección longitudinal del raíl de aguja.

En este caso, está previsto preferentemente que la sección transversal del raíl de aguja, en por lo menos un lugar a lo largo de la segunda sección longitudinal dispuesta fuera de la zona de contacto, preferentemente en toda la segunda sección longitudinal, es decir, en la zona no mecanizada del raíl de aguja, presente una relación entre el momento de inercia de superficie vertical I_y y el momento de inercia de superficie horizontal I_x mayor que 0,5, preferentemente mayor que 0,6, de manera particularmente preferida mayor que 0,7. Por tanto, la relación según la invención entre los momentos de inercia de superficie está configurada preferentemente en una sección longitudinal del raíl de aguja, que no está prevista para el contacto con una contraaguja. En esta sección longitudinal, la cabeza de raíl no está mecanizada, mientras que la cabeza de raíl en la sección longitudinal del contacto previsto con una contraaguja está mecanizada preferentemente para lograr, por un lado, una adaptación de la superficie de contacto del raíl de aguja a la sección inferior de la contraaguja y, por otro lado, una adaptación de la anchura continua. En comparación con el perfil de base, la mecanización de la cabeza de raíl conduce en general a una reducción del momento de inercia de superficie vertical en una menor medida que a una reducción del momento de inercia de superficie horizontal. Por tanto, la mecanización de la cabeza de raíl conduce a que la relación entre el momento de inercia de superficie vertical I_y y el momento de inercia de superficie horizontal I_x en la primera sección longitudinal, es decir, en la zona de contacto, sea mayor que en la segunda sección longitudinal del raíl de aguja.

Por tanto, preferentemente, está previsto además que la relación entre el momento de inercia de superficie vertical I_y y el momento de inercia de superficie horizontal I_x del raíl de aguja, sea menor que 0,5, preferentemente menor que 0,6, de manera particularmente preferida menor que 0,7, en ningún lugar a lo largo de toda la extensión longitudinal del raíl de aguja, para asegurar un refuerzo uniforme del raíl de aguja.

Dado que la relación entre el momento de inercia de superficie vertical I_y y el momento de inercia de superficie horizontal I_x del raíl de aguja depende de manera no insignificante de la altura del perfil de base en sección transversal del raíl de aguja, el valor límite inferior para la relación I_y/I_x en la segunda sección longitudinal del raíl de aguja se elige preferentemente en función de la altura del perfil de base en sección transversal, concretamente de tal manera que la relación I_y/I_x en la segunda sección longitudinal sea mayor que 0,5con una altura del perfil de base en sección transversal de > 130 mm, de tal manera que la relación I_y/I_x en la segunda sección longitudinal sea mayor que 0,6 con una altura del perfil de base en sección transversal de 120-130 mm y de tal manera que la relación I_y/I_x en la segunda sección longitudinal sea mayor que con una altura del perfil de base en sección

transversal de < 120 mm 0,7.

Para reducir más la influencia de la altura del raíl de aguja sobre la relación mencionada, la relación I_y/I_x según otra forma de realización preferida se multiplica por la altura del perfil de base de sección transversal del raíl de aguja y el perfil de raíl se elige de modo que el parámetro así obtenido $I_y \cdot h/I_x$ sea mayor que 80 mm en la segunda sección longitudinal.

Además, está previsto preferentemente que la sección transversal del raíl de aguja presente en por lo menos un lugar a lo largo de la primera sección longitudinal del raíl de aguja prevista para contactar con una contraaguja, en particular en la mitad de la primera sección longitudinal opuesta a la punta del espadín, una relación entre el momento de inercia de superficie vertical I_y y el momento de inercia de superficie horizontal I_x del raíl de aguja mayor que 1,1, preferentemente mayor que 1,2, de manera particularmente preferida mayor que 1,3. Gracias a la mecanización del raíl de aguja en esta primera sección longitudinal del raíl de aguja, la relación entre los momentos de inercia de superficie vertical y horizontal, como ya se ha mencionado, es mayor que en la segunda sección longitudinal del raíl de aguja, que no está formado para contactar con una contraaguja. Gracias a esta medida, el raíl de aguja se refuerza y se hace más rígido, particularmente en la zona del contacto en la que es más probable una alineación errónea del raíl de aguja.

De manera particularmente preferida, en por lo menos un lugar en la primera sección longitudinal del raíl de aguja prevista para el contacto con una contraaguja, en particular en la mitad de la primera sección longitudinal vuelta hacia la punta del espadín, está previsto que la relación entre el momento de inercia de superficie vertical I_y y el momento de inercia de superficie horizontal I_x del raíl de aguja sea menor que 1,6, preferentemente 1,4, de manera particularmente preferida 1,2. Por tanto, se mejora más la relación rigidez-consumo de material.

Dado que la relación entre la anchura de la primera sección del pie de raíl y la altura del raíl de aguja depende de manera no insignificante de la altura del perfil de base en sección transversal del raíl de aguja, el valor límite inferior para la citada relación en la segunda sección longitudinal del raíl de aguja se selecciona preferentemente en función de la altura del perfil de base en sección transversal, concretamente de tal manera que la relación entre la anchura de la primera sección del pie de raíl y la altura del raíl de aguja en la segunda sección longitudinal sea mayor que 0,7 con una altura del perfil de base en sección transversal de > 130 mm, de tal manera que la citada relación en la segunda sección longitudinal sea mayor que 0,75 con una altura del perfil de base en sección transversal de 120-130 mm y de tal manera que dicha relación en la segunda sección longitudinal sea mayor que 0,8con una altura del perfil de base en sección transversal de < 120 mm.

Para lograr una relación óptima entre los momentos de inercia de superficie, está previsto además preferentemente que la relación entre la anchura de la primera sección del pie de raíl y la altura del raíl de aguja en la segunda sección longitudinal, en particular en toda la segunda sección longitudinal, sea menor que menor 1,1, preferentemente menor que 1,0, de manera particularmente preferida menor que 0,90.

Además, está previsto preferentemente que la zona extrema de la primera sección del pie de raíl sea más alta que la zona extrema de la segunda sección del pie de raíl. Asimismo, gracias a esta medida, puede lograrse eficientemente una rigidización del raíl de aguja con un aumento de peso simultáneamente menor.

En una configuración preferida está previsto que el alma de raíl esté configurada de manera que sea más ancha en el primer lado del eje central que en el segundo lado del eje, estando configurada de manera que sea más ancha el alma de raíl en el primer lado del eje central, preferentemente sobre toda la longitud del raíl de aguja, que la cabeza de raíl. Por tanto, en este caso, además del pie de raíl, el alma de raíl también está configurada reforzada sobre el lado alejado del eje central para aumentar el momento de inercia de superficie vertical y, por tanto, la rigidez del raíl de aguja. De manera particularmente preferida, el alma de raíl está configurada de manera que sea más ancha en el primer lado que la cabeza de raíl, con lo que se logra un aumento considerable del momento de inercia de superficie vertical.

En este caso, está previsto de manera particularmente preferida que el raíl de aguja presente en el primer lado una sección transversal escalonada. En este caso, el alma de raíl en el primer lado presenta una sección transversal más ancha que la cabeza de raíl y el pie de raíl en el primer lado presenta una sección transversal más ancha que el alma de raíl. Las transiciones entre las zonas de diferentes anchuras pueden estar formadas con un radio de transición o como zonas biseladas. En este caso, está previsto preferentemente además que el alma de raíl en el segundo lado este configurada de manera que sea menos ancha que la cabeza de raíl.

En una forma de realización alternativa está previsto que, como ya es conocido de por sí en los denominados perfiles de espadín asimétricos, el alma de raíl en sección transversal en el segundo lado del eje central está configurada de manera que sea más ancha que en el primer lado del eje central.

Además, está previsto preferentemente que la altura del pie de raíl en el primer lado y en el segundo lado aumente respectivamente por lo menos en una zona de forma continua hacia el eje central, siendo la inclinación del segundo lado preferentemente mayor que la inclinación del primer lado. Por tanto, se obtiene un raíl compacto que puede

fabricarse fácilmente.

Según la invención está prevista además un desvío ferroviario, que comprende un raíl de aguja según la invención y una contraaguja, estando dispuesto el raíl de aguja de manera que se pueda aplicar con el segundo lado a la contraaguja.

En este caso, en la primera sección longitudinal del raíl de aguja, está previsto preferentemente por lo menos un nivel de ajuste con un equipo de ajuste, en el que el raíl de aguja puede aplicarse al raíl de aguja con ayuda del equipo de ajuste.

Además, está previsto preferentemente que la contraaguja y el raíl de aguja estén inclinados entre sí. Gracias a una disposición de este tipo, el comportamiento de marcha puede mejorarse en el desvío ferroviario.

A continuación, la invención se explica con más detalle con ayuda de un ejemplo de forma de realización representado en el dibujo. En este, la figura 1 muestra una vista en planta de un desvío ferroviario según la invención, la figura 2, una primera sección transversal de un raíl de aguja según la invención de acuerdo con una primera forma de realización, la figura 3, una segunda sección transversal de la primera forma de realización a lo largo de la línea indicada con A-A en la figura 1, la figura 4, una comparación del perfil según la figura 3 con un perfil convencional y la figura 5 una sección transversal de un raíl de aguja según la invención de acuerdo con una segunda forma de realización.

En la figura 1, está representado un desvío ferroviario según la invención que comprende dos raíles de aguja 1 y dos contracarriles 2. Los raíles de aguja 1 están asociados cada uno a una contraaguja 2. A lo largo de la aguja están dispuestos tres niveles de ajuste 3a, 3b y 3c, en los que están dispuestos unos dispositivos de ajuste no representados y unos dispositivos de comprobación de posición final no representados para regular discrecionalmente el raíl de aguja 1 acercándolo a la contraaguja 2 o alejándolo de la contraaguja 2. En estado aplicado, el raíl de aguja 1 en una primera sección longitudinal que se extiende desde el primer nivel de ajuste 3a hasta el tercer nivel de ajuste 3c, se aplica a la contraaguja 2. Con 4 está designada además la zona de sujeción del raíl de aguja 1 que se encuentra en una segunda sección longitudinal del raíl de aguja, que se extiende desde el tercer nivel de ajuste 3c hasta la zona de sujeción 4. El raíl de aguja 1 presenta una sección transversal que se modifica a lo largo del transcurso longitudinal del raíl de aguja, modificándose en particular la sección transversal de la cabeza del raíl de aguja 1. En la segunda sección longitudinal, el raíl de aguja no está mecanizado y presenta, por tanto, un perfil de base. En la primera sección longitudinal, en particular la cabeza de raíl está mecanizada, concretamente con la anchura decreciente desde el tercer nivel de ajuste 3c hacia el primer nivel de ajuste 3a.

Además, en este caso, está previsto que la relación entre el momento de inercia de superficie vertical I_y y el momento de inercia de superficie horizontal I_x del raíl de aguja, en por lo menos una sección longitudinal, sea mayor que 0,5. Preferentemente, esta relación en todas las secciones longitudinales es mayor que 0,5.

En la figura 2, está representada una sección transversal de un raíl de aguja según la invención de acuerdo con una primera forma de realización. Esta sección transversal no presenta ninguna adaptación de la cabeza de raíl a la contraaguja 2 y se refiere a la segunda sección longitudinal del raíl de aguja 1, en la que el raíl de aguja 1 no está previsto para contactar con la contraaguja 2. El raíl de aguja 1 presenta una cabeza de raíl 5, un alma de raíl 6 y un pie de raíl 7. A través del centro de la anchura 8 de la cabeza de raíl 4 se define un eje central 9. La primera sección 10 del pie de raíl 7 en el primer lado está configurada de manera que sea más ancha que la segunda sección 11 del pie de raíl 7. Además, la altura 12 de la primera sección 10 está configurada mayor que la altura 13 de la segunda sección 11. El raíl de aguja 1 presenta una relación entre el momento de inercia de superficie vertical I_y y el momento de inercia de superficie horizontal I_x de más de 0,5.

En un ejemplo de forma de realización especial de la configuración representada en la figura 2 con una anchura 14 de todo el pie de raíl 6 de 165 mm, una altura de raíl 15 de 134 mm, una anchura 16 de la primera sección del pie de raíl 7 de 110 mm, una altura 12 de la primera sección de 29 mm, y una altura 13 de la segunda sección de 20 mm, el momento de inercia de superficie vertical I_y asciende a 1503,5 cm^4 y el momento de inercia de superficie horizontal I_x asciende a 1913,9 cm^4. Por tanto, la relación I_y a I_x asciende aproximadamente a 0,79. El parámetro $I_y \cdot h/I_x$ asciende a 105,26 mm. Además, la relación entre la anchura 16 de la primera sección 10 y la altura de raíl 15 asciende aproximadamente a 0,82.

La figura 3 muestra una sección transversal de la forma de realización representada en la figura 2 del raíl de aguja en la primera sección longitudinal, concretamente a lo largo de la línea designada con A-A en la figura 1, estando designadas partes iguales con los mismos símbolos de referencia que en la figura 2. Puede verse que la cabeza de raíl 5 y la sección 11 del pie de raíl están mecanizadas a partir del perfil de base representado en la figura 2 para permitir el contacto con la contraaguja 2 y formar la transición del canto de marcha desde la contraaguja 2 hasta el raíl de aguja 1 de la manera más continua posible. En una forma de realización especial de la configuración representada en la figura 3, que presenta la medida anteriormente indicada partiendo del perfil de base según la figura 2, el momento de inercia vertical asciende en esta zona del raíl de aguja 1 a aproximadamente 1227,5 cm^4 y el momento de inercia horizontal a aproximadamente 925,7 cm^4. Por tanto, la relación I_y a I_x asciende a

aproximadamente 1,33.

La figura 4 es la sección transversal del raíl de aguja 1 según la invención y de acuerdo con la figura 3 ubicada sobre una sección transversal correspondiente de un raíl de aguja 17 convencional. Por esta representación puede verse que la sección 10 del pie de raíl se ha ensanchado y ha aumentado en una medida determinada para obtener la relación deseada de I_y/I_x.

En la figura 5, está representada una sección transversal de un raíl de aguja 1 según la invención y de acuerdo con una segunda forma de realización. Esta sección transversal está en la segunda sección longitudinal del raíl de aguja 1, en la que el raíl de aguja 1 no está previsto para contactar con la contraaguja 2, de modo que el raíl de aguja no presente aquí ninguna mecanización de la cabeza de raíl y del pie de raíl. Los mismos números de referencia que en la figura 2 corresponden a las mismas partes. La forma de realización según la figura 5 se diferencia de la forma de realización de acuerdo con la figura 2, sobre todo por que el alma de raíl 6, en la forma de realización según la figura 5, está configurada en el primer lado más ancha que la cabeza de raíl 5. La anchura 6 de la primera sección 10 está configurada además de manera que sea más ancha que el alma de raíl 6, de modo que se origine una forma de escalera.

Con las mismas medidas que en el ejemplo de forma de realización según la figura 2, el momento de inercia de superficie vertical I_y es de 1851,1cm^4 y el momento de inercia de superficie horizontal I_x es de 1983,0 cm^4. La relación I_y a I_x es, por tanto, de aproximadamente 0,93. El parámetro $I_y \bullet h/I_x$ es 125,1 mm. Además, la relación entre la anchura 16 de la primera sección y la altura de raíl 15 (como en la forma de realización según la figura 2) es de aproximadamente 0,82.

REIVINDICACIONES

1. Raíl de aguja para su uso en un desvío ferroviario, que comprende una cabeza de raíl (5), un alma de raíl (6) y un pie de raíl (7), en el que el raíl de aguja (1) presenta una primera sección longitudinal prevista para el contacto con una contraaguja (2) y una segunda sección longitudinal situada fuera de la zona de contacto, en el que el raíl de aguja (1) presenta un perfil de base en sección transversal en la segunda sección longitudinal y el perfil de base está preferentemente mecanizado en la primera sección longitudinal para formar una adaptación de anchura continua, en particular, en la cabeza de raíl (5), en el que en la segunda sección longitudinal en sección transversal a través del centro de la cabeza de raíl (5) está definido un eje central (9) que se extiende verticalmente, y una primera sección (10) del pie de raíl (7) está dispuesta sobre un primer lado del eje central (9) y una segunda sección (11) del pie de raíl (7) está dispuesta sobre un segundo lado del eje central (9) opuesto al primer lado, en el que la anchura de la primera sección (10) del pie de raíl (7) en sección transversal es mayor que la anchura de la segunda sección (11) del pie de raíl (7), caracterizado por que la sección transversal del raíl de aguja (1) presenta en por lo menos un lugar a lo largo de la extensión longitudinal del raíl una relación entre el momento de inercia de superficie vertical I_y y el momento de inercia de superficie horizontal I_x mayor que 0,7, y la relación entre la anchura de la primera sección (10) del pie de raíl (7) y la altura del raíl de aguja (1) es de por lo menos 0,80 en por lo menos un lugar a lo largo de la extensión longitudinal del raíl de aguja (1), preferentemente en la primera y/o en la segunda sección longitudinal, de manera particularmente preferida en cualquier lugar a lo largo de la extensión longitudinal del raíl de aguja (1).

2. Raíl de aguja según la reivindicación 1, caracterizado por que la relación I_y/I_x en la segunda sección longitudinal es mayor que 0,5 con una altura del perfil de base en sección transversal de > 130 mm, por que la relación I_y/I_x en la segunda sección longitudinal es mayor que 0,6 con una altura del perfil de base en sección transversal de 120-130 mm y por que la relación I_y/I_x es mayor que 0,7 en la segunda sección longitudinal con una altura del perfil de base en sección transversal de < 120 mm.

3. Raíl de aguja según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la relación I_y/I_x multiplicada por la altura del perfil de base en sección transversal del raíl de aguja es mayor que 80 mm en la segunda sección longitudinal.

4. Raíl de aguja según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que la relación entre la anchura de la primera sección (10) del pie de raíl (7) y la altura del raíl de aguja (1) en la segunda sección longitudinal es mayor que 0,7 con una altura del perfil de base en sección transversal de > 130 mm, por que dicha relación en la segunda sección longitudinal es mayor que 0,75 con una altura del perfil de base en sección transversal de 120-130 mm y por que dicha relación en la segunda sección longitudinal es mayor que 0,8 con una altura del perfil de base en sección transversal de < 120 mm.

5. Raíl de aguja según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que la zona extrema de la primera sección (10) del pie de raíl (7) es más alta que la zona extrema de la segunda sección (11) del pie de raíl (7).

6. Raíl de aguja según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que el alma de raíl (6) en el primer lado del eje central (9) está configurada de manera que sea más ancha que en el segundo lado del eje central (9), estando el alma de raíl (6) configurada en el primer lado del eje central (9) sobre toda la longitud del raíl de aguja (1), preferentemente de manera que sea más ancha que la cabeza de raíl (5).

7. Raíl de aguja según la reivindicación 6, caracterizado por que el raíl de aguja (1) presenta una sección transversal escalonada en el primer lado.

8. Raíl de aguja según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que el alma de raíl (6) está configurada de manera que sea más ancha en sección transversal en el segundo lado que en el primer lado del eje central (9) del eje central (9).

9. Raíl de aguja según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que la altura del pie de raíl (7) en el primer lado y en el segundo lado, en cada caso, por lo menos en una zona aumenta continuamente hacia el eje central (9), siendo la inclinación del segundo lado preferentemente mayor que la inclinación del primer lado.

10. Raíl de aguja según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que la relación entre el momento de inercia de superficie vertical I_y y el momento de inercia de superficie horizontal I_x del raíl de aguja (1) no es menor que 0,5, preferentemente menor que 0,6, de manera particularmente preferida menor que 0,7, en ningún lugar a lo largo de toda la extensión longitudinal del raíl de aguja (1).

11. Desvío ferroviario, que comprende un raíl de aguja (1) según una de las reivindicaciones 1 a 10 así como una contraaguja (2), en el que el raíl de aguja (1) está dispuesto de manera que pueda aplicarse con el segundo lado sobre la contraaguja (2).

12. Desvío ferroviario según la reivindicación 11, caracterizado por que la contraaguja (2) y el raíl de aguja (1) están inclinados entre sí.

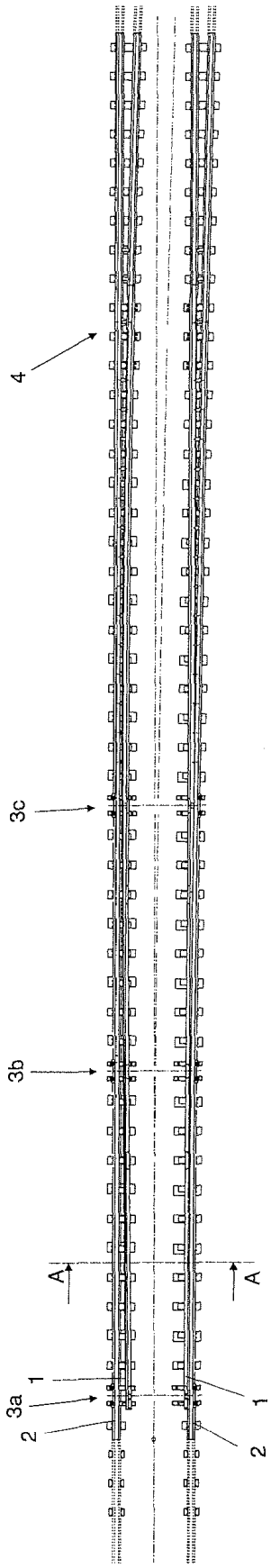


Fig. 1

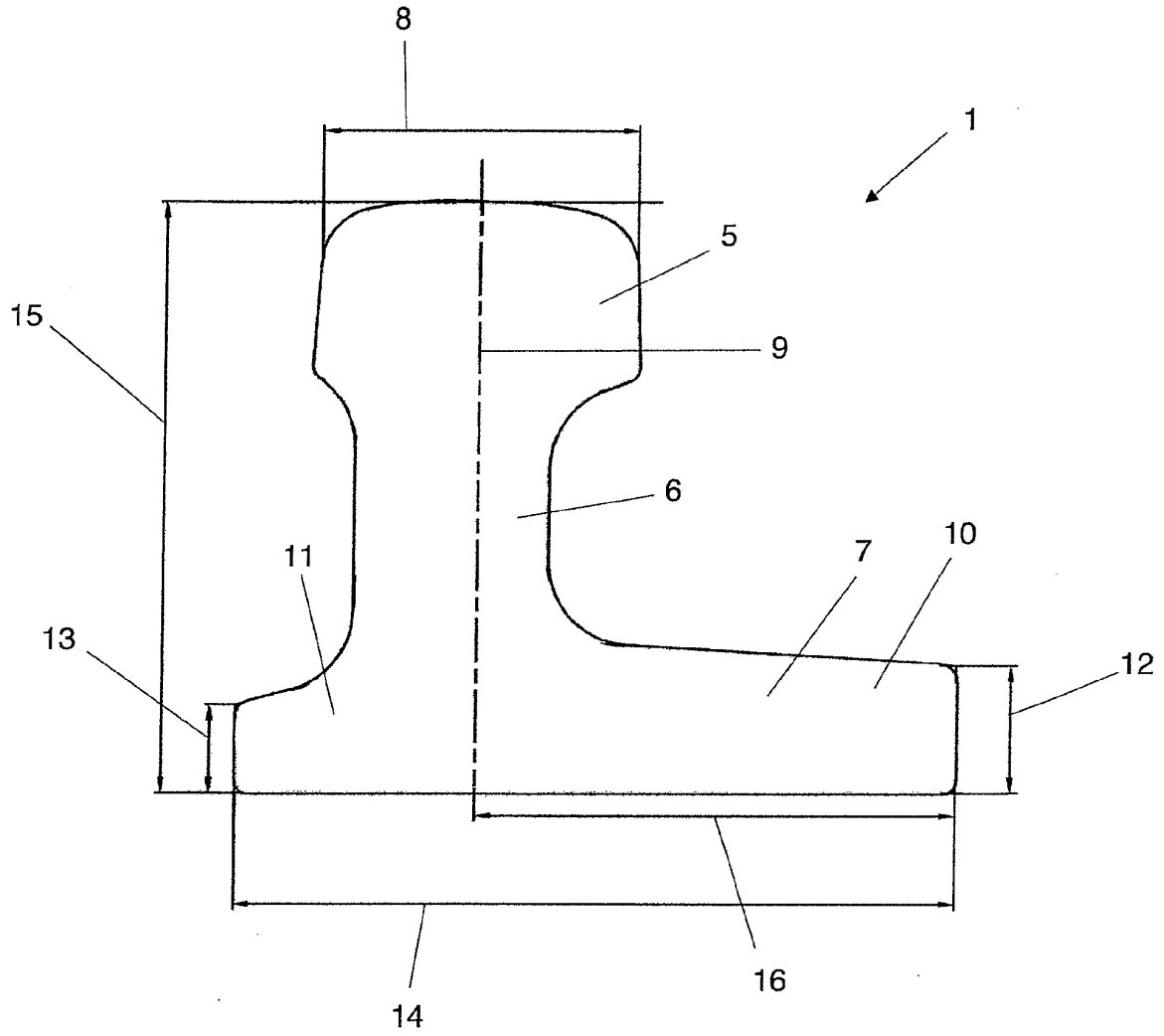


Fig. 2

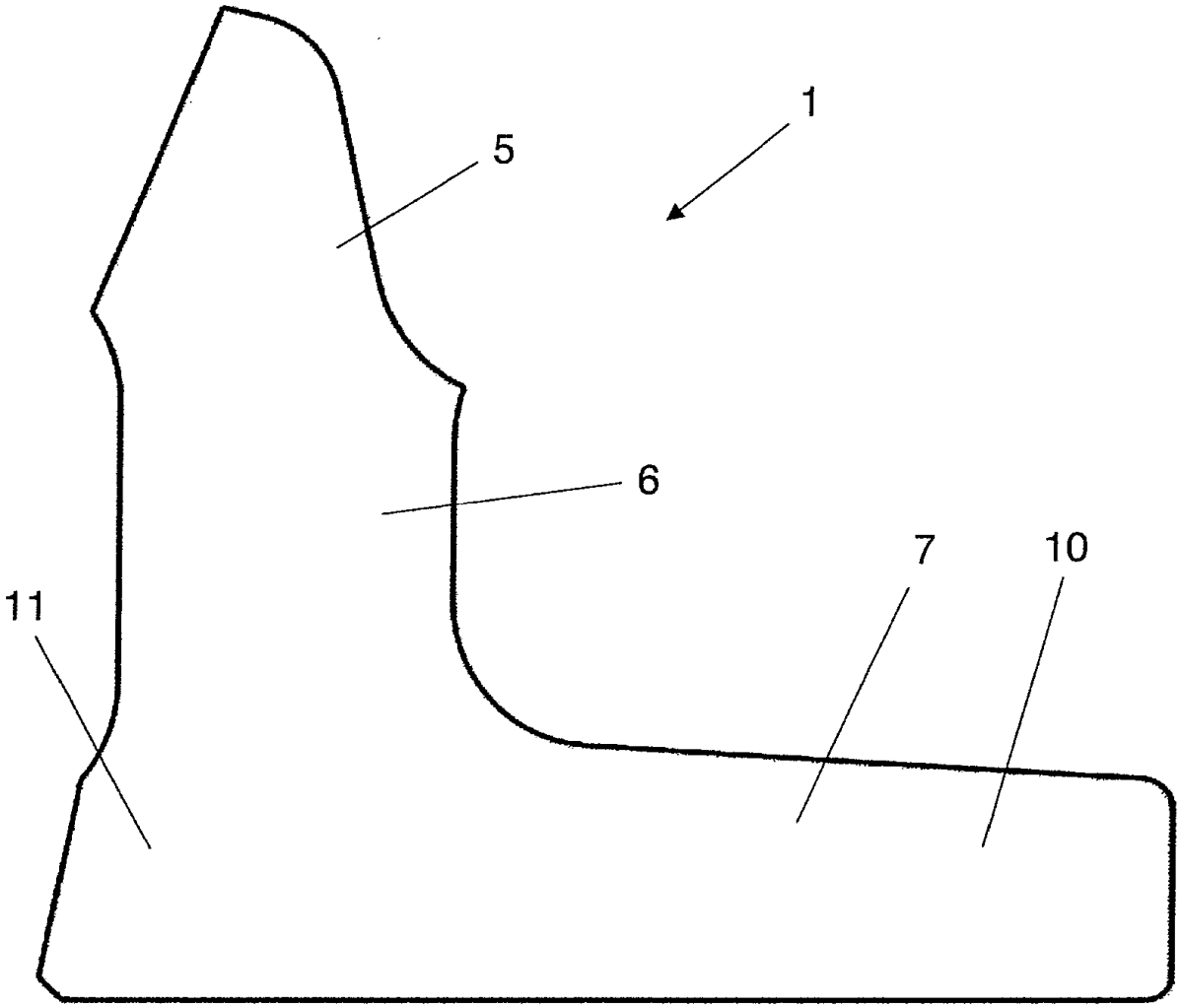


Fig. 3

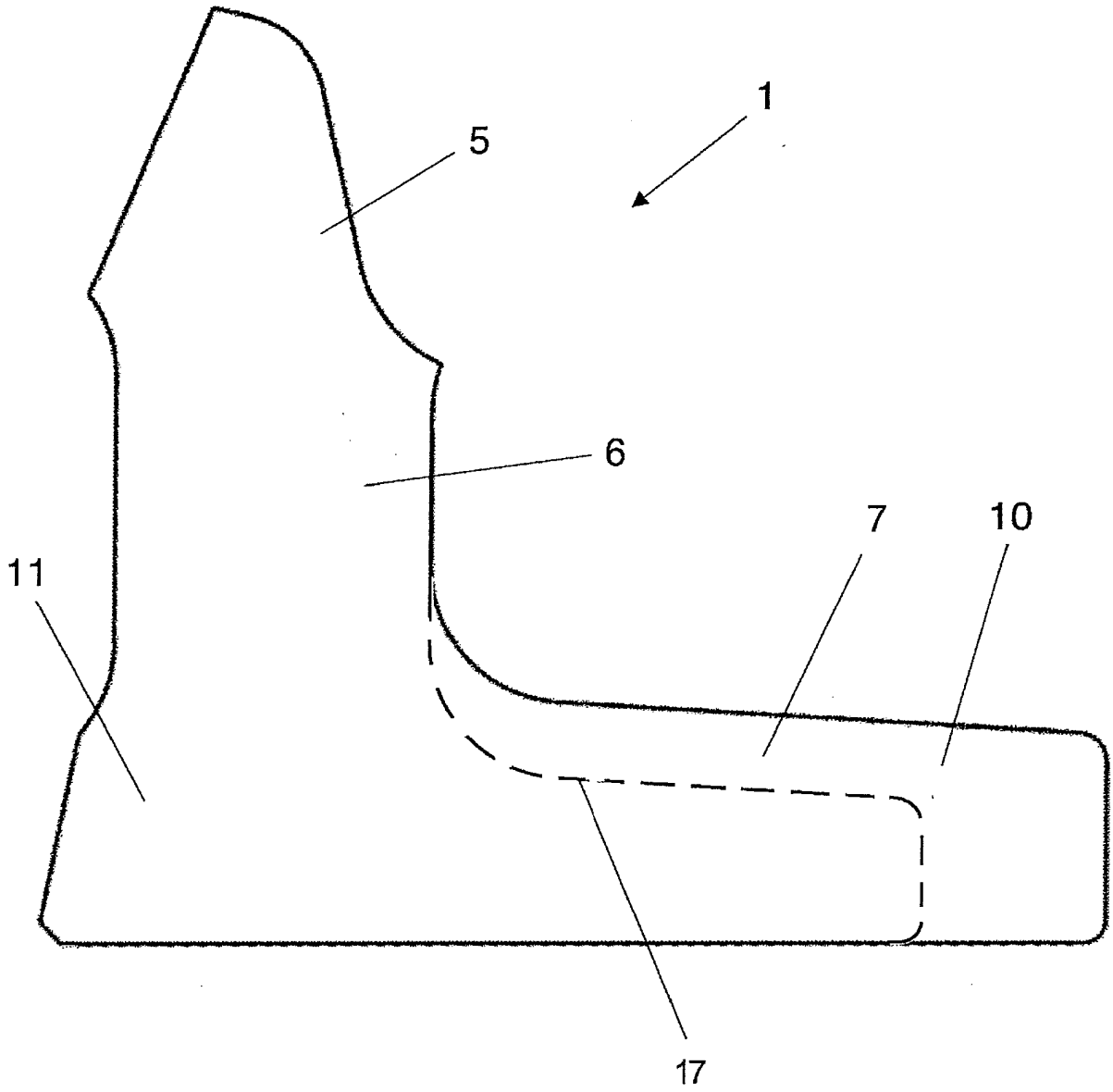


Fig. 4

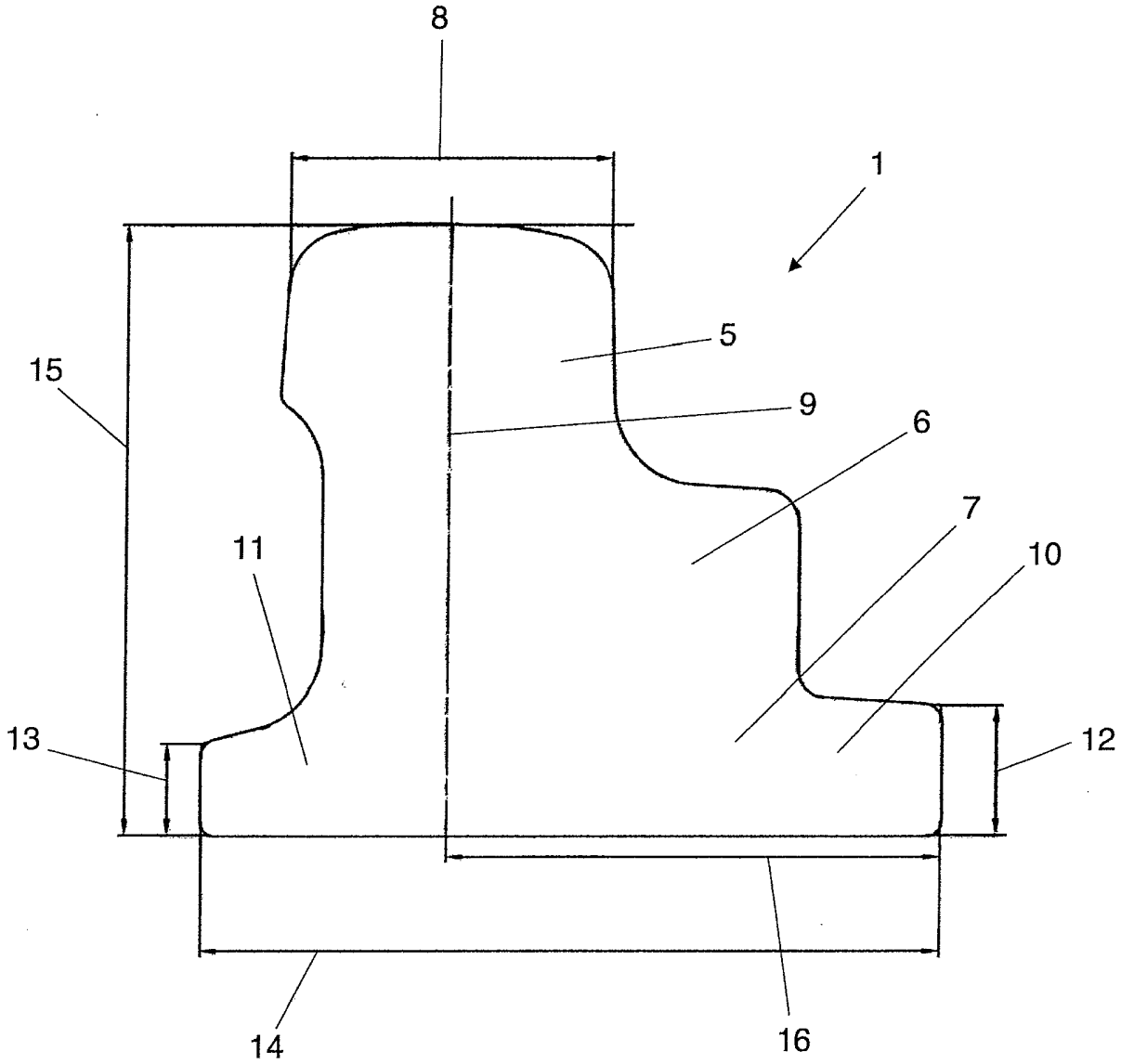


Fig. 5