

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 530 016**

51 Int. Cl.:

**E01B 9/18**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.05.2011 E 11723269 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.01.2015 EP 2576907**

54 Título: **Taco de tornillo de plástico para la fijación de un carril sobre una traviesa**

30 Prioridad:

**25.05.2011 DE 102011103127**

**25.11.2010 DE 102010052357**

**26.05.2010 DE 102010021505**

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

**25.02.2015**

73 Titular/es:

**SCHWIHAG AG (100.0%)**

**Lebernstrasse 3**

**8274 Tägerwilen, CH**

72 Inventor/es:

**DANNEBERG, ERIK;**

**RÜTZEL, TILMANN PETER;**

**BUDA, ROLAND y**

**MEYER, FRANK**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 530 016 T3**

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

**DESCRIPCIÓN**

Taco de tornillo de plástico para la fijación de un carril sobre una traviesa

5 La invención se refiere a un taco de tornillo de plástico para la fijación de un carril sobre una traviesa, en particular traviesa de hormigón, con un cuerpo de taco esencialmente cilíndrico, que presenta en el lado de la cabeza una zona de caña que se conecta con preferencia en una corona de taco hacia abajo y en cuya prolongación presenta una rosca exterior, con la que se puede desenroscar desde la traviesa o se puede enroscar en ésta, y está provista con una rosca interior para el alojamiento de un tornillo de traviesa debajo de la zona de la caña.

10 Los carriles de la vía ferroviaria se tienen en los trayectos actuales altamente cargados casi exclusivamente sobre traviesas de hormigón y con sistemas de fijación de los carriles que están constituidos por elementos de fijación (abrazaderas de fijación), elementos de guía de los carriles (placas de guía angulares) y una combinación de taco y tornillo, en los que se emplea un taco de tornillo de plástico del tipo mencionado al principio, como se conoce a partir del documento EP 0 785 308 B1. El taco de plástico se fabrica de materiales de plástico de alta calidad, como polipropileno, poliamida o poliolefina, en particular HDPE, a través de fundición por inyección.

15 La combinación de taco y tornillo representa un componente crítico, porque, por una parte, debe absorber las fuerzas de tensión elevadas de la abrazadera de fijación (en sistemas altamente elásticos se trata incluso de introducción oscilante de la fuerza) y, por otra parte, las fuerzas deben ser introducidas lo más suavemente posible en el hormigón tensado de la traviesa. En este caso, los picos prioritariamente elevados de la tensión conducen muy rápidamente a grietas en el hormigón, que conduce con el tiempo a la destrucción de la traviesa de hormigón.

20 En la práctica se aplican dos soluciones, a saber, como se conoce a partir de la publicación mencionada anteriormente, por una parte, una combinación de taco y tornillo que está constituida por un tornillo de traviesa con rosca redonda y por un taco de plástico con una rosca interior correspondiente para tornillos de rosca redonda. Este taco de tornillo de plástico presenta en la zona inferior del cuerpo del taco una forma adaptada a la rosca exterior del tornillo de traviesa esencialmente del mismo espesor de pared, que está dimensionado de tal forma que el diámetro exterior del taco es al menos 1,05 veces y como máximo 1,2 veces el diámetro interior del taco, y en el que la zona inferior del cuerpo del taco está adaptada a una rosca exterior redondeada de un tornillo de traviesa. A través del espesor reducido adicionalmente de esta manera el cuerpo del taco debe rodear el tornillo a modo de una funda de pared fina. Puesto que la zona inferior del cuerpo del taco está adaptada a la rosca exterior redondeada del tornillo de traviesa, debe evitarse el peligro del corte en la pared fina del taco durante la introducción del tornillo en comparación con la rosca de arista viva.

30 La finura de la pared del taco de plástico provoca, sin embargo, que la introducción de la fuerza desde el tornillo de la traviesa se realice directamente en el hormigón, lo que conduce en el caso de impactos o componentes de fuerza transversal (introducidas desde la rueda ferroviaria a través del carril sobre el sistema de fijación) a picos de tensión extremos en el hormigón. Además, el aflojamiento, cuando se establece un daño, de un taco de plástico de pared fina de este tipo solamente es posible con condiciones, porque el taco de sustitución debe tener medidas menores de la rosca exterior, para poder ser enroscado en la "rosca de hormigón" (que aparece cuando se desenrosca el taco dañado). No obstante, una reducción adicional del espesor de pared da como resultado un debilitamiento claro del taco de plástico, de manera que una sustitución no puede dar una seguridad duradera.

40 Una segunda combinación de taco y tornillo está constituida por un tornillo de traviesa de venta en el comercio con rosca triangular y por un taco de plástico con rosca interior exclusivamente para tornillos de rosca triangular. Los tacos de plástico empleados en este caso son, en efecto, de pared fina, pero el enroscamiento del tornillo de traviesa requiere una atención especial, para registrar la marcha de la rosca del taco. Si esto no es así, el tornillo de traviesa en el taco de plástico puede cortar, además de la marcha predeterminada de la rosca triangular una nueva rosca, lo que conduce al debilitamiento considerable del taco de plástico y a largo plazo a su destrucción.

45 Por lo tanto, la invención tiene el cometido de crear un taco de tornillo de plástico sin los inconvenientes mencionados, que se mejora especialmente con respecto a sus propiedades de funcionamiento, como introducción uniforme de la fuerza en la traviesa, montaje sencillo y facilidad de sustitución, reducción del peligro de rotura y, además, se puede emplear de manera variable.

50 Este cometido se soluciona de acuerdo con la invención porque la zona de la caña presenta en el interior, en la transición hacia la rosca interior un apéndice helicoidal que reduce el diámetro interior sobre una longitud parcial de la zona de la caña y que se extiende al menos sobre una periferia parcial. Este apéndice, que con una longitud de la zona de la caña de aproximadamente 40 mm puede tener una longitud de aproximadamente 15 mm, constriñe un poco la entrada para un tornillo de traviesa y posibilita un centrado previo del tornillo de traviesa inmediatamente antes de que éste entre con su rosca en la rosca interior del taco. La configuración de forma helicoidal del apéndice, como los pasos de rosca que se conecta en él, apoya que el tornillo de traviesa no pueda cortar, además de la marcha de la rosca predeterminada, una nueva rosca propia. Sobre todo en el caso de utilización de tornillos de rosca triangular se evita el peligro de un daño del taco a través de colocación o bien fijación falsa del tornillo de traviesa. No puede suceder ya que un tornillo de rosca triangular corte una rosca nueva, lo que haría necesario un

retroceso y una nueva fijación del tornillo de traviesa.

5 El taco de plástico de acuerdo con la invención es adecuado, por lo tanto, para tornillos de traviesa con rosca triangular y para tornillos de traviesa con rosca redonda. En el caso de confusiones inevitables de los tornillos durante la construcción de la vía, estos dos tipos de tornillos están almacenados en las empresas constructoras de vías y en las sociedades ferroviarias con frecuencia de decenas de miles, no se puede dañar el taco y se puede realizar el montaje de forma inalterada.

10 Una propuesta ventajosa de la invención prevé que los flancos delanteros respectivos en la dirección de enroscamiento de la rosca interior del taco y sus flancos traseros respectivos presenten un ángulo de gradiente diferente y pasen uno dentro del otro con diferentes radios en el fondo de la rosca. De esta manera se puede conseguir una optimización de la geometría de la rosca para el alojamiento de tornillos de traviesas con rosca redonda o rosca triangular con la misma resistencia duradera y fuerza tensora. Los ángulos de gradiente que provocan esta optimización para el flanco delantero y el flanco trasero, respectivamente, pueden tener 70° o bien 45° y los radios de transición pueden tener 1 mm y 1,5 mm, respectivamente.

15 Una forma de realización preferida de la invención prevé que la zona de la caña esté configurada con un perfilado exterior del tipo de rosca. A través de este otro perfilado de rosca con respecto a la rosca interior presente de todos modos, que está configurado entre una corona del taco – si está presente – y el apéndice helicoidal que define la geometría de enroscamiento con centrado previo, se asegura, como han confirmado numerosos ensayos, que también en el caso de un par de torsión de enroscamiento muy elevado se impide un movimiento de extracción y el taco permanece siempre todavía de manera que se puede desenroscar. Puesto que a pesar de la especificación de 20 250 Nm existen en la práctica, debido a las máquinas de roscado mal ajustadas, en general valores desde aproximadamente 900 a 1.000 Nm, de manera que la zona de la caña se dilata hacia arriba y se extrae la corona del taco algunas décimas de milímetro sobre la superficie de la traviesa de hormigón.

25 Cuando con preferencia los pasos de rosca de la rosca exterior del taco de tornillo de plástico están configurados en forma de diente de sierra, con un ángulo de inclinación plano, que se reduce desde la corona roscada en la dirección de enroscamiento y con gradiente igual grande, por ejemplo poseen un ángulo de inclinación de 18° y un gradiente de aproximadamente 12,5 mm, esto contribuye a la distribución de la tensión y, por lo tanto, a la evitación de grietas radiales en la traviesa de hormigón, con lo que se puede impedir la apertura forzada de las traviesas longitudinalmente a la dirección de la armadura de acero. A través de la forma de diente de sierra se mantiene, en efecto, la acción de apertura forzada lo más reducida posible. Además, para los flancos superiores traseros de la 30 osca exterior se puede conseguir un ángulo empinado. En el caso de actuación de una fuerza de apertura forzada, el taco se apoya de esta manera sólo en una zona corta del contorno roscado. De esta manera, una porción alta de la zona de apoyo, es decir, los flancos superiores de la rosca exterior, está realizada con un ángulo empinado.

35 Una forma de realización ventajosa de la invención prevé que el cuerpo del taco posea un espesor grande con una relación entre el diámetro del núcleo de la rosca interior y el diámetro exterior de  $\leq 0,67$ , siendo con preferencia el diámetro del núcleo de 15 a 20 mm y el diámetro exterior de 30 a 35 mm. El espesor claramente mayor de la pared del taco frente a los tacos utilizados habitualmente en el sector ferroviario posibilita superficies grandes de transmisión de la fuerza y conduce a que las tensiones se reduzcan en todo el sistema de fijación de los carriles. Se han revelado como especialmente adecuados diámetros del núcleo de 17 a 18 mm y un diámetro exterior de 31 a 32 mm, es decir, que el espesor de pared restante se mueve en este ejemplo de realización entre 13 y 15 mm.

40 Otras configuraciones ventajosas de la invención prevé que la rosca interior presente un gradiente distinto que el tornillo de la traviesa, opcionalmente que esté configurada con al menos un gradiente diferente de los restantes gradientes. Puesto que entre el tornillo de la traviesa y el taco está previsto un gradiente desigual o al menos una modificación en el gradiente de la rosca interior del taco o de la rosca exterior del taco, se puede concentrar la entrada de la fuerza principal en la zona inferior del taco. Esto contribuye a una situación mejorada de la carga para 45 la traviesa de hormigón y se reduce el peligro de una formación de grietas en la zona de la corona del taco.

De acuerdo con una previsión de la invención, toda la longitud del taco, desde la corona hasta la salida, tiene al menos de 135 a 140 mm. En este caso se trata de dimensiones habituales en el comercio, estando en el marco de la invención prolongar el taco más allá de la medida habitual en el mercado para la prolongación de la introducción de la fuerza en una zona no crítica de la traviesa de hormigón.

50 Otra forma de realización preferida de la invención prevé que la corona del taco esté configurada de manera que se estrecha en la dirección de enroscamiento. Tal cono de aproximadamente 8° de la corona del taco es especialmente efectivo cuando el taco se posiciona durante la fundición de la traviesa de hormigón por medio de soportes del taco en el molde de fundición. Puesto que entonces se impide que el agua muy fluida en la superficie de hormigón (pasta) penetre en el taco. En efecto, se puede conseguir un efecto de obturación. Cuando el taco es atornillado a 55 continuación fijamente en la traviesa, el canto exterior de la corona del taco fundido por inyección de un material elástico actúa como un labio de obturación.

Otras características y detalles de la invención se deducen a partir de las reivindicaciones y de la siguiente

descripción de ejemplos de realización de la invención representados en los dibujos. En este caso:

La figura 1 muestra en la vista en planta superior como fragmento de una instalación de vía la fijación de un carril sobre una traviesa de hormigón.

La figura 2 muestra una sección a lo largo de la línea II-II de la figura 1.

- 5 La figura 3 muestra en una sección longitudinal en perspectiva un tornillo de traviesa habitual con rosca triangular, que está enroscada en un taco de tornillo de plástico, que pertenece al estado de la técnica, para rosca triangular.

La figura 4 muestra en una sección longitudinal en perspectiva un tornillo de traviesa habitual con rosca redonda, que está enroscada en un taco de tornillo de plástico, que pertenece al estado de la técnica, para rosca redonda.

- 10 La figura 5 muestra en una vista longitudinal una primera forma de realización de un taco de tornillo de plástico de acuerdo con la invención con geometría optimizada de la rosca para la utilización tanto para tornillos de traviesa con rosca redonda como también con rosca triangular.

La figura 6 muestra el taco de tornillo de plástico de la figura 5 en una sección longitudinal.

La figura 7 muestra como detalle ampliado la sección extrema delantera del taco identificada a través de un círculo de puntos y trazos.

- 15 La figura 8 muestra una vista longitudinal de otra forma de realización de un taco de tornillo de plástico de acuerdo con la invención para la utilización para tornillos de traviesa tanto con rosca redonda como también con rosca triangular.

La figura 9 muestra un taco de tornillo de plástico de la figura 8 en una vista longitudinal en perspectiva.

La figura 10 muestra una sección a lo largo de la línea X-X de la figura 8.

- 20 La figura 11 muestra como detalle en una representación ampliada la zona superior del taco rodeada con un círculo de puntos y trazos en la figura 10.

La figura 12 muestra en una representación ampliada la zona delantera del taco rodeada con un círculo de puntos y trazos en la figura 10.

- 25 En las figuras 1 y 2 se representa un sistema habitual de fijación del carril, en el que se fija un carril de mordaza 2 tendido sobre una traviesa de hormigón 1 por medio de abrazaderas de fijación 3 y tornillos de traviesa 4, que son atornillados bajo la intercalación de palcas de guía angulares 5, atravesando el lazo central de las abrazaderas de fijación 3, en tacos de tornillos de plástico 6 de la traviesa de hormigón 1.

- 30 En este caso, se emplean tornillos de traviesas de rosca triangular 4a (ver la figura 3) o tornillos de traviesas de rosca redonda 4b (ver la figura 4), a los que están asociados de manera correspondiente tacos de tornillos de plástico de rosca triangular 6a o bien tacos de tornillos de plástico de rosca redonda 8b. Los tacos de tornillo de plásticos 6 o bien 6a, 6b poseen un cuerpo de taco esencialmente cilíndrico, que presenta en el lado de la cabeza una zona de caña 7, dado el caso con una corona de taco 8 (ver la figura 4) y en su prolongación, por una parte, una rosca exterior 9 en forma de diente de sierra así como, por otra parte, una rosca interior 10.

- 35 En las dos formas de realización mostradas en las figuras 5 a 7 o bien 8 a 12 de un taco de tornillo de plástico 6, el cuerpo del taco está configurado de pared muy gruesa, de manera que se puede deformar plásticamente en la traviesa de hormigón 1. La relación del diámetro del núcleo  $D_i$  de la rosca interior 9 con el diámetro exterior  $D_a$  del cuerpo del taco es  $\leq/ = 0,67$  (ver la figura 12). Los pasos de rosca 9a de la rosca exterior 9 están configurados en forma de diente de sierra y están configurados con un ángulo de inclinación 12 plano, que desciende desde las coronas roscadas 9b en la dirección de enroscamiento 11 (ver las flechas en la figura 5 así como en las figuras 8 y 9), desde aproximadamente  $18^\circ$  y con gradiente P del mismo tamaño de aproximadamente 12,5 mm de los flancos inferiores delanteros (ver las figuras 7 y 12), mientras que los flancos superiores traseros están realizados con un ángulo más bien empinado.

- 45 La zona de la caña 7 pasa en ambas variantes del taco con un apéndice 13 que se extiende helicoidal a la rosca interior 10, con lo que el diámetro interior de la zona de la caña 7 experimenta sobre una longitud parcial, por ejemplo 15 mm con una longitud de la caña de 40 mm una reducción del diámetro, de manera que el apéndice helicoidal equivale a un centrado de entrada delante de la rosca interior propiamente dicha. El tornillo de traviesa 4 cae dentro y se posiciona o bien se alinea delante de la rosca interior 10, de tal manera que un tornillo de traviesa de rosca triangular 4a no puede cortar ninguna rosca propia.

- 50 Además de la geometría optimizada del enroscamiento para la prevención de errores de enroscamiento en el caso de tornillos de traviesa con rosca triangular, los tacos de tornillos de plástico 6 poseen, además, también una

5 geometría optimizada del dentado de su rosca interior 10. Los flancos delanteros, respectivamente, en la dirección de enroscamiento, presentan un ángulo de gradiente  $\beta$  de aproximadamente  $70^\circ$  y los flancos traseros presentan un ángulo de gradiente  $\alpha$  de aproximadamente  $45^\circ$  (ver las figuras 7 y 12). En el fondo de la rosca de los pasos de rosca de la rosca interior 10, los flancos delanteros y los flancos traseros pasan unos dentro de los otros con radios diferentes R1 y R1,5, respectivamente, es decir con 1 mm y con 1,5 mm. Como se deduce todavía a partir de la figura 7, las coronas roscadas 9b de los pasos de rosca 9a dispuestos concéntricamente y configurados en forma de dientes de sierra de la rosca exterior 9 están configuradas con diferentes radios de transición R2 (2 mm) y R1 (1 mm).

10 La forma de realización del taco de tornillo de plástico 6 de las figuras 8 a 12 se desvía de la forma de realización según las figuras 5 a 7, porque la zona de la caña 7 está provista, además, con un perfilado exterior 14 del tipo de rosca con gradiente P grande de aproximadamente 12,5 mm y la corona del taco 8 se estrecha en la dirección de enroscamiento 11 con un ángulo cónico de aproximadamente  $8^\circ$  (ver la figura 11).

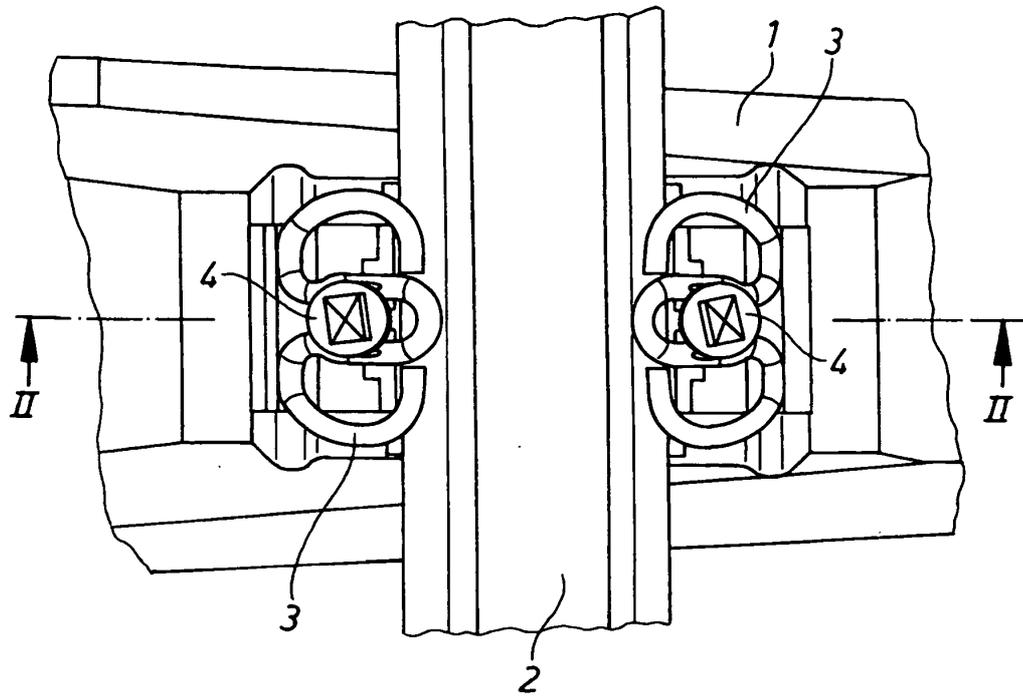
**Lista de signos de referencia**

15	1	Traviesa de hormigón
	2	Carril de mordaza
	3	Abrazadera de sujeción
	4	Tornillo de traviesa
	4a	Tornillo de traviesa de rosca triangular
	4b	Tornillo de traviesa de rosca redonda
20	5	Placa de guía angular
	6	Taco de tornillo de plástico
	6a	Taco de tornillo de plástico de rosca angular
	6b	Taco de tornillo de plástico de rosca redonda
	7	Zona de la caña
25	8	Corona de taco
	9	Rosca exterior
	9a	Paso de rosca
	9b	Corona de rosca
	10	Rosca interior
30	11	Dirección de enroscamiento
	12	Ángulo de inclinación
	13	Apéndice helicoidal
	14	Perfilado exterior de tipo roscado
	15	Ángulo cónico
35	Di	Diámetro del núcleo de la rosca interior
	Da	Diámetro exterior del cuerpo de taco
	P	Gradiente
	R1	Radio de redondeo
	R1,5	Radio de redondeo
40	R2	Radio de redondeo
	$\alpha$	Ángulo de gradiente (flanco trasero)
	$\beta$	Ángulo de gradiente (flanco delantero)

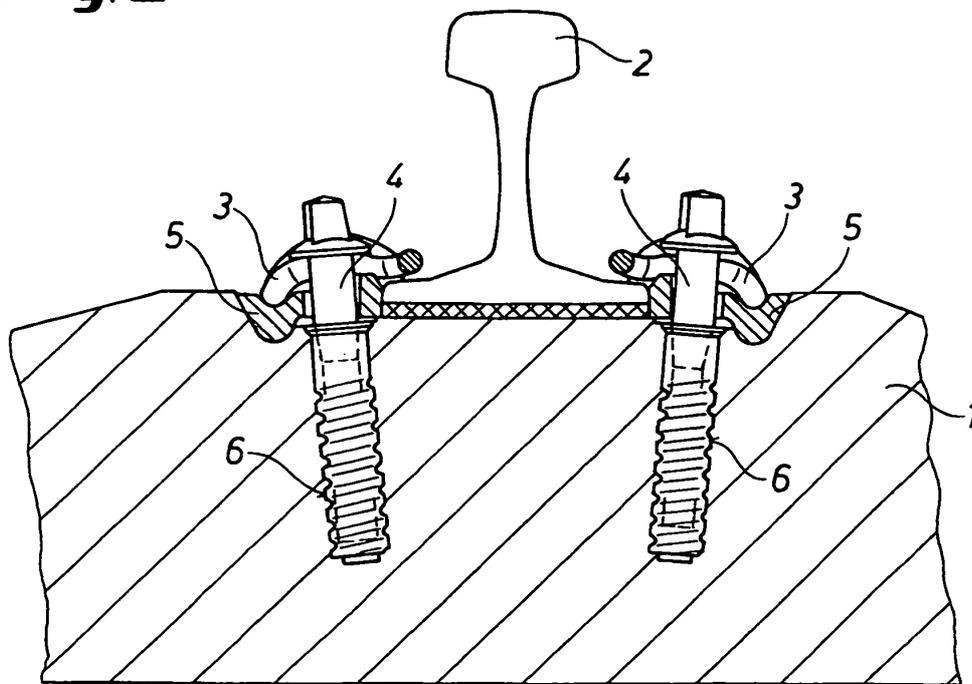
**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Taco de tornillo de plástico (6) para la fijación de un carril (2) sobre una traviesa (1), en particular traviesa de hormigón, con un cuerpo de taco esencialmente cilíndrico, que presenta en el lado de la cabeza una zona de caña (7) que se conecta con preferencia en una corona de taco (8) hacia abajo y en cuya prolongación presenta una rosca exterior (9), con la que se puede desenroscar desde la traviesa (1) o se puede enroscar en ésta, y está provista con una rosca interior (10) para el alojamiento de un tornillo de traviesa (4; 4a, 4b) debajo de la zona de la caña (7), caracterizado porque la zona de la caña (7) presenta en el interior, en la transición hacia la rosca interior (10) un apéndice helicoidal (13) que reduce el diámetro interior sobre una longitud parcial de la zona de la caña (7) y que se extiende al menos sobre una periferia parcial.
- 10 2.- Taco de tornillo de plástico de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque los flancos delanteros respectivos en la dirección de enroscamiento (11) de la rosca interior (10) del taco (6) y sus flancos traseros respectivos presentan un ángulo de gradiente diferente ( $\beta$ ,  $\alpha$ ) y pasan uno dentro del otro con diferentes radios (R1, R.1.5) en el fondo de la rosca.
- 15 3.- Taco de tornillo de plástico de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque la zona de la caña (7) está configurada con un perfilado exterior (14) del tipo de rosca.
- 20 4.- Taco de tornillo de plástico de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque los pasos de rosca (9a) de su rosca exterior (9) están configurados en forma de diente de sierra, con un ángulo de inclinación (12) plano descendente desde las coronas roscadas (9b) en la dirección de enroscamiento (11) y con gradiente igual (P) de sus flancos inferiores delanteros y con un ángulo, en cambio, empinado de sus flancos superiores traseros.
- 5.- Taco de tornillo de plástico de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el cuerpo del taco posee un espesor grande con una relación entre el diámetro del núcleo (Di) de la rosca interior (10) y el diámetro exterior (Da) de  $\leq 0,67$ , siendo con preferencia el diámetro del núcleo (Di) de 15 a 20 mm y el diámetro exterior (Da) de 30 a 35 mm.
- 25 6.- Taco de tornillo de plástico de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la rosca interior (10) presenta otro gradiente que la rosca del tornillo de la traviesa (4; 4a, 4b).
- 7.- Taco de tornillo de plástico de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la rosca interior (10) está configurada con al menos un gradiente diferente de los gradientes restantes.
- 30 8.- Taco de tornillo de plástico de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque su longitud total tiene al menos de 135 a 140 mm.
- 9.- Taco de tornillo de plástico de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque la corona del taco (8) se configura de manera que se estrecha en la dirección de enroscamiento (11).

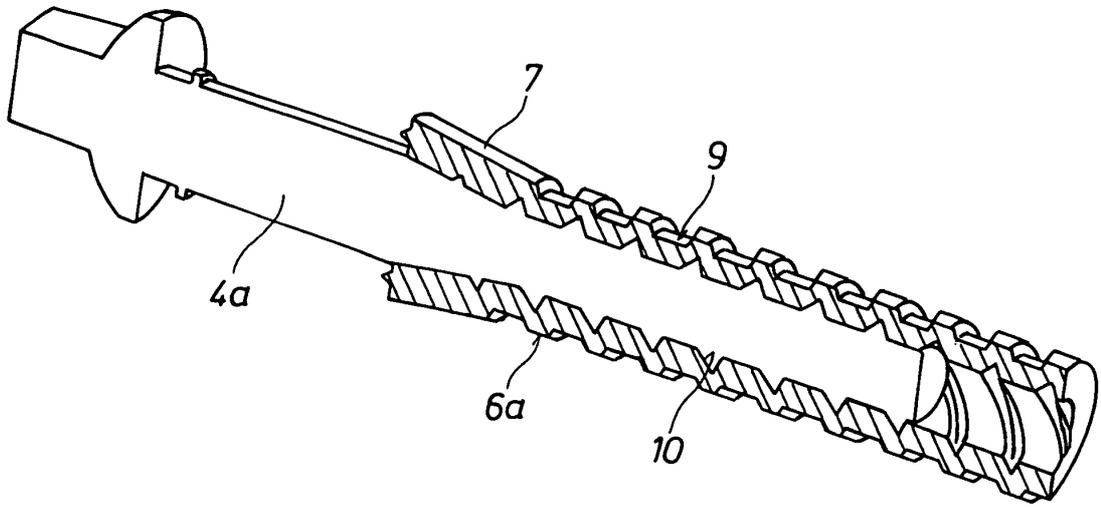
**Fig.1**



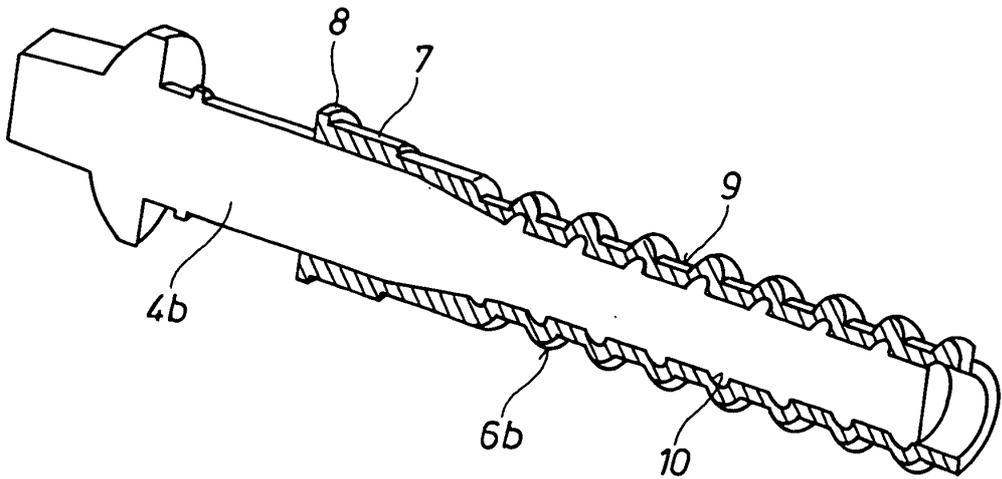
**Fig. 2**



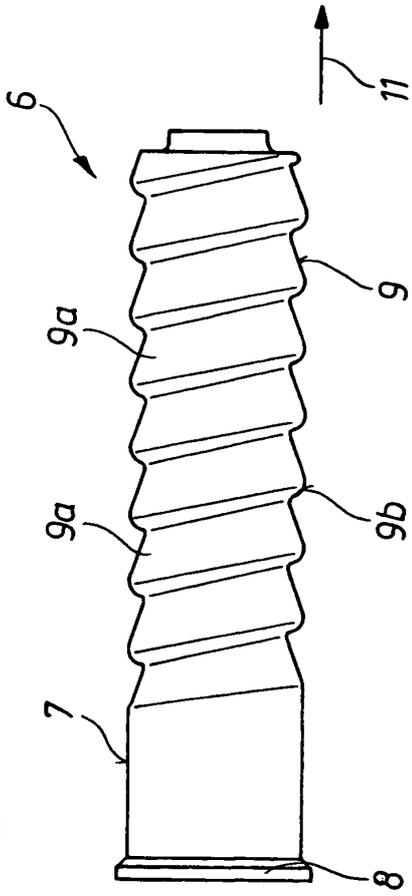
**Fig. 3**



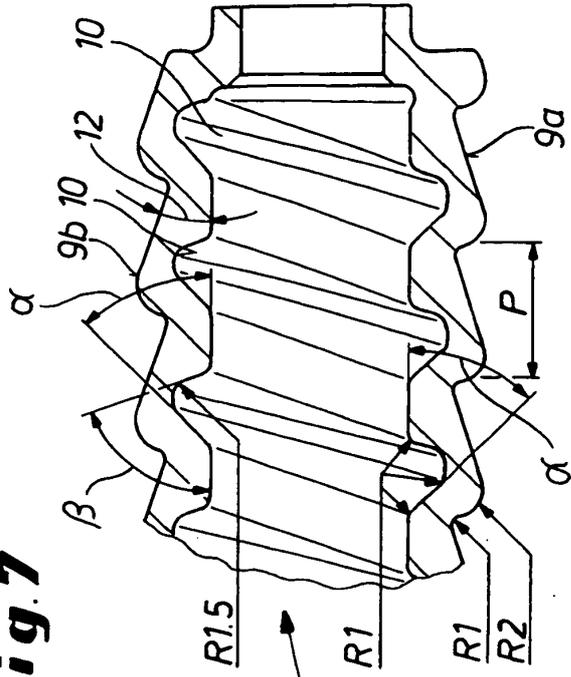
**Fig. 4**



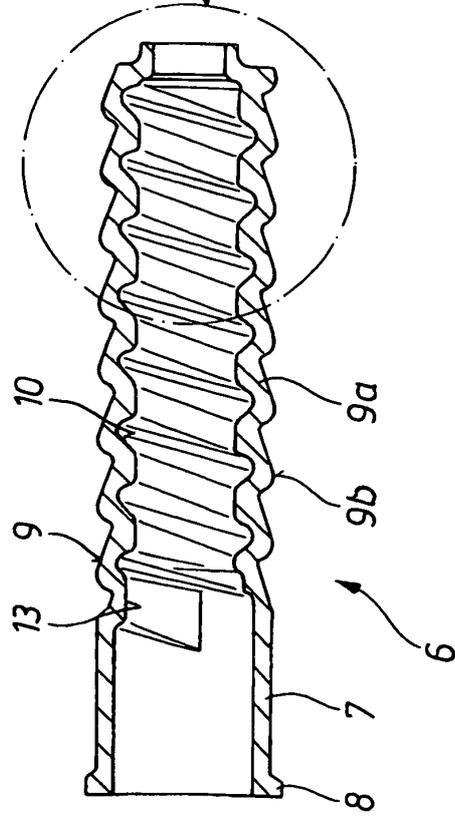
**Fig.5**



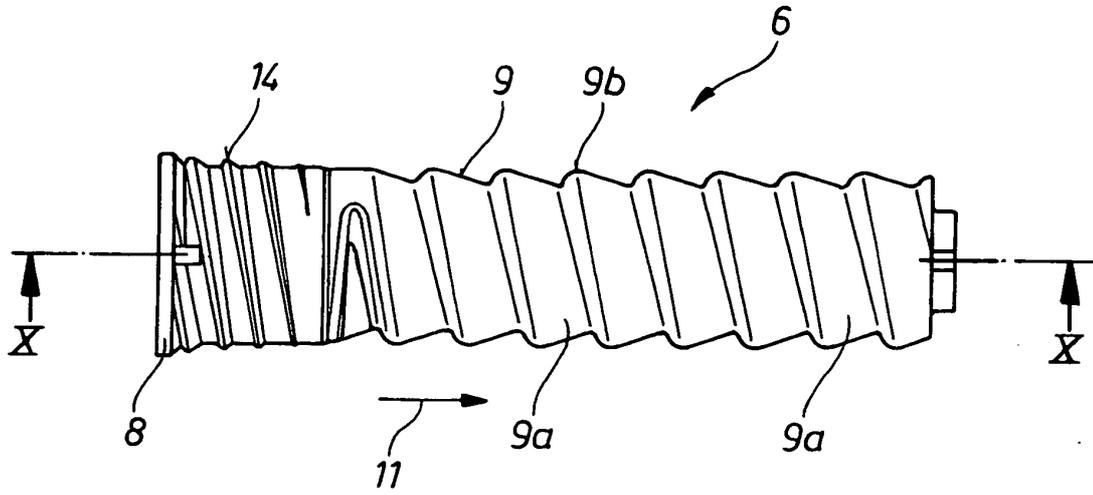
**Fig.7**



**Fig.6**



**Fig. 8**



**Fig. 9**

