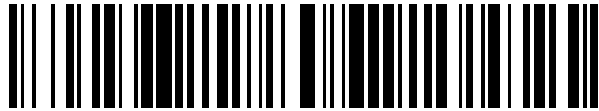


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 769 878**

51 Int. Cl.:

<b>E02D 5/28</b>	(2006.01)
<b>E02D 7/00</b>	(2006.01)
<b>E02D 7/16</b>	(2006.01)
<b>E02D 13/10</b>	(2006.01)
<b>E02D 7/08</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.10.2015 PCT/FI2015/050703**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **21.04.2016 WO16059299**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.10.2015 E 15804863 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2019 EP 3207185**

54 Título: **Una disposición para soportar un pilote de acero en un dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto, un dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto, una máquina de asentamiento de pilotes de impacto, y un método para disponer el soporte de un pilote de acero en un dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto**

30 Prioridad:

**17.10.2014 FI 20145911**

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

**29.06.2020**

73 Titular/es:

**JUNTAN OY (100.0%)  
PL 1702  
70701 Kuopio, FI**

72 Inventor/es:

**KOFFERT, MARKKU y  
HEIKKINEN, TUOMO**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 769 878 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

Una disposición para soportar un pilote de acero en un dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto, un dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto, una máquina de asentamiento de pilotes de impacto, y un método para disponer el soporte de un pilote de acero en un dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto

### 5 **Campo de la invención**

La invención se refiere a una disposición para soportar un pilote de acero en un dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto, a un dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto, a una máquina de asentamiento de pilotes de impacto, y a un método para disponer el soporte de un pilote de acero en un dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto.

### 10 **Antecedentes de la invención**

El uso de asentamiento de pilote como un método de cimentación de edificios y construcciones se han propagado en años recientes, por ejemplo porque el suelo para construcción se ha vuelto escaso en la proximidad de muchas ciudades grandes, y se pueden utilizar pilotes hincados en el suelo para proporcionar un cimiento robusto incluso en áreas donde de otra manera no es posible debido a la baja capacidad de soporte del suelo. Además, el desarrollo de máquinas de asentamiento de pilotes más eficientes utilizados para hincar pilotes, y los dispositivos de asentamiento de pilotes de las máquinas, así como la reducción en los costes causados por el asentamiento de pilotes, han producido cimientos basados en el asentamiento de pilotes menos costosos y, por lo tanto, más competitivos que anteriormente, comparados con soluciones alternativas de cimientos.

Un factor que ha limitado convencionalmente el uso de asentamiento de pilotes y que el asentamiento de pilotes en el suelo por medio de martillo causa ruido relativamente fuerte, que se puede encontrar intrusivo en los entornos inmediatos (por ejemplo, en un área residencial). En investigaciones de ruido sobre dispositivos de asentamiento de pilotes de impacto, se ha encontrado que el ruido se produce en el martinete del martillo del dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto cuando la parte maciza que se mueve hacia atrás y hacia delante en conexión con el bastidor del martinete del martillo, es decir, el bloque, golpea en una caperuza de pilote emplazada sobre la parte superior del pilote, que transferirá el impacto al pilote a hincar en el suelo, por lo cual tiene lugar deformación momentánea intensiva en las paredes del pilote, particularmente en el caso de pilotes de acero. Esta deformación repentina emitirá variación de presión pronunciada, es decir, ruido, al medio ambiente. Sin protección de ruido, el nivel de ruido en la proximidad del dispositivo de asentamiento del pilote de impacto puede exceder de 100 decibelios durante el asentamiento de impacto (particularmente en el caso de pilotes de acero). Este inconveniente ha limitado el uso de asentamiento de pilotes de impacto particularmente en áreas donde el ruido tiene un efecto muy perjudicial, tal como en áreas residenciales densamente pobladas. Naturalmente, el nivel de ruido alto durante el uso del dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto es también perjudicial para los operarios del dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto y otras personas que trabajan en el sitio de construcción. Debido al ruido, el asentamiento de pilotes de impacto es sustituido a menudo por otros métodos de asentamiento de pilotes, que son menos efectivos y más costosos, y que imponen una carga más pesada sobre el medio ambiente.

Cuando se hincan pilotes de hormigón, se utiliza amortiguación del pilote en dispositivos de asentamiento de pilotes de la técnica anterior para proteger de daño la cabeza del pilote. Éstos tienen también efecto sobre la vibración del pilote y, por lo tanto, sobre la generación de ruido.

Para reducir el nivel de ruidos, han sido desarrolladas varias soluciones de supresión del ruido para dispositivos de asentamiento de pilotes de impacto. El objetivo ha sido hacer las estructuras del martinete de martillo lo más supresoras de ruido posible, y han sido desarrollados dispositivos reductores de ruido, que deben instalarse alrededor del pilote a hincar en el suelo, para suprimir el ruido causado por el pilote. Según ensayos y experimentos realizados por el solicitante, las soluciones desarrolladas para el martinete de martillo tienen un efecto limitado. El uso de dispositivos reductores de ruido instalados alrededor del pilote, a su vez, implica el inconveniente de que el pilote permanece invisible dentro del dispositivo reductor de ruido, por lo que no se puede seguir visualmente la operación de asentamiento del pilote. Además, el uso de tal dispositivo reductor de ruido requiere que el dispositivo sea instalado alrededor del pilote cada vez antes de iniciar el asentamiento de impacto de un pilote nuevo en el suelo. Naturalmente, esto hace más lento y más complicado todo el proceso de asentamiento del pilote.

La publicación de solicitud de patente WO2011/128490 A1 describe una disposición para suprimir vibración y ruido formados en una máquina de asentamiento de pilotes. La reducción de ruido y vibración en la disposición del documento WO2011 /128490 A1 se basa en aisladores de vibraciones, que han sido instalados entre piezas de cubierta del bastidor del martillo y las guías a lo largo de las cuales el martinete de mueve de forma alterna dentro del bastidor del martillo así como proporcionando material de supresión de vibraciones entre la pestaña inferior del bastidor en el área del espacio del martinete y una pestaña de cubierta de la carcasa para la caperuza del pilote.

La publicación de patente US 1.178.143 describe una caperuza para postes, pilotes, etc. de asentamiento, y particularmente para hincar postes de vallados o similares. La caperuza del documento US 1.178.143 está diseñada de manera que la fuerza de los golpes de asentamiento, incluso si se proporcionan irregularmente, son dirigidos al eje longitudinal central del poste, para prevenir la mutilación y lesión de la parte superior del poste.

La publicación de solicitud de patente WO 81/01262 describe un bloque de amortiguación para un martillo de pilotes que disipa calor desarrollado en la operación de asentamiento del pilote. El bloque de material de amortiguación es de alta conductividad térmica y está dispuesto en relación de transferencia de calor con la pared interior de la cavidad dentro de la caperuza de asentamiento del martillo de pilotes.

## 5 Breve resumen de la invención

El objetivo de la invención es introducir una nueva disposición para soportar particularmente un pilote de acero en un dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto, por la que se puede reducir el ruido causado por el asentamiento de impacto de los pilotes de acero en el suelo, de una manera que es claramente más sencilla y más ventajosa que las soluciones de supresión de ruido de la técnica anterior. El objetivo de la invención es también introducir un dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto y una máquina de asentamiento de pilotes de impacto equipada con tal disposición de soporte, así como un método para disponer el soporte de un pilote en un dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto.

El objeto de la invención se consigue por la disposición de soporte según la invención, debido a que la superficie de absorción en la superficie de soporte que se apoya en el pilote de acero se implementa de manera que - por el efecto del asentamiento de impacto del pilote - configura el extremo de la pared del pilote y/o se configura ella misma de manera que la superficie de absorción y la pared del pilote se configuran enfrentadas sobre toda el área, en la que el extremo de la pared del pilote se extiende hasta la superficie de absorción. De esta manera, la superficie de absorción previene que la pared del pilote se mueva en una dirección transversal a la dirección de asentamiento, en donde reduce la vibración transversal emitida por cargas similares a impacto sobre la pared, causadas por asentamiento de impacto del pilote, y por lo tanto, el ruido generado. Para decirlo con más precisión, la disposición según la invención para soportar un pilote en un dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto se caracteriza por lo que se presenta en las reivindicaciones 1 y 2; el dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto por lo que se presenta en la reivindicación 12, la máquina de asentamiento de pilotes de impacto según la invención por lo que se presenta en la reivindicación 13; y el método para disponer el soporte para un pilote en un dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto por lo que se presenta en las reivindicaciones 14 y 15. Las reivindicaciones dependientes 3 a 11 y 16 presentan algunas realizaciones ventajosas de la disposición y el método según la invención.

Según mediciones de ruido tomadas sobre dispositivos de asentamiento de pilotes de impacto, se consiguen niveles de ruido significativamente más bajos por la disposición según la invención, formada por los principios descritos anteriormente, que por dispositivos de asentamiento de pilotes de impacto equipados con disposiciones de soporte, en las que el extremo de la pared del pilote de acero o la superficie de absorción sobre la superficie de soporte no está configurada de tal manera que el extremo del pilote de acero está soportada en la superficie de soporte de la manera descrita anteriormente. En mediciones de ruido tomadas en el dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto equipado con la disposición de soporte según la invención, la presión acústica emitida al medio ambiente durante el asentamiento del pilote se redujo hasta aproximadamente 18 dB. Ésta es una reducción incluso mayor en el nivel de presión acústica que la reducción en el nivel de la presión acústica conseguida, por ejemplo, por medio de un dispositivo reductor de ruido flexible equipado alrededor de un pilote de acero y el martinete de martillo, o por soluciones pasivas de aislamiento acústico instaladas en el martinete de martillo.

Merece la pena indicar que en la presente solicitud de patente, los pilotes a hincar en el suelo por un dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto se llaman pilotes de acero, que están fabricada típicamente de perfiles de placas de acero con un perfil de la sección transversal cerrado o abierto. De esta manera, los pilotes de acero referidos en esta solicitud o bien pueden ser pilotes formados de tubos con una sección transversal circular, rectangular u otra, o pilotes formados de perfiles abiertos con una estructura de lámina, tal como perfiles en I, L, T, Z o H. Además, los perfiles de acero referidos en esta solicitud pueden ser pilotes de acero con paredes finas, formadas de los llamados perfiles de tablestacado de acero. En esta solicitud, el término "pilote de acero" se refiere a pilotes fabricados de material de lámina de acero que puede ser, por ejemplo, lámina de acero laminada en caliente o laminada en frío. Además, el pilote de acero no está limitado a ningún tipo de espesor de la pared del pilote, aunque el pilote de acero se refiere aquí a un pilote que es hueco por dentro y tiene un espesor de pared que es a menudo bastante pequeño en relación con las dimensiones exteriores (por ejemplo, el diámetro) del pilote.

## 50 Descripción de los dibujos

A continuación, se describirá la invención con más detalle con referencia a los dibujos anexos, en los que:

La figura 1 muestra la sección transversal vertical de un elemento de amortiguación en un dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto equipado con la disposición según la invención, estando soportada el pilote en el elemento de amortiguación.

55 La figura 2 muestra la sección transversal vertical de un elemento de amortiguación en un segundo dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto equipado con la disposición según la invención, estando soportado el pilote en el elemento de amortiguación.

La figura 3 muestra la sección transversal vertical de un elemento de amortiguación en un tercer dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto equipado con la disposición según la invención, estando soportado el pilote en el elemento de amortiguación; y

5 La figura 4 muestra la sección transversal vertical de un elemento de amortiguación en un cuarto dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto equipado con la disposición según la invención, estando soportado el pilote en el elemento de amortiguación.

### Descripción detallada de algunas realizaciones de la invención

10 En la realización según la figura 1, el elemento de amortiguación está previsto en un dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto montado en una máquina móvil equipada con una pista de oruga o ruedas. En general, y en esta solicitud de patente también, el dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto y la máquina por la que el dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto se mueve hasta una localización deseada para asentar un pilote en el suelo, se llama una máquina de asentamiento de pilotes de impacto. Por consiguiente, en esta solicitud, el término de dispositivo de asentamiento de pilotes se refiere principalmente al equipo por el que se realiza realmente el asentamiento de pilotes en el suelo; en otras palabras, cuando el dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto está montado sobre la máquina, la combinación se llama una máquina de asentamiento de pilotes de impacto, en que dicha máquina constituye de esta manera una llamada máquina de base.

20 El elemento de amortiguación 1 para un dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto, mostrado en la figura 1, es, por ejemplo, una pieza metálica que tiene una superficie de impacto 2, una superficie lateral 3, y una superficie de soporte 4. La superficie de impacto 2 es esa superficie del elemento de amortiguación que es golpeada por el bloque que se mueve, por ejemplo, hidráulica o mecánicamente hacia atrás y hacia delante dentro del martinete de martillo durante el asentamiento de pilotes de impacto. La superficie lateral 3 es típicamente esa cara del elemento de amortiguación que se apoya en las paredes laterales de la caperuza del elemento de amortiguación en la parte inferior del martinete de martillo. La superficie de soporte 4, a su vez, es la superficie que está colocada contra la parte superior del pilote a hincar en el suelo.

25 En la figura 1, un pilote de acero 5 está colocado contra la superficie de soporte 4 del elemento de amortiguación 1. En este caso, tanto el elemento de amortiguación 1 como también el pilote de acero 5 tienen una sección transversal circular. El elemento de amortiguación 1 mostrado en la figura 1 es uno que se puede utilizar, por ejemplo, en dispositivos de asentamiento de pilotes de impacto equipados con un bloque que es movido hidráulica o mecánicamente hacia atrás y hacia delante dentro del martinete de martillo que se mueve en la dirección vertical a lo largo de la torre de perforación. Golpea la superficie de impacto 2 del elemento de amortiguación en la caperuza del elemento de amortiguación en la parte inferior del martinete de martillo varias veces en sucesión durante el asentamiento del pilote 5 en el suelo. Los elementos de amortiguación mostrados en las figuras 2 a 4 son también adecuados, en principio, para ser utilizados en dispositivos de asentamiento de pilotes de impacto, por ejemplo, del tipo mencionado anteriormente, pero también en dispositivos de asentamiento de pilotes de impacto con un principio diferente de funcionamiento, tal como dispositivos de asentamiento de pilotes accionados por diésel y neumáticos.

40 El pilote de acero 5 mostrado en la figura 1 está colocada contra la superficie de soporte 4 del elemento de amortiguación de tal manera que su cabeza está montada contra la superficie de absorción 6 en la superficie de soporte del elemento de amortiguación 1. Como se ve en la figura 1, la pared 8 sobre el pilote 5 está formada en este caso para que esté curvada hacia arriba en su extremo superior. Normalmente, el extremo de la pared 8 no está configurado de ninguna manera, sino que es recto; no obstante, en algunos casos, puede estar fabricado para coincidir estrechamente con la forma de la superficie de absorción 6. El extremo de la pared del pilote de acero 5 puede tener también tal sección transversal que, justamente después de instalar el pilote de acero 5 en su sitio, no encaja estrechamente con la superficie de absorción 5, sino que se puede dejar un espacio vacío, por ejemplo, entre el extremo de la pared 8 y la superficie de absorción 6.

45 En esta realización, la superficie de absorción 6 es cóncava, debido a que en este caso la superficie de absorción 6 se forma por la superficie interior de una muesca 7 formada en la superficie de soporte del elemento de amortiguación. La superficie interior de esta muesca 7 es tan ancha y profunda que al menos la parte curvada 9 de la pared 8 del pilote de acero 5 y, en el caso de la figura 1, también parte de las superficies laterales de la pared 8 se extienden totalmente dentro del elemento de amortiguación 1 con respecto al resto de la superficie de absorción 4. La pared interior de la muesca 7, es decir, la superficie de absorción 6, toca la parte curvada de la pared 8 sólo sobre una sección corta, por lo que cuando se hinca el pilote de acero 5 en el suelo, la superficie de absorción 6 configura el extremo de la pared 8 del pilote de acero 5 incluso durante los primeros impactos, iniciando la deformación de la pared contra la superficie de absorción 6. De esta manera, en la etapa de emplazamiento contra el elemento de amortiguación del dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto, la cabeza del pilote de acero 5 se puede avellanar en la muesca 7, de manera que se deja un espacio vacío entre el extremo de la pared y el fondo de la muesca 7. De esta manera, el extremo de la pared 8 del pilote se avellanará hasta el fondo de la muesca 7 durante los primeros impactos. Esto intensificará la formación del extremo de la pared y permitirá a la cabeza del pilote llenar la muesca 7 más estrechamente; en otras palabras, permitirá a la superficie de absorción 6 colocarse contra las superficies laterales de la pared 8 sobre un área mayor, por lo que se mejora más el efecto de absorción. Además, la muesca 7 está configurada de manera que se ensancha hacia abajo. Esto prevendrá que la cabeza del

5 pilote de acero 5 se atasque en la muesca 7 y permitirá que la formación de la cabeza del pilote de acero 5 se adapte a los contornos de la muesca 7 lo más estrechamente posible. Gracias a la forma de la muesca 7, el extremo de la pared 8 del pilote de acero 5 estará configurado siempre para adaptarse a la forma de la superficie de absorción 6 formada por la pared interior de la muesca 7 durante los primeros impactos, incluso si no estuviera curvado como se muestra en la figura sino, por ejemplo, recto de la manera mencionada anteriormente. No obstante, el extremo de la pared 8 del pilote de acero 5, siguiendo los contornos de la superficie de absorción, está configurado (expandido) de manera que solo se aprieta primeramente contra la superficie de absorción 6; en otras palabras, antes de iniciar el asentamiento de impacto, desaparece la holgura entre el extremo de la pared 8 y la muesca 7 y se coloca el extremo de la pared 8 contra la superficie de absorción 6 sobre toda su área sobre la superficie de absorción 6.

10 En la disposición mostrada en la figura 1, el material del elemento de amortiguación 1 puede ser claramente más duro que el material de la pared 8 del pilote de acero 5 (por ejemplo, acero templado o similar). De esta manera, la forma de la muesca 7 en la superficie de soporte 4 del elemento de amortiguación 1 no se cambia significativamente después de hincar el pilote de acero en el suelo. En su lugar, se producen una alteración y deformación en la pared 8 del pilote de acero 5 justo después de que se ha iniciado al asentamiento de impacto del pilote de acero en el suelo, formando la cabeza de la pared 8 y las paredes 8 adyacentes del pilote de acero contra la superficie de absorción 6. Como resultado de la deformación, se forman el extremo curvado de la pared 8 y las superficies laterales rectas debajo de ella, en la superficie de absorción 6, contra la superficie de absorción 6 formada por la superficie interior de la muesca 7. De esta manera, se previene casi completamente el movimiento de la pared 8 en la dirección transversal a la dirección de martilleo del pilote de acero 5 en el extremo del pilote de acero 5. El efecto resultante sobre el comportamiento del pilote de acero 5 es que se reducen significativamente la vibración del pilote de acero 5 y el ruido causado por ella.

15 La muesca 7 en la superficie de soporte del elemento de amortiguación mostrado en la figura 1 podría ser más estrecha y más baja que la mostrada en la figura 1. En tal caso, sólo parte de la sección curvada 9 en el borde superior de la pared 8 del pilote de acero 5 se extendería en el elemento de amortiguación. La muesca 7 podría ser también más profunda que la mostrada en la figura 1, por lo que se puede formar un espacio vacío mayor entre el extremo de la pared 8 y el fondo de la muesca 7 que en el caso de una muesca baja 7. Alternativamente, el elemento de amortiguación 1 podría fabricarse también de un material más blando que el pilote de acero. En tal caso, en lugar de o además de las paredes del pilote de acero, la muesca 7 en la superficie de soporte sería configurable por los impactos. De esta manera, justo después de los primeros impactos sobre el pilote de acero, la superficie de absorción 6 sería configurada para seguir el contorno de la pared 8 del pilote de acero 5 sobre el área de la parte que mira hacia la superficie de absorción 6 de la pared 8, de manera que la pared 8 del pilote de acero 5 no se puede mover significativamente en su sección transversal, al menos no en el área insertada en la muesca 7. El material de tal elemento de amortiguación configurable podría ser, por ejemplo, algún acero, aluminio o cobre relativamente fácil de conformar. También en tal solución, la muesca 7 puede ser ligeramente más estrecha que el extremo del pilote de acero 5 de manera que se deja un espacio vacío entre la pared 8 y el fondo de la muesca 7 cuando el pilote de acero 5 está instalado en su sitio. Durante los primeros impactos, el material del elemento de amortiguación está configurada para que el extremo de la pared 8 esté colocado, sobre toda su área que está incrustada en el elemento de amortiguación 1, contra la superficie de absorción 6, lo que también en tal solución toda la superficie de absorción 6 está soportada uniformemente a esa parte de la pared 8 del pilote de acero 5 que está incrustada de esta manera en el elemento de amortiguación 1.

20 Cuando se hinca el pilote de acero 5 en el suelo por el dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto (sólo se muestra su elemento de amortiguación de material duro en la figura 1), el pilote de acero 5 se coloca contra el suelo en el punto de impacto y contra el elemento de amortiguación 1 como se muestra en la figura 1, de manera que la parte curvada 9 del borde superior de la pared 8 del pilote de acero 5 se inserta en la muesca 7 en la superficie de soporte 4 del elemento de amortiguación 1 como se muestra en la figura 1. Ya durante los primeros impactos, la superficie de absorción 6 formada por la superficie interior de la muesca 7 en el elemento de amortiguación configura la parte superior de la pared 8 del pilote de acero 5 para seguir el contorno de la superficie de absorción 6, de manera que al menos esa parte de la pared que está insertada en la muesca 7 está soportada en la superficie de absorción 6. Además, si el extremo de la pared 8 del pilote de acero 5 no se apoyase en el fondo de la muesca 7 en la etapa de montaje del pilote de acero 5, el extremo de la pared 8 está configurado para que se apoye también en el fondo de la muesca 7.

25 Durante el asentamiento del pilote de acero 5, impulsos mecánicos que son transferidos desde el elemento de amortiguación 1 hasta el pilote de acero 5 generan deformaciones elásticas que avanzan en la forma de impulsos de deformación similares a impactos en el pilote de acero 5. Debido a que las paredes 8 del pilote de acero 5 no son idealmente rectas y/o de espesor uniforme, están sometidas también a fuerzas laterales, lo que tiende a incrementar la vibración del pilote de acero 5 y, por lo tanto, el ruido causado por ella. No obstante, la configuración de las superficies laterales de la pared contra la superficie de absorción 6 de la manera descrita anteriormente atenúa el movimiento causado por las fuerzas laterales, debido a que previene que los bordes superiores de las paredes del pilote de acero 5 se muevan en la dirección transversal del pilote de acero 5, en la dirección de la dirección de soporte. De esta manera, la disposición mostrada en la figura 1 apuntala el soporte del pilote de acero 5 al elemento de amortiguación 1 y de esta manera reduce la vibración y el ruido causados por el asentamiento del pilote de acero 5 en el suelo.

La figura 2 muestra otra realización de la disposición según la invención. Aquí, el elemento de amortiguación corresponde al elemento de amortiguación 1 mostrado en la disposición de la figura 1 en otros aspectos, pero una pieza auxiliar separada 13 se incrusta en un receso 12 en la superficie inferior 11 del elemento de amortiguación 10, formando la superficie inferior de la pieza auxiliar una superficie de soporte 14 provista con una muesca 15. Un pilote de acero 17 está soportada en una superficie de absorción 16 formada por la superficie interior de la muesca 15. En este caso, el receso 12 tiene el tamaño y la forma de la pieza auxiliar 13, de manera que básicamente no se deja ninguna holgura entre la pieza auxiliar y el elemento de amortiguación, que permitiría el movimiento de la pieza auxiliar dentro del receso 12. De esta manera, la pieza auxiliar 13 puede ser fijada en el receso 12, por ejemplo, por un ajuste apretado, por enroscamiento formado en la pieza auxiliar 13 y en el receso 12, por tornillos, pasadores, o encolado.

En la realización de la figura 2, la pieza auxiliar 13 puede estar fabricada de tal material que es más duro que el resto del elemento de amortiguación, de manera la superficie de absorción 16 formada por la superficie interior de la muesca 15 en la pieza auxiliar configura la cabeza y las paredes laterales 18 del pilote de acero 17 contra la superficie de absorción de la misma manera que en la realización de la figura 1, pero donde difícilmente se causan deformaciones estacionarias por la presión desde la cabeza del pilote de acero. Además, el material de la pieza auxiliar 13 es ventajosamente un material tal que es muy resistente a desgaste causado por asentamiento de impacto del pilote de acero. Un material adecuado para la pieza auxiliar 13 podría ser, por ejemplo, una aleación de acero dura y robusta tratada con calor.

Una pieza auxiliar 13 separada similar a la mostrada en la figura 2 tiene la ventaja de que el elemento de amortiguación 10 no necesitar estar hecho de un material que es duro y robusto como la pieza auxiliar 13. Esto reduce los costes de fabricación del elemento de amortiguación 10, y el soporte de la superficie de absorción 16 no requerirá que el elemento de amortiguación 10 completo se sustituya, pero como operación de mantenimiento regular será suficiente sólo que se sustituya la pieza auxiliar 13 como parte de soporte.

La figura 3 muestra una tercera realización de la disposición según la invención. Aquí, la pieza auxiliar 22 incrustada en la superficie inferior del elemento de cojín, contra el que se coloca la pared 27 de un pilote de acero 26 que tiene una sección transversal circular, tiene una forma anular. También en este caso, el receso 21 formado en el elemento de amortiguación 20 tiene aproximadamente el mismo tamaño y forma que la pieza auxiliar 22, y el material y el método de fijación de la pieza auxiliar 22 pueden ser similares a los de la realización de la figura 2. En este caso, la pieza auxiliar 22 que forma la parte de desgaste es todavía menor que la pieza auxiliar de la realización de la figura 2. Como resultado, los costes de material de la parte de desgaste son todavía inferiores en esta realización que en la realización de la figura 2. En esta realización, la superficie de soporte 23 de la pieza auxiliar, que se apoya en el pilote de acero, y la superficie de absorción 25 formada por la superficie interior de la muesca 24 allí, son todas de forma anular. Normalmente, la superficie de soporte 23 es claramente más ancha que la muesca 24, de manera que se forman paredes suficientemente gruesas y robustas entre la muesca 24 y los bordes exteriores e interiores de la pieza auxiliar. La muesca 24 está colocada normalmente en el centro de la superficie de soporte 23, de manera que las distancias desde el borde interior de la pieza auxiliar 22 hasta el borde interior de la muesca 24, y desde el borde exterior de la pieza auxiliar 22 hasta el borde exterior de la muesca 24, son aproximadamente iguales. No obstante, se puede hacer una excepción colocando la muesca 24 de manera que una cualquiera de las distancias mencionadas anteriormente sea ligeramente mayor que la otra.

La figura 4 muestra una cuarta realización de la disposición según la invención. Aquí, el elemento de amortiguación 30 es un similar al mostrado en la figura 1, sin una pieza auxiliar separada para formar la superficie de soporte que se apoya en el pilote de acero. También en este caso, un pilote de acero 35 que debe ser hincado por ella en el suelo es un pilote de acero similar a los mostrados en las figuras anteriores. En el elemento de amortiguación 30 según esta realización, la muesca está sustituida por un receso 32 formado en la superficie de soporte 31 y que tiene un tamaño determinado por el diámetro exterior del pilote de acero 35. La superficie interior del receso 32 constituye una superficie de absorción 33 para formar la cabeza del pilote de acero 35, particularmente la superficie lateral exterior 37 de sus paredes 36. Para esto, la superficie interior del receso 32 en el elemento de amortiguación 30 de la figura 4 se forma para que sea ligeramente más ancho en la dirección del pilote de acero 35, para que el diámetro del receso 32 en la superficie de soporte 31 sea igual o ligeramente mayor que el diámetro exterior del pilote de acero 35, pero ligeramente menor que el diámetro exterior del pilote de acero 35 en el fondo 34 del receso 32. De esta manera, el asentamiento de impacto del pilote de acero 35 en el suelo formará la superficie exterior de la pared 36 del pilote de acero 35, ya durante los primeros impactos, para seguir las superficies que se extienden desde la superficie de soporte 31 hacia el fondo 34 del receso 32. Esto proporcionará un pilote de acero 35 con un efecto de soporte similar al de las realizaciones precedentes, previniendo movimientos laterales del extremo de su pared.

En la realización de la disposición según la figura 4, la superficie de absorción 33 puede estar también ligeramente curvada hacia las paredes del pilote de acero 35 en el borde del receso. Esto facilitará el emplazamiento de la cabeza del pilote de acero en la posición correcta contra los bordes del receso 32 cuando se está colocando el pilote de acero 35 contra el elemento de amortiguación 30 del dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto. Además, tal forma del borde del receso 32 guiará el extremo de la pared 36 del pilote de acero 35 para extenderse en el receso 32 durante la deformación del extremo de la pared 36 durante los primeros impactos.

La disposición según la invención será implementada, en muchos aspectos, de una manera diferente de las realizaciones ejemplares descritas anteriormente. Por ejemplo, la sección transversal del elemento de amortiguación puede tener no sólo una forma circular, sino también una forma cuadrangular, poligonal o diferente. La profundidad y la anchura de la muesca o receso que forman la superficie de absorción en la superficie de soporte pueden variar.

5 Típicamente, la muesca que forma la superficie de absorción en la superficie de soporte tiene una profundidad de al menos, por ejemplo, 30 % del espesor de la pared del pilote de acero. En el caso de una muesca, su anchura es, naturalmente, dependiente del espesor de la pared del pilote de acero. En algunas realizaciones, por ejemplo, varias muescas anulares que forman la superficie de absorción pueden estar colocadas unas dentro de las otras. Tal elemento de amortiguación es adecuado de esta manera para hincar pilotes de acero de diámetros diferentes en el

10 suelo. En realizaciones similares a las mostradas en las figuras 2 y 3, la pieza auxiliar que forma la superficie de soporte y la superficie de absorción allí pueden tener una sección transversal que es igual en forma que el elemento de amortiguación (como en las figuras 2 y 3), o diferente, si se requiere por la forma de la sección transversal de los pilotes de acero a asentar en el suelo. Además, en las realizaciones de las figuras 2 y 3, la pieza auxiliar se extiende desde el fondo del receso hasta el nivel de la superficie inferior del elemento de amortiguación. En algunas

15 realizaciones, sin embargo, la pieza auxiliar se puede extender también más allá de la superficie inferior del elemento de amortiguación o puede estar más baja que el receso, de manera que se deja un receso entre la pieza auxiliar y el elemento de amortiguación, dentro de cuyo receso se monta el extremo del pilote de acero antes de comenzar a hincar el pilote de acero en el suelo. Además, el pilote de acero puede implementarse de una manera diferente de un pilote de acero convencional. Para la disposición según la invención, el pilote de acero puede

20 implementarse de manera que su extremo, que se apoyará en la superficie de soporte del elemento de amortiguación, está equipado (por ejemplo, por soldadura) con una pieza extrema particular, cuyo extremo, que se apoyará en el elemento de amortiguación, está configurado para adaptarse a la superficie de absorción en la superficie de soporte. Comparada con el pilote de acero de una sola pieza, tal pilote de acero tiene, por ejemplo, la ventaja de que la pieza extrema se puede fabricar de acero más blando que las otras partes del pilote de acero, por

25 lo que el pilote de acero se puede fabricar más resistente a cargas a las que está sometida, sin incrementar el espesor de la pared del pilote de acero.

Como se ha mencionado en conexión con la descripción de la realización de la figura 1, el elemento de amortiguación o la pieza auxiliar allí se pueden fabricar también de un material que se forma cuando la cabeza del

30 pilote de acero se coloca contra el elemento de amortiguación y se inicia el asentamiento de impacto del pilote de acero. Tal solución es posible también en realizaciones similares a las figuras 2 a 4. De esta manera, la pieza auxiliar a instalar en el receso formado en la superficie inferior del elemento de amortiguación para apoyarse en el pilote de acero, o su elemento de amortiguación en realizaciones del tipo mostrado en la figura 4, se fabrican de un material tal que se forma al comienzo del asentamiento de impacto del pilote de acero, de manera que se configura

35 primeramente la superficie de absorción, o bien en lugar de o junto con las paredes del pilote de acero, en una forma en la que el extremo y las superficies laterales de las paredes del pilote de acero están contra la superficie de absorción sobre básicamente toda el área que, desde la cabeza del pilote de acero, está dentro de la muesca o receso. En tales realizaciones de la invención, el elemento de amortiguación o la pieza auxiliar incrustada en un receso allí tiene que fabricarse de un material que se pueda configurar suficientemente. Este material podría ser, por

40 ejemplo, un metal adecuado, tal como cobre, aluminio o una aleación adecuada. Además, el material de tal elemento de amortiguación o pieza auxiliar allí tiene ventajosamente tales propiedades que es resistente a deformaciones plásticas recurrentes sin trabajo de endurecimiento y/o rotura, de manera que el mismo elemento de amortiguación o pieza auxiliar pueden utilizarse con preferencia para el asentamiento de impacto de varias docenas de pilotes de

acero.

La disposición descrita anteriormente según la invención puede utilizarse en cualquier dispositivo de asentamiento

45 de pilotes de impacto, por el que pilotes de acero a hincar en el suelo son impulsados de la manera descrita arriba mecánicamente, hidráulicamente o de otra manera por medio de un martinete de martillo sobre una masa (bloque) móvil. De esta manera, con respecto a la estructura de la disposición y la aplicación del método, la presente invención no debería limitarse a las realizaciones ejemplares, sino que la invención puede implementarse en una variedad de diferentes maneras dentro del alcance de las reivindicaciones anexas.

50

## REIVINDICACIONES

1. Una disposición para soportar un pilote de acero (5; 17; 26; 35) en un dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto, comprendiendo la disposición un elemento de amortiguación (1; 10, 20; 30) que es una pieza de metal que tiene una superficie de impacto (2), una superficie lateral (3) y una superficie de soporte (4, 14; 23; 31), en la que se puede soportar el pilote de acero (5; 17; 26; 35), y en cuya disposición la superficie de soporte (4; 14; 23, 31) está provista con una o más superficies de absorción (6; 16; 25; 33) que se pueden colocar contra el extremo de la pared (8; 18; 27; 36) del pilote de acero (5; 17; 26; 35), caracterizada por que el material del elemento de amortiguación (1; 10, 20; 30) es más duro que el extremo de la pared (8; 18; 27; 36) del pilote de acero (5; 17; 27; 35) apoyada en la una o más superficies de absorción (6; 16; 25; 33) y por que por el efecto del asentamiento de impacto al menos parte del extremo de la pared (8; 18; 27; 36) en la una o más superficies de absorción (6; 16; 25; 33) ha sido formada contra la una o más superficies de absorción (6; 16; 25; 33), después de lo cual se previene el movimiento de la pared (8; 18; 27; 36) en la dirección de un plano transversal a la dirección del asentamiento de impacto del pilote de acero, al menos en la posición de la cabeza del pilote de acero (5; 17; 26; 35).
2. Una disposición para soportar un pilote de acero (5; 17; 26; 35) en un dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto, comprendiendo la disposición un elemento de amortiguación (1; 10, 20; 30) que es una pieza de metal que tiene una superficie de impacto (2), una superficie lateral (3) y una superficie de soporte (4, 14; 23; 31), en la que se puede soportar el pilote de acero (5; 17; 26; 35), y en cuya disposición la superficie de soporte (4; 14; 23, 31) está equipada con una o más superficies de absorción (6; 16; 25; 33) que se pueden colocar contra el extremo de la pared (8; 18; 26, 36) del pilote de acero (5; 17; 26; 35), caracterizada por que el material del elemento de amortiguación (1; 10, 20; 30) es más blando que el extremo de la pared del pilote de acero (5; 17; 26; 35) que se apoya en la una o más superficies de absorción (6; 16; 25; 33) y por que por el efecto del asentamiento de impacto, la una o más superficies de absorción (6; 16; 25; 33) han sido formadas contra la parte del extremo de la pared (8; 18; 27; 36) del pilote de acero (5; 17, 26; 36) en la superficie de absorción (6; 16; 25; 33), después de lo cual se previene el movimiento de la pared (8; 18; 27; 36) en la dirección de un plano transversal a la dirección del asentamiento de impacto del pilote de acero (5; 17; 27; 35), al menos en la cabeza del pilote de acero (5; 17; 26; 35).
3. La disposición según la reivindicación 1 ó 2, caracterizada por que la parte de la pared (8; 18, 27; 36) de pilotes de acero (5, 17; 26; 35) a colocar contra la superficie de absorción (6; 16; 25; 33) está configurada ya para seguir la forma de la superficie de absorción.
4. La disposición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada por que la superficie de soporte (4; 31) y la superficie de absorción (6; 33) allí están previstas en el elemento de amortiguación (1; 30) del dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto.
5. La disposición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada por que la superficie de soporte (14; 23) y la superficie de absorción (16; 25) allí están previstas en una pieza auxiliar (13; 22) colocada entre el elemento de amortiguación (13; 22) y el pilote de acero (17, 26).
6. La disposición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada por que la superficie de absorción (6; 16, 25; 33) es la superficie interior de un receso o muesca (7; 15; 24; 32) en la superficie de soporte (4, 14; 23; 31).
7. La disposición según la reivindicación 6, caracterizada por que el receso o muesca (7; 15; 24; 32) tiene una sección transversal que se ensancha en la dirección del pilote de acero (5, 17, 26; 35).
8. La disposición según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, caracterizada por que el elemento de amortiguación (10; 20) está equipado con un receso (12; 21), en el que está montada la pieza auxiliar (13; 22).
9. La disposición según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, siendo la disposición según la reivindicación 1, caracterizada por que la pieza auxiliar (13; 22) está fabricada de un material que es más duro que el material del elemento de amortiguación (10; 20).
10. La disposición según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 9, en donde los pilotes de acero (26) son pilotes tubulares, caracterizada porque la pieza auxiliar (22) es una pieza anular.
11. La disposición según la reivindicación 10, caracterizada por que el diámetro interior y el diámetro exterior de la pieza auxiliar (22) se seleccionan para que la superficie interior de la pared (27) del pilote de acero (26) esté espaciada de la superficie interior de la pieza auxiliar (22), y la superficie exterior de la pieza auxiliar (22) está espaciada de la superficie exterior del pilote de acero (26).
12. Un dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto, caracterizado por que el dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto comprende una disposición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 para soportar un pilote de acero de pared fina (5; 17, 26, 35) en un elemento de amortiguación (1; 10, 20; 30).
13. Una máquina de asentamiento de pilotes de impacto, caracterizada por que la máquina de asentamiento de pilotes de impacto comprende una máquina de trabajo y un dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto según la reivindicación 12 montado en ella.



14. Un método para disponer el soporte de un pilote de acero (5; 17; 26; 35) en un dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto, comprendiendo el método proporcionar una superficie de soporte (4, 14; 23; 31) en un elemento de amortiguación (1; 10, 20; 30) del dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto, que es una pieza de metal con una superficie de impacto (2) y una superficie lateral (3), o una pieza auxiliar (13, 22) separada del elemento de amortiguación (1, 10, 20; 30) y montada en un receso (12; 21) en el elemento de amortiguación (1; 10; 20; 30), teniendo la superficie de soporte (4, 14; 23; 31) una superficie de absorción (6; 16; 25; 33) que puede ser colocada al menos parcialmente contra el extremo de la pared (8; 18; 27; 36) del pilote de acero (5; 17; 26; 35), caracterizado por que el elemento de amortiguación (1; 10, 20; 30) o la pieza auxiliar (13; 22) están fabricados de material más duro que el extremo de la pared (8; 18; 27; 36) del pilote de acero (5; 17; 27; 35) que se apoya en la al menos una superficie de absorción (6; 16; 25; 33) y por que el extremo de la pared (8; 18; 27; 36) del pilote de acero (5; 17; 27; 35) que se apoya en la superficie de absorción (6; 16; 25; 33) forma la al menos una superficie de absorción por el efecto del asentamiento de impacto, de manera que al menos parte del extremo de la pared (8; 18; 27; 36) en la una o más superficies de absorción (6; 16; 25; 33) está formada contra la una o más superficies de absorción (6; 16; 25; 33), después de lo cual se previene el movimiento de la pared (8; 18; 27; 36) en la dirección de un plano transversal a la dirección del asentamiento de impacto del pilote de acero, al menos en la cabeza del pilote de acero (5; 17; 26; 35).
15. Un método para disponer el soporte de un pilote de acero (5; 17; 26; 35) en un dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto, comprendiendo el método proporcionar una superficie de soporte (4, 14; 23; 31) en un elemento de amortiguación (1; 10, 20; 30) del dispositivo de asentamiento de pilotes de impacto, que es una pieza de metal con una superficie de impacto (2) y una superficie lateral (3), o una pieza auxiliar (13, 22) separada del elemento de amortiguación (1, 10, 20; 30) y montada en un receso (12; 21) en el elemento de amortiguación (1; 10; 20; 30), teniendo la superficie de soporte (4, 14; 23; 31) una superficie de absorción (6; 16; 25; 33) que puede ser colocada al menos parcialmente contra el extremo de la pared (8; 18; 27; 36) del pilote de acero (5; 17; 26; 35), caracterizado por que el elemento de amortiguación (1; 10, 20; 30) o la pieza auxiliar (13; 22) están fabricados de material más blando que el extremo de la pared del pilote de acero (5; 17; 26; 35) que se apoya en la una o más superficies de absorción (6; 16; 25; 33) y por que el extremo de la pared del pilote de acero (5; 17; 26; 35) que se apoya en una o más superficies de absorción (6; 16; 25; 33) forma la al menos una superficie de absorción (6; 16; 25; 33) contra el extremo de la pared (8; 18; 27; 36) del pilote de acero (5; 17; 26; 35) por el efecto del asentamiento de impacto del pilote de acero (5; 17; 26; 35), después de lo cual se previene el movimiento de la pared (8; 18; 27; 36) en la dirección de un plano transversal a la dirección del asentamiento de impacto del pilote de acero, al menos en la cabeza del pilote de acero (5; 17; 26; 35).
16. El método según la reivindicación 14 ó 15, caracterizado por que la superficie de absorción (6; 16; 25; 33) está formada en el elemento de amortiguación (1; 30) o en la pieza auxiliar (13, 22) entre el elemento de amortiguación (1, 30) y el pilote de acero (17, 26) en conexión con fundición y/o mecanizado, y/o por retirada de material desde la superficie de soporte (4; 14; 23; 31) del elemento de amortiguación (1; 30) y/o la pieza auxiliar (13, 22) que se apoya contra el pilote de acero.

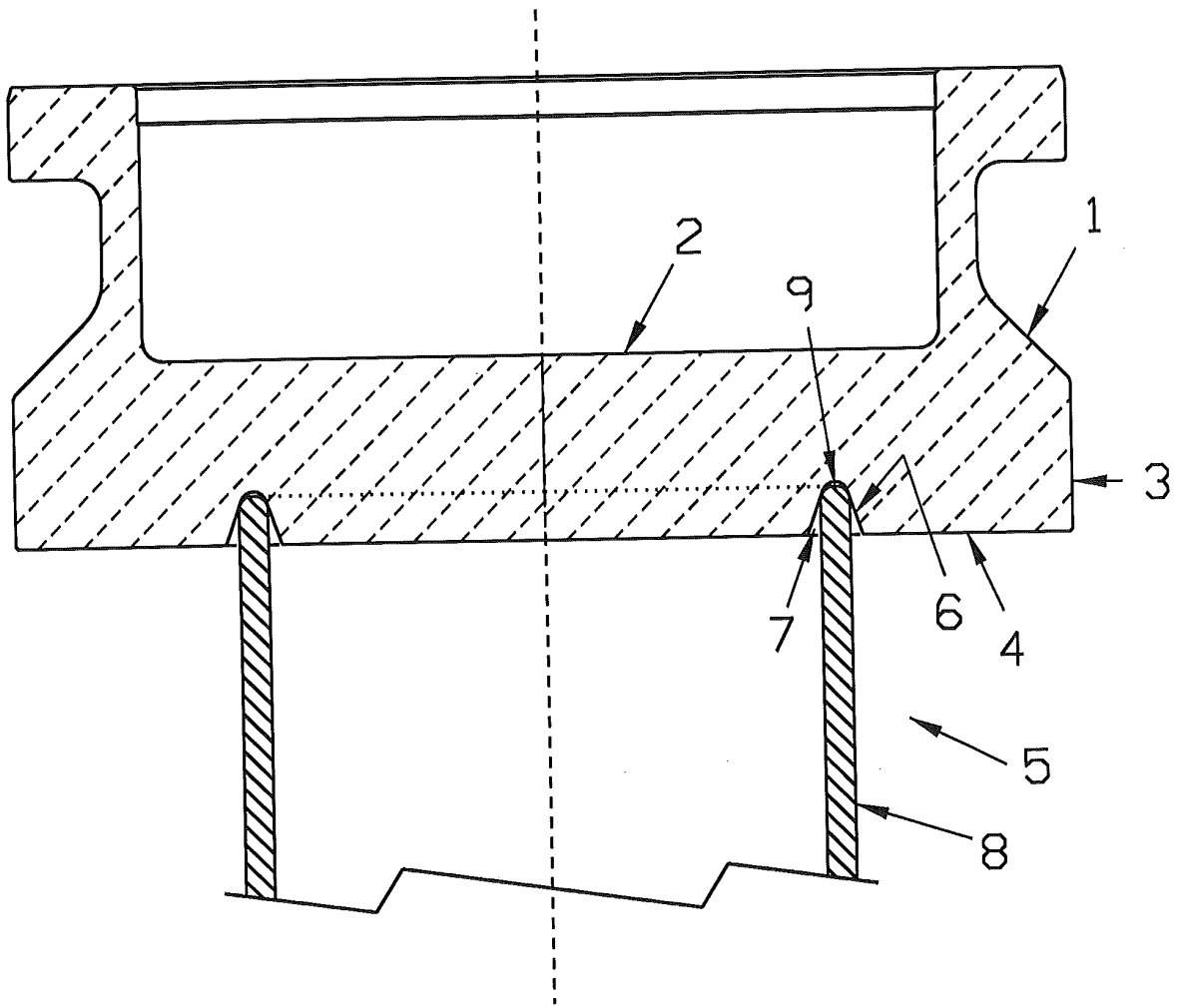


FIG. 1

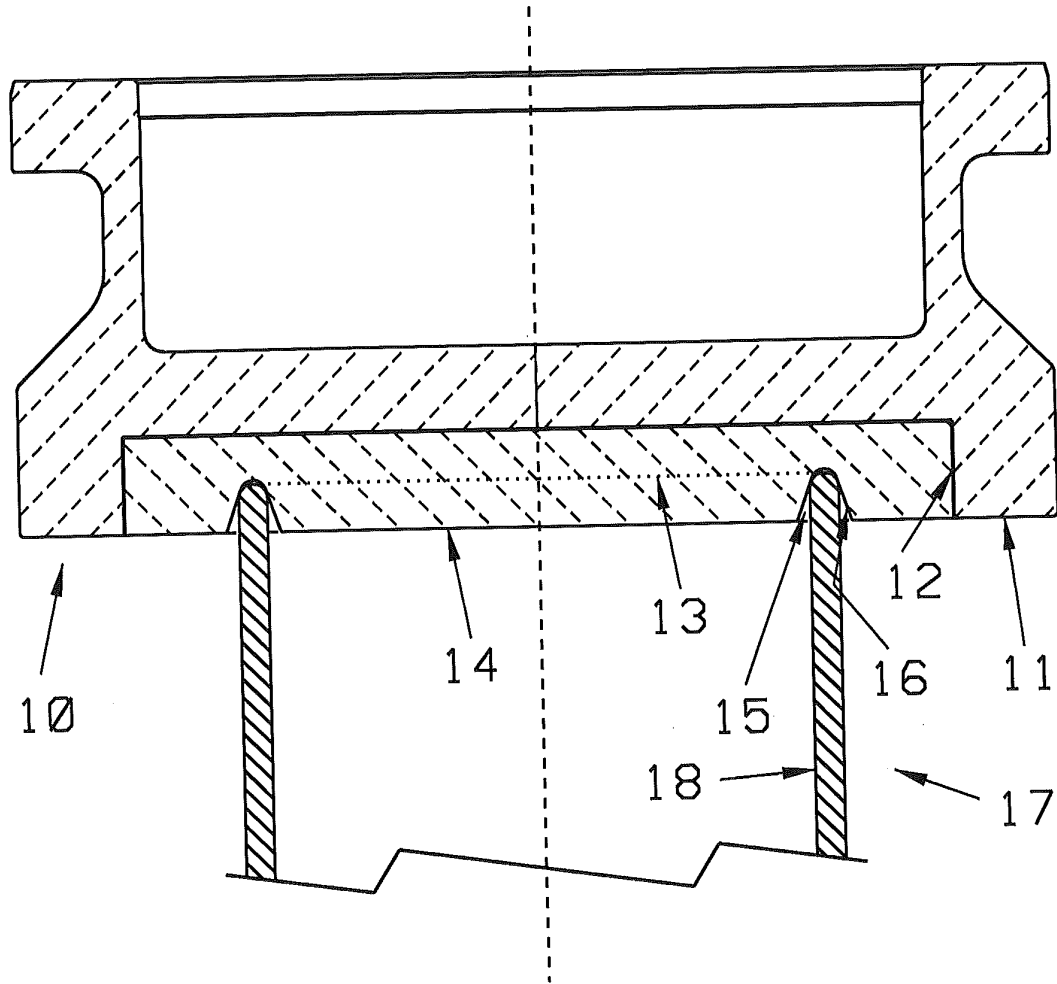
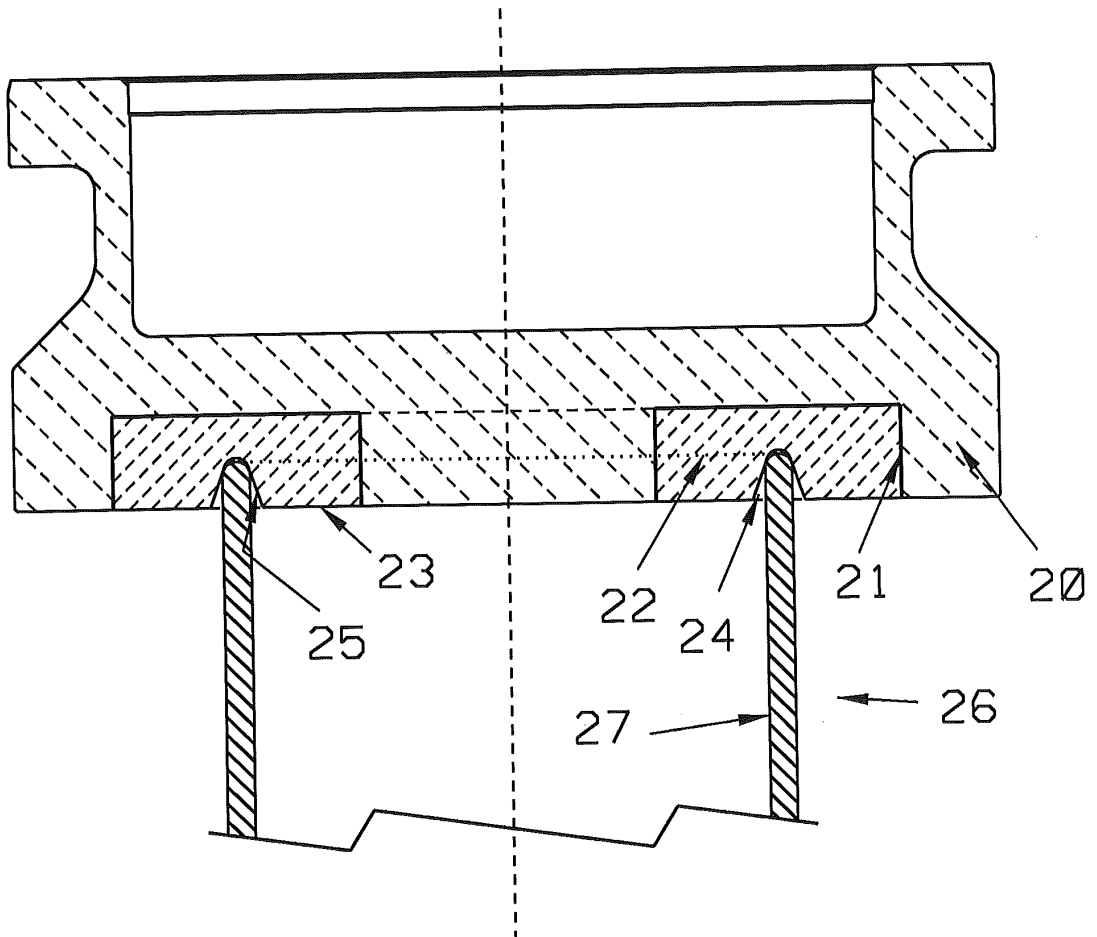


FIG. 2



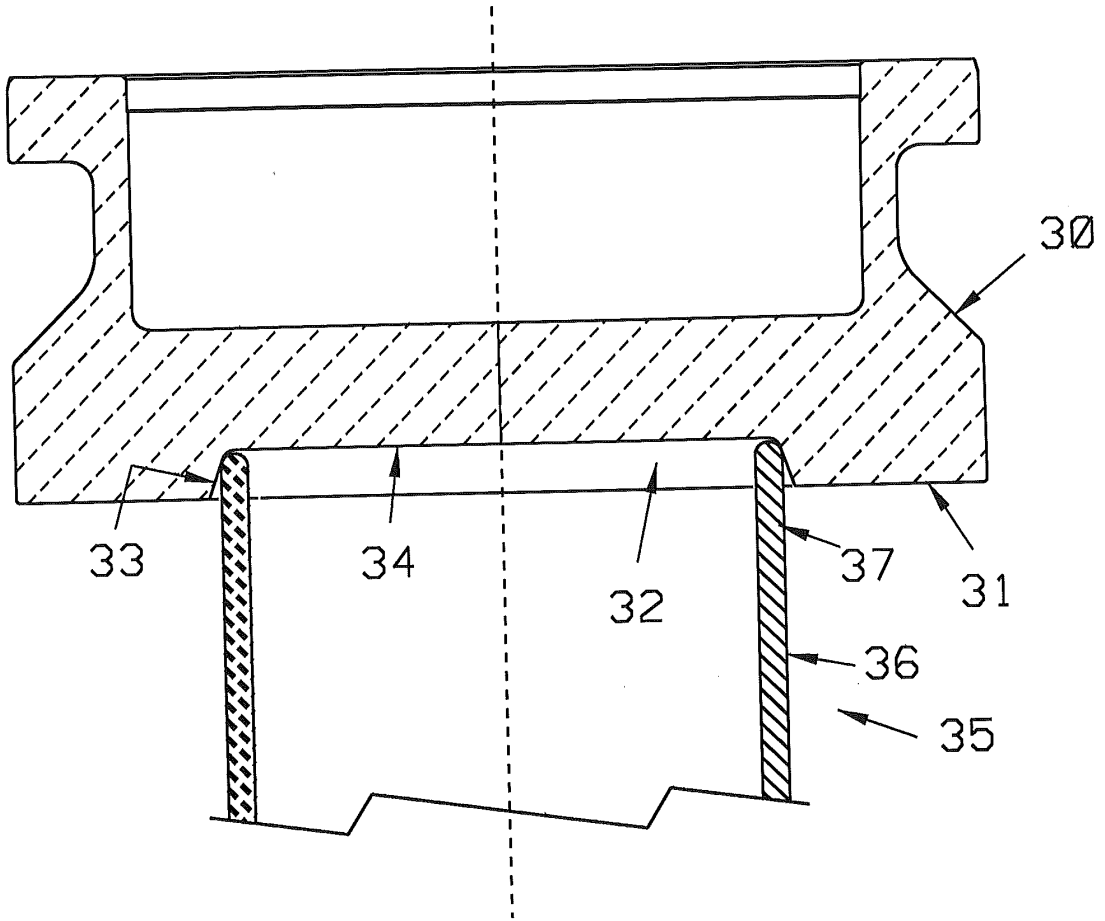


FIG. 4