

190367

P - 7705

"Harig-Schwelle"



190367

1 SEP 1950

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de DYCKERHOFF & WIDMANN KOMMANDITGESELLSCHAFT,
entidad alemana, establecida en Lessingstr. 9, Munich,
Alemania, por:

"MEJORAS INTRODUCIDAS EN LAS TRAVIESAS DE
HORMIGON ARMADO".

- 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 -

La prolongada escasez actual en madera, y ciertos inconvenientes que poseen las traviesas de ferrocarril hechas totalmente de acero, hacen que el hormigón armado sea preferido cada vez más como material para la fabricación de tales traviesas. Para la obtención de las



1949

190367

mismas se han dado ya a conocer las más diversas propuestas.

Además de las traviesas de hormigón con armadura no tensada, se conocen ya también traviesas con armadura de acero de alta resistencia, que corre longitudinalmente a la traviesa y que transmite al hormigón, por adherencia, la tensión previa que le ha sido comunicada con anterioridad al fraguado del hormigón. En estas traviesas, por consiguiente, tiene lugar una acción combinada entre el hormigón y la armadura de acero.

Un primer grupo de traviesas de hormigón armado, ya conocidas, basadas en la acción combinada en cuestión, emplea como armadura alambres de acero delgados y lisos. En las traviesas conocidas de esta clase, la adherencia entre el hormigón y los alambres de acero es insuficiente en muchos casos. Por esta razón, se ha propuesto ya mejorar la adherencia de los alambres por un tratamiento superficial de los mismos o por el empleo de alambres perfilados especiales. Para ello se emplearon tanto alambres provistos de muescas como también aquéllos cuyos perfiles estaban retorcidos o los que se componían de varios cordones de alambre retorcidos juntos. Aun cuando de este modo se logra el aumento de la solidez de la adherencia, ello es a costa de un encarecimiento de la fabricación que, en las traviesas de ferrocarril, necesarias en grandes cantidades, pone en peligro la cuestión económica.

En un segundo grupo de traviesas de ferrocarril de hormigón armado conocidas, que trabajan según el mismo principio, es decir, con una acción combinada,



1943

190367

armaduras de acero calculadas en exceso, principalmente en forma de barras de acero dispuestas por pares, se colocaban antes del fraguado en encofrados de realización especial y se anclaban en sus extremos mediante una unión de cuña intercalada entre una placa de anclaje y la armadura de acero.

5

Prescindiendo del hecho de que los anclajes de esta clase son menos apropiados para traviesas de ferrocarril, a causa de su naturaleza engorrosa, deben realizarse en ellos dobles de los extremos de las varillas de acero, los cuales

10

parecen contraindicados en vista de la naturaleza quebradiza del material de acero, especialmente si se tiene en cuenta que en las traviesas de ferrocarril hay que contar con cargas excesivas, por ejemplo, por ovalización de las ruedas del material móvil o por roturas de muelles o descarrilamientos de coches y vagones.

15

Todas las propuestas que tienden a la consecución de una acción combinada, si se utilizan para la obtención de traviesas, tienen el inconveniente común de que para conseguir y para mantener las fuerzas de tensión previa hasta el endurecimiento completo del hormigón, necesitan bancadas tensoras especiales con robustos apoyos tensores o encofrados de realización especialmente reforzada, lo cual hace precisos gastos de instalación y entretenimiento extraordinariamente elevados.

20

Además de los grupos ya mencionados de traviesas de hormigón conocidas, se conocen también traviesas en las cuales las armaduras de acero, renunciando a una acción combinada, se introducen en el hormigón de modo que

25



190367

en el proceso de fraguado del hormigón no tenga lugar ninguna adherencia entre el hormigón y el acero, sino que se mantenga la movilidad longitudinal de la armadura. Esto puede conseguirse, por ejemplo, recubriendo las armaduras de acero antes del hormigonado con un agente de deslizamiento, por ejemplo, betunes. El pretensado de las armaduras de acero preparadas de este modo se realiza sólo después del endurecimiento del hormigón. Según esta propuesta conocida se trabajaba hasta ahora prácticamente sobre todo introduciendo en el encofrado, antes del hormigonado de la traviesa, un haz de alambres de acero que se pintaban con un agente de deslizamiento. Cada uno de los alambres se deformaba en bucle para formar una línea continua sin fin.

Las traviesas que hacen uso de tal anclaje de bucle están obligadas al empleo de alambres de acero finos. En ello es inconveniente ante todo la circunstancia de que alambres, ya de por suyo quebradizos, deban deformarse de nuevo en frío al formar el bucle, con lo cual es disminuida la reserva de trabajo, necesaria para los esfuerzos excesivos.

Para crear la posibilidad de introducir fuerzas de pretensado en los bucles del alambre en las traviesas conocidas de esta clase, el cuerpo de hormigón de la traviesa es dividido en dos mitades disponiendo una junta de dilatación situada en el centro. Después del endurecimiento total del hormigón, las dos mitades de la traviesa son separadas entre sí con ayuda de prensas hidráulicas que las cogen desde fuera, y el intervalo en el centro de la traviesa es hormigonado; de este modo la tensión previa comunicada a los bucles de alambre



1949

190367

se mantiene al valor deseado.

La disposición de una junta de dilatación representa un punto débil que puede poner en peligro la seguridad de la traviesa y disminuir su duración. La imposibilidad de poder obtener la estructura de hormigón en una operación de colada, en combinación con la dificultad de rellenar luego la junta de dilatación de modo que en este punto puedan ser transmitidas también tensiones de tracción por flexión, hacen aparecer deseable la búsqueda de otra solución que tenga en cuenta también la circunstancia siguiente:

En traviesas de ferrocarril hechas de hormigón es importante que los puntos de apoyo para los carriles conserven entre sí exactamente la distancia que corresponde al ancho de vía prescrito. Tanto en traviesas cuyas armaduras de acero son pretensadas antes del hormigonado, como también en aquellas en las cuales mediante una junta de dilatación se crea la posibilidad de pretensar luego las armaduras por separación de las mitades de la traviesa, la conservación segura de la distancia crea dificultades. Por lo demás, tanto en las traviesas con acción combinada como también en aquellas que renuncian a esta acción y tensan las armaduras sólo después del fraguado del hormigón, existe el inconveniente siguiente:

En ninguna de estas traviesas pretensadas existe prácticamente la posibilidad de compensar las pérdidas de tensión que aparecen, por una parte, por las contracciones elásticas del acero y el hormigón y, por otra, por la contracción y deslizamiento del hormigón bajo el efecto de la



190367

fuerza de pretensado. Por tanto, hasta ahora sólo existía la posibilidad de comunicar de antemano fuerzas de pretensado, que son mucho mayores que las que luego, en la traviesa terminada, son eficaces con arreglo al cálculo. Tal forma de proceder es, sin embargo, desventajosa por diversas razones.

El invento crea un modo de evitar los inconvenientes citados y consiste en primer lugar en que las armaduras consistentes en varillas de acero que corren longitudinalmente a la traviesa son fijadas en las dos extremidades frontales de la traviesa por anclaje de sus extremos con respecto al hormigón, y porque en los extremos de las varillas que poseen una sección transversal de transmisión suficiente son introducidas fuerzas de pretensado de magnitud mensurable y son transmitidas al hormigón endurecido por los anclajes extremos, los cuales están realizados y dispuestos de modo que la disminución de las fuerzas de pretensado introducidas en un principio, que aparece bajo la influencia del deslizamiento y contracción, puede compensarse por nuevo tensado posterior de las varillas de acero.

En sí es ya conocido desde hace tiempo, en la preparación de vigas combinadas para la construcción de puentes, proveer al hierro sometido a tracción, antes de la introducción del hormigón, de un recubrimiento que hace posible un movimiento longitudinal, y poner bajo tensión a estos hierros tractores y anclarlos en las extremidades con respecto al hormigón, sólo después del total fraguado de la viga combinada. Nunca se ha hecho la indicación de emplear tales medidas en las traviesas de hormigón armado. El desarrollo intermedio práctico con respecto a la ejecución y obtención de



1949

190367

traviesas de hormigón armado para ferrocarril da hasta aquí una confirmación del hecho de que tal empleo tampoco ha sido sugerido ya que, entre tanto, en esta especialidad señalada de la técnica de la construcción, se ha llegado en la práctica a soluciones del problema del pretensado que por razones di-
5 versas son muy desfavorables.

Mediante el invento, no sólo se evitan, como ya se ha indicado, los inconvenientes mencionados al principio de las traviesas de ferrocarril de hormigón armado hasta ahora
10 conocidas, sino que además se consiguen importantes ventajas de índole diversa.

En contraposición a traviesas con delgados alambres de acero como armadura, en el invento se garantiza un anclaje extremo absolutamente seguro de las varillas. Esto es
15 especialmente ventajoso en el caso de esfuerzos a modo de percusión sobre la traviesa. Para estos esfuerzos, así como para todas las demás clases de esfuerzos excesivos, el empleo de acero de dureza natural es favorable en cuanto éste posee una capacidad de trabajo considerablemente mayor que los quebradizos alambres en el llamado "hormigón de cuerdas de acero".
20 De importancia considerable para el más ventajoso comportamiento de la traviesa según el invento en el caso de esfuerzos a modo de percusión es el hecho de que las armaduras en forma de varillas son capaces de trabajar en toda su longitud con dilatación uniforme, al paso que las cuerdas de acero empotradas siempre fijamente en el hormigón sólo se ponen a tensión
25 en los puntos de sobrecarga, rompiéndose allí fácilmente a consecuencia de su pequeña capacidad de trabajo.



190367

El invento asegura además las ventajas siguientes, que aquí se resumen sólo en su esencia:

Fabricación sencilla, barata y que tiene en cuenta los especiales requisitos de una fabricación en serie, posibilidad de compensación de las pérdidas de tensión por tensado posterior de las armaduras, supresión de los caros bancos de tensado y de encofrados, ejecución sencilla y obtenible de modo racional del anclaje, desencofrado rápido y fácil, protección eficaz de todas las partes de acero contra la oxidación, fácil recuperación y posibilidad de empleo renovada de las armaduras de acero al quedar inservibles las traviesas.

Según una proposición ulterior del invento las armaduras son de acero con límite de estirado natural. De este modo se hace posible una ejecución especialmente sencilla y adecuada del anclaje, especialmente cuando, lo cual propone igualmente el invento por primera vez en el campo de la fabricación de traviesas, en las extremidades de las armaduras en forma de varilla se hacen roscas laminadas y en éstas se aplican tuercas de retención con interposición de placas de distribución de la presión. La obtención de las roscas en el proceso de laminado en frío tiene, además del considerable abaratamiento, la ventaja de que se evita prácticamente el debilitamiento de la barra, como aparece forzosamente si, como es habitual, las rascas se obtienen por terrajado. A consecuencia de la deformación en frío la resistencia del material aumenta en la sección del núcleo de la rosca laminada de tal modo que se obtiene así una compensación total de la disminución de la sección.



1950

190367

Según otra característica del invento, las fuerzas de pretensado se comunican a una extremidad de las varillas de acero con ayuda de prensas hidráulicas cuyo husillo tractor puede roscarse directamente sobre la rosca laminada del extremo de la varilla, al paso que el cilindro de la prensa se apoya en la placa de distribución de la presión aplicada a la superficie frontal de la traviesa. De este modo las fuerzas de pretensado se aplican con medios de construcción sencilla exactamente en el punto en el cual deben trabajar luego sobre el hormigón.

Otras características y detalles de las ventajas conseguidas por el invento resultarán de la descripción siguiente de la forma de ejecución de la nueva traviesa representada en los dibujos anejos.

La figura 1 muestra un corte longitudinal a



190367

través de una caja de moldeo para fabricar la nueva traviesa.

La figura 2 es una sección longitudinal a través de la traviesa terminada.

5 La figura 3 es un corte transversal por la línea III-III de la figura 2.

La figura 4 muestra una vista desde arriba sobre la traviesa terminada.

10 La figura 5 muestra un corte parcial a través de la caja de moldeo después de introducir el hormigón, a escala ampliada.

La figura 6 explica en un corte longitudinal el tensado de una armadura de acero con ayuda de una prensa hidráulica.

15 La figura 7 es una vista frontal de la traviesa terminada.

20 La traviesa consiste en el cuerpo de hormigón designado con 1, en el cual, en el ejemplo de realización, se disponen 2 armaduras de acero redondo. Como material se supone el acero de dureza natural de límite de estirado lo más alto posible (alrededor de 60 Kgs./mm²). 3 y 4 son los tacos de madera empotrados en el cuerpo de hormigón, para la fijación posterior de los tornillos de la traviesa. 3' y 4' son los machos dispuestos en la caja de moldeo para obtener las aberturas para los tacos.

25 Las armaduras 2 en forma de barra están provistas en ambos extremos de cabezas roscadas 5. Estas roscas se laminan de modo conocido en un proceso de laminado en frío. En cada extremidad frontal del cuerpo 1 de la traviesa se



1949

190367

5 proveen dos oquedades 6 que se estrechan hacia dentro, las cuales alojan los anclajes extremos de las armaduras 2 en disposición empotrada. Los anclajes consisten en cada caso en la ya mencionada cabeza roscada 5, una placa de distribución de la presión y una tuerca 8. Esta última será convenientemente de acero más blando, por ejemplo, de acero normal para tornillos.

10 La traviesa se forma en la caja de moldeo 10, de chapa, por ejemplo, que puede verse en la figura 1 en combinación con las figuras 5 y 6, cuya caja de moldeo recibe una ejecución que corresponde siempre a la forma del contorno deseada del cuerpo de la traviesa.

15 En las paredes frontales reforzadas de la caja de moldeo se han fijado en cada lado dos cuerpos de inserción 10 a modo de taza, de modo apropiado, en cuyos fondos 11 se ha hecho una perforación central roscada, en la cual puede roscarse la cabeza roscada 5 de la armadura a modo de varilla. Por correspondiente roscado de sendos cuerpos de inserción 10 sobre las dos cabezas roscadas de una armadura se consigue que la armadura en cuestión sea mantenida a tensión ligera 20 en la caja de moldeo 9, de modo que no puedan producirse variaciones en la posición de la armadura durante los procesos de hormigonado y de afirmación, por ejemplo, por vibrado, subsiguientes. Antes de introducir el hormigón en la caja de 25 moldeo 9, la armadura recibe un recubrimiento de un agente de deslizamiento, por ejemplo, betún, que impide la unión por adherencia entre el hormigón y la armadura de acero.

Después de la afirmación del hormigón, los



1949

190367

5 cuerpos de inserción se retiran simplemente por desenroscado y la caja de moldeo pueden entonces dejarse en un local climatizado a fin de acelerar y controlar el proceso de fraguado. El desmoldeo se realiza por simple basculación de la
5 caja de moldeo, con preferencia con ligeras sacudidas simultáneas del molde.

Una vez que el hormigón está suficientemente endurecido, se aplican las fuerzas de tensión previa. Para
10 ello se encaja en una extremidad de la armadura la placa 7 de distribución de la presión y se aplica la tuerca 8. Sobre el otro lado de la traviesa, como lo muestra la figura 6, se inserta en la oquedad 6 una prensa hidráulica 13 en esencia de construcción conocida, de tal modo que el husillo tractor 14 provisto de un ánima roscada se apoye contra la
15 placa 8 de distribución de la presión. La prensa es mantenida para ello mediante una suspensión no representada. El roscado del husillo tractor sobre la cabeza roscada 5 se realiza desde fuera con ayuda de un volante 16. Por aportación de agente a presión al espacio de presión 13 de la prensa se producen fuerzas de tensión previa de magnitud mensurable y
20 se hacen actuar sobre la armadura 2. Después de comunicar fuerzas de pretensado suficientes, la tuerca 8 que al comienzo estaba flojamente roscada sobre la cabeza roscada, se aprieta firmemente, por ejemplo, por medio de una herramienta especial, no representada en el dibujo. El proceso de
25 tensado se repite a intervalos de tiempo definidos; si ya no son de esperar prácticamente disminuciones considerables de la tensión, la oquedad 6 en el lado de tensión se cierra



1949

190367

mediante un tapón de hormigón después de retirar la prensa. Este tapón se ancla suficientemente a la cabeza roscada que sobresale dentro de la oquedad; en su caso y para mayor seguridad, la masa empleada para rellenar la oquedad 6 se hace de material exento de contracciones. La oquedad 6 del otro lado de la traviesa puede cerrarse en seguida por medio de un tapón de hormigón después del desencofrado y de aplicar la placa de distribución de la presión y la tuerca correspondiente.

10 El procedimiento de fabricación puede realizarse también como sigue en una forma algo modificada.

En lugar de introducir las varillas de redondo representadas en la figura 1 en la caja de moldeo antes del hormigonado, pueden disponerse en dicha caja machos rectos de igual manera que se ha representado en la figura 1 para las armaduras 2. Estos machos se retiran después del desmoldeo de los cuerpos de hormigón, en los que habrán formado espacios huecos que los recorren en sentido longitudinal. En estos espacios huecos se encajan luego las armaduras de acero 2 propiamente dichas.

20 Para aislar eléctricamente respecto al hormigón las partes de acero de la traviesa, se recomienda proveer las armaduras en forma de varilla, así como todas las piezas de los andajes extremos que entrarán en contacto con el hormigón, antes del hormigonado, con un revestimiento coherente de un material eléctricamente aislador. Eventualmente se puede proceder de modo que se aplique sobre las partes metálicas primeramente un revestimiento eléctricamente aislante, añadiendo



190367

1950

a éste luego una mano de un agente de deslizamiento.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Suiza el 5 de Marzo de 1949, bajo el número 42.668, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- O - N O T A - O -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

- 10 1º. - Mejoras introducidas en las traviesas de ferrocarril hechas de hormigón con armaduras de acero empotradas en el hormigón con posibilidad de movimiento longitudinal y tensadas después del fraguado del hormigón, caracterizadas porque las armaduras que consisten en varias varillas de acero que corren longitudinalmente a la
- 15 traviesa están fijadas en ambos lados frontales de la traviesa por anclaje de sus extremos contra el hormigón y porque en las extremidades de las varillas dotadas de una
- 20 sección transversal de transmisión suficiente se introducen fuerzas de tensado previo de magnitud mensurable que son transmitidas al hormigón endurecido por medio de los anclajes extremos realizados y dispuestos de modo que la disminución de las fuerzas de pretensado originalmente introducidas, que aparece bajo la influencia del deslizamien-



190367

P. 1950

to y contracción, puede compensarse por tensado renovado posteriormente de las varillas de acero.

5 2º. - Mejoras introducidas en las traviesas de hormigón según se reivindican en el punto 1º, caracterizadas porque las armaduras en forma de varilla son de acero con límite de estirado natural.

10 3º. - Mejoras introducidas en las traviesas de hormigón según se reivindican en los puntos 1º y 2º, caracterizadas porque los anclajes están hechos roscando por laminado las extremidades de las armaduras en forma de varillas y, por tanto, según el procedimiento de laminado en frío, y porque sobre estas roscas se aplican tuercas con interposición de placas de distribución de la presión.

15 4º. - Mejoras introducidas en las traviesas de hormigón según se reivindican en los puntos 1º a 3º, caracterizadas porque las fuerzas de pretensado son aplicadas en las extremidades de las varillas de acero con ayuda de prensas hidráulicas cuyo husillo de tracción puede roscarse sobre la resca laminada de los extremos de las varillas, al paso que el cilindro de la prensa se apoya sobre la placa de distribución de la presión aplicada sobre la superficie frontal de la traviesa.

20 5º. - Mejoras introducidas en las traviesas según se reivindican en los puntos 1º a 4º, caracterizadas porque los anclajes extremos están empotrados en quevedades practicadas en los lados frontales del cuerpo



190367

de la traviesa y que después de la aplicación de las fuerzas de pretensado se cierran con tapones de hormigón.

5 6ª. - Mejoras según se reivindican en los puntos 1 a 3 y 5, caracterizadas porque las armaduras en forma de varilla, así como todas las partes de los anclajes extremos que se ponen en contacto con el hormigón se recubren de capas coherentes de un material eléctricamente aislador.

10 7ª. - Mejoras introducidas en las traviesas de hormigón armado.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han especificado.

15 Esta Memoria consta de dieciséis hojas escritas por una sola cara.

- 1 SEP. 1950

Madrid,

P. A.

Alberto de Elizaburu

Por Poder

Elizaburu

190367

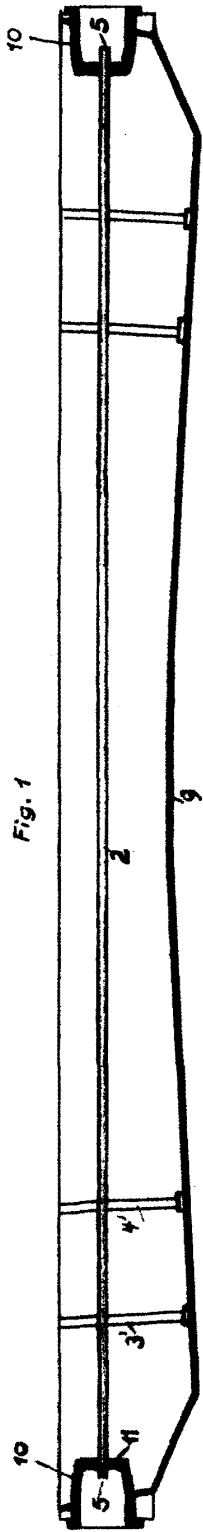


Fig. 1

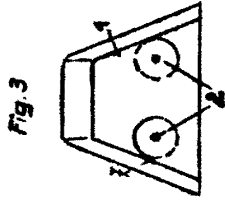


Fig. 3

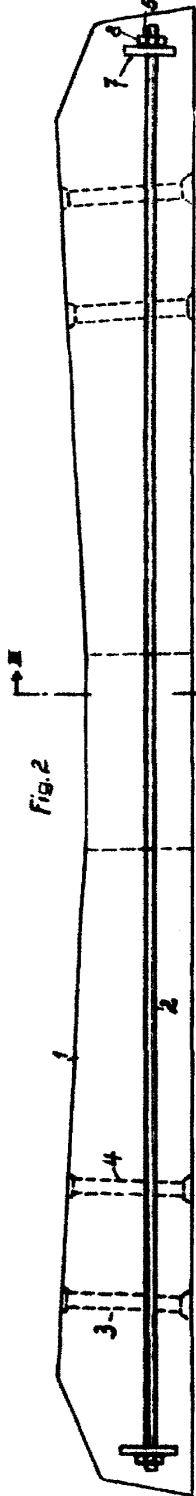


Fig. 2

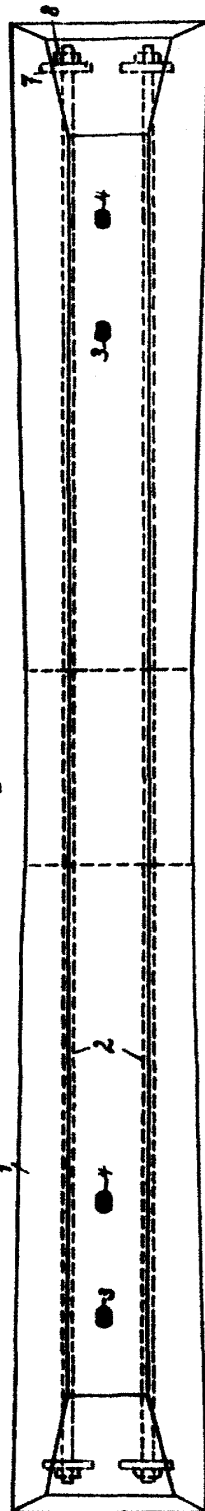


Fig. 4

Fig. 5

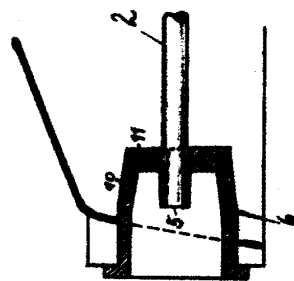


Fig. 6

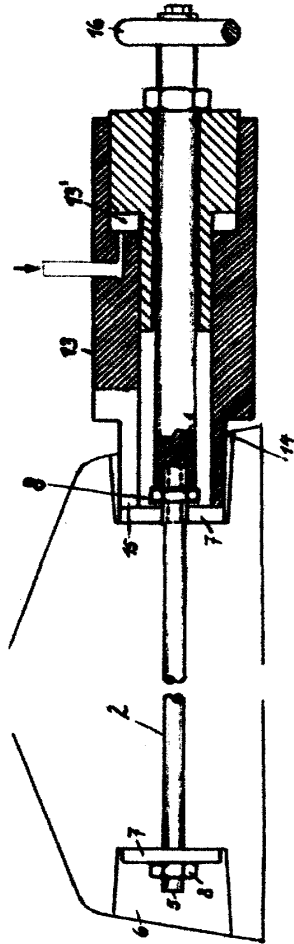
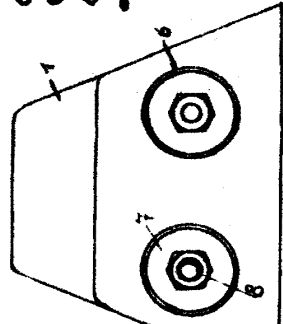


Fig. 7



190367



Handwritten signature or mark.