

164317

164317

PATENTE DE INVENCION



que por 20 años, para España y sus Posesiones, se solicita a favor de GEORG JENDRASSIK, Ingeniero, de nacionalidad húngara, domiciliado en BUDAPEST (Hungria), por : "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN LAS TURBINAS O COMPRESORES ROTATIVOS RECORRIDOS EN SENTIDO AXIL POR EL AGENTE DE TRABAJO". - - - - -

Memoria descriptiva

En las máquinas rotatorias que funcionan con paso de agente de trabajo, como por ejemplo las turbinas de vapor o de gas y los compresores rotatorios, el correcto montaje de las paletas sobre sus soportes, y especialmente el de las paletas rotatorias, constituye un problema de gran importancia. En efecto, las paletas se encuentran expuestas, sobre todo en las turbinas, a la acción de un calor intenso, por lo cual su esfuerzo admisible de resistencia disminuye tanto en general como y especialmente en los puntos de montaje, pudiendo además producirse por transmisión de calor a los soportes de las paletas considerables pérdidas de calor

5

10

que influyen desfavorablemente sobre la resistencia mecánica, incluso de piezas alejadas de la cámara que atraviesa el agente de trabajo. Las paletas rotatorias y sus soportes, por ejemplo los discos de rotor, son sometidos además a la carga de la fuerza centrífuga, y esta circunstancia tiene para las turbinas de vapor una gran importancia que es mayor todavía en las turbinas de gas, porque en tales máquinas el esfuerzo admisible de resistencia disminuye ya de manera sensible, según lo dicho, a consecuencia de la elevada temperatura del agente de trabajo.

15

En vista de tales circunstancias, es deseable emplear un tipo de paleta en el cual, reduciendo en lo posible la transmisión térmica hacia los soportes de paleta, se satisface como primer requisito el de que la paleta misma, con las piezas destinadas para su fijación, tenga un peso mínimo y esté construida de forma que se evite en lo posible toda innecesaria sollicitación adicional. Por la misma razón es deseable, como ulterior requisito, el de que también el rotor pese lo menos posible, lo cual puede conseguirse de la manera más directa montando las paletas rotatorias, en las distintas coronas de paletas, en distintos discos de rotor.

20

25

30

Ya se conoce, principalmente para reducir la conductibilidad térmica entre las paletas y los soportes, un tipo tal de montaje de las paletas de las turbinas de gas según el cual las paletas están provistas de apéndices de montaje de pequeña sección y de longitud relativamente grande con respecto a la sección transversal, es decir de llamados apéndices de base, estando previsto entre la parte de paleta propiamente dicha y el paéndice de montaje una base a modo de brida tal que dichas bases de paleta forman en cada corona, así como en las coronas sucesivas de paletas, ajustándose una a otra, una superficie continua que delimita la cámara de la turbina atravesada por el agente de trabajo. En el sistema conocido, los apéndices de base de cada corona de

35

40



45 paletas están dispuestos en el plano de rotación ajustándose de
manera continua en la dirección de la circunferencia, por lo
cual resulta dificultado el paso de cierta cantidad de agente
de trabajo de un grado de presión a otro, que pudiera verificarse
rodeando la corona de paletas intermedia por debajo de las
bases de las paletas y que empeoraría el grado de rendimiento.
50 En el caso de un tal montaje de las paletas, el aislamiento térmico
es satisfactorio, asegurando al propio tiempo la obtención
de la ventaja que se acaba de mencionar y además la paleta resulta
relativamente ligera ; sin embargo, según los resultados obtenidos
en la práctica, este tipo tiene el considerable inconveniente
55 de que la sección transversal de un apéndice, por la disposición
continua de los mismos en la dirección periférica cruza la sección
transversal de la paleta, no existiendo por tanto una unión continua
entre el apéndice de base y la paleta propiamente dicha en dirección
radial por la base sino en el punto de cruce mencionado, relativamente
60 pequeño. Dicho pequeño punto de cruce, sin embargo, es sometido a una
carga muy desfavorable por la fuerza ejercida sobre la paleta por la
corriente de agente de trabajo y, en el caso de una construcción
inadecuada o imprudente, la paleta es sometida también a esfuerzos
de flexión por la fuerza centrífuga ; a consecuencia de ello, el
65 punto de transición entre la paleta y su apéndice, y respectivamente
la entera base de la paleta, es sometido a un indeseable esfuerzo
adicional, e incluso a una deformación, lo cual, de mantenerse
dicho tipo de construcción, podría impedirse sólo aumentando
70 las dimensiones y el peso, es decir con un aumento, perjudicial
por otras razones, de la fuerza centrífuga.

La presente invención se refiere a turbinas atravesadas en sentido axial por el agente de trabajo, o a compresores rotativos de dicho tipo, cuyas paletas rotatorias, de sección similar al perfil de las alas de los aviones, es decir moderadamente arqueadas,



están montadas en el rotor, análogamente al sistema anteriormente descrito, mediante un apéndice en que se prolonga la paleta con interposición de una base, consistiendo en que el apéndice, que se ajusta a una ranura de la periferia del rotor y que está/en éste mediante una parte engrosada a modo de cabeza, está construido detrás de la base a modo de prolongación, plana y a modo de placa de la paleta, cuya sección transversal, vista en la dirección longitudinal de la paleta, cae prácticamente - en el centro - debajo de la sección transversal de la paleta. De este modo, la sección transversal de la paleta, moderadamente arqueada, viene a encontrarse en satisfactoria alineación con la sección transversal del apéndice a lo largo del perfil de la paleta ; la fuerza centrífuga es transmitida así por la paleta, sin esfuerzos cualesquiera de flexión y de torsión y con producción de esfuerzos exclusivamente de tracción, al apéndice de la paleta, por lo cual el peso de ésta puede ser reducido a un minimum con una construcción completamente satisfactoria desde el punto de vista de la resistencia y conservando las ventajas ya mencionadas del sistema conocido. Como, de emplearse paletas de secciones transversales similares a los perfiles de las alas de aviones, la dirección longitudinal del perfil de la paleta es normalmente inclinada con respecto al plano de rotación, también la ranura periférica del rotor - por ejemplo del disco del rotor - destinada para el montaje de los apéndices, es practicada naturalmente oblicua y, en contraposición al sistema conocido, los apéndices de las paletas de cada corona no se ajustan de manera continua en la dirección periférica, sino que entre ellos quedan, a consecuencia de su posición oblicua con respecto al plano de rotación, ciertos intersticios que permitirían el paso de agente de trabajo por debajo de las bases de las paletas. Para impedir dicho paso de agente de trabajo, las partes de cámara que contienen los apén-

80

85

90

95

100

105



110 dices tienen que ser cerradas especialmente, según la invención, para cada corona de paletas ; dos formas principales de realización de dicho cierre, así como otros detalles de la invención pueden verse por lo que se expone a continuación.

115 En la Fig. 1, de los dibujos adjuntos se representa a modo de ejemplo la disposición de paletas de una turbina de gas de varios grados construida según la invención ; la Fig. 2 representa la sección transversal del disco de rotor de la misma turbina, la Fig. 3 es una vista de frente del disco de rotor, las Figs. 4 y 5 muestran la paleta montada en la ranura periférica del disco, la Fig. 8 es una vista en planta de dos coronas de paletas de rotor contiguas y la Fig. 9 es una vista en planta de una paleta de rotor. En las Figs. 6 y 7 se representan algunas variantes de la cabeza del apéndice, en la Fig. 10 una forma de montaje del apéndice en el disco de rotor, dada a título de ejemplo, y, por fin, en la Fig. 11, una variante dada a modo de ejemplo del cierre de la ranura existente entre los apéndices de base.

125 En la ejecución de la Fig. 1, dada a modo de ejemplo, el rotor de la turbina de gas se compone de los discos de rotor 2, montados sucesivamente sobre el árbol 1 y que llevan en su circunferencia las paletas 3. Las coronas de paletas de rotor 3 se alternan, en la cámara de trabajo de la turbina, con las coronas de paletas fijas 5, montadas en la caja de la turbina. Las paletas del rotor está montadas en una parte engrosada 9 a modo de corona de cada uno de los discos 2. Para este fin, las paletas de rotor de las Figs. 4 y 5 poseen un apéndice 6 plano y a modo de placa cuya posición corresponde en general, según lo dicho anteriormente, en la vista en planta de la paleta, a la posición del perfil de la paleta ; por las Figs. 5-7, pero especialmente por la Fig. 9, puede verse claramente que la sección transversal del apéndice plano, vista en la dirección longitudinal de la paleta, se encuentra detrás de la base de la paleta, en el centro y debajo del perfil de



140 la misma. En la forma de ejecución de las Figs. 4 y 5, el apéndice termina en la parte cilíndrica 7 a modo de cabeza que mantiene las paletas en la abertura 12 a modo de perforación de la parte engrosada 9 del disco de rotor. Según las Figs. 6 y 7, la parte a modo de cabeza puede ser no sólo cilíndrica, sino también, por ejemplo, de sección transversal rectangular 7' o triangular 7"; en tales casos, naturalmente, también la abertura 12 tiene también una forma general correspondientemente rectangular o triangular. Como, según ya se dijo, la dirección longitudinal del perfil de la paleta es corrientemente inclinada con respecto a la dirección periférica - y respectivamente al plano de rotación - de la manera visible también en la Fig. 8, la abertura 12 es oblicua con respecto al plano mediano del disco 2, como se representa en la Fig. 3. La base de paleta 8 a modo de placa, dispuesta entre la paleta propiamente dicha y el apéndice 6 verticalmente con respecto a la dirección longitudinal de la paleta, posee en esta forma de realización, de acuerdo con la posición oblicua de la paleta de la Fig. 8, forma de paralelogramo oblicuo y está prevista de forma que las bases de las paletas, en cada corona y adaptándose también recíprocamente en las coronas de paletas contiguas, pueden formar hacia el rotor, en la cámara de trabajo de la turbina, según las Figs. 1 y 8, una superficie de guía, cerrada alrededor del eje de rotación, para el agente de trabajo.

155 Como, a través de las juntas de ajuste entre las bases de las paletas de las coronas contiguas, el agente de trabajo que pasa podría llegar, por lo menos estrangulado, también debajo de las bases de paleta, y por tanto podría también ser posible que el agente de trabajo, al infiltrarse debajo de las bases de paletas, rodeara, pasando por los espacios intermedios de los apéndices de base oblicuos con respecto al plano del disco, la cámara de trabajo con exclusión de una o varias coronas de paletas sucesivas, dichos recorridos de rodeo, según la invención, tienen que ser ce-



rrados por lo menos a modo de estrangulación. Dicho cierre se realiza, en el ejemplo de realización de las Figs. 1-5, prolongando la parte periférica del disco de rotor - más allá de la parte de corona 9 que sujeta la cabeza del apéndice, mediante el estrecho borde de cierre 10 - hasta las bases de las paletas. Para el montaje de los apéndices, dicho borde de cierre 10 está abierto en su circunferencia por las ranuras 11, contiguas a las perforaciones 12 que reciben la cabeza del apéndice, de modo que se pueden introducir en el disco los apéndices y respectivamente las cabezas de los mismos. Con este montaje de las paletas en el disco del rotor, los recorridos de rodeo entre los apéndices, existentes entre éstos, están cerrados de manera tal que no puede verificarse sino, a lo sumo, con una fuerte estrangulación, una infiltración del agente de trabajo debajo de las bases de las paletas, de un lado al otro de los discos, por las lagunas de ajuste de la periferia del borde de cierre 10.

Otra forma de cierre de los recorridos de rodeo entre los apéndices puede verse en la Fig. 11. Según esta figura, están montados en el disco de rotor, delante y detrás de los apéndices, discos o segmentos anulares de cierre 14 provistos, en su borde más alejado del eje, de bridas de cierre 15 que encajan entre las coronas contiguas de paletas del rotor, de modo que también estas bridas forman parte de la superficie de guía del agente de trabajo. Como dichas partes de cierre forma una unidad especial de construcción con la corona de paletas dispuestas entre ellas, sus bridas de cierre pueden ser adaptadas muy íntimamente, desde un principio, a las bases de cada disco, de modo que no es preciso prever ranuras de montaje, que permitirían el paso del agente de trabajo entre las bridas de cierre y las bases de las paletas. Sin embargo, para aumentar la seguridad, el disco de rotor puede ser provisto también en esta forma de realización, entre los apéndices, de un borde de cierre que en este caso, como en las formas de reali-



205

zación de las Figs. 1 y respectivamente 10, sirve simultáneamente para apoyo la base de la paleta en la dirección de la circunferencia.

210

La fijación de los apéndices en las ranuras de la circunferencia del rotor puede realizarse, de la manera más sencilla, aplastando los extremos de la cabeza 7 de ambos lados de la ranura. Según la Fig. 10 se puede considerar, por ejemplo, también una unión de chaveta de la cabeza en la abertura 12, que se prolonga radialmente hacia dentro, mediante el par de chavetas paralelas 13.

215

La construcción y el tipo de fijación de las paletas de rotor descritos anteriormente satisfacen por completo todos los requisitos que los esfuerzos originados por las fuerzas que actúan sobre las paletas requieren de ésta : además, la construcción de paleta según la invención es adecuada también, análogamente al sistema descrito en principio, pero en una ejecución que, comparada con aquélla, es más sencilla y económica, también para la estrangulación del calor transmitido por las paletas al cuerpo del rotor. En efecto, a través de los apéndices que, en proporción a su longitud, poseen una sección relativamente pequeña, no es posible ya sino una transmisión de calor que hace del todo innecesario un enfriamiento especial del rotor o que, en comparación

220

225

con otros sistemas, no lo requiere a lo sumo sino en menor escala. A consecuencia de la gran caída de temperatura que se verifica entre la parte de paleta propiamente dicha y la cabeza del apéndice, la temperatura, en este último punto, es ya considerablemente más baja que en la cámara de paletas de la turbina, por lo cual también la capacidad de resistencia mecánica del punto de fijación es ventajosamente mayor que en otras formas de realización. La circunstancia de que, en la realización de la Fig.

230

1, los discos de rotor se prolongan hasta las bases de las paletas para cerrar las aberturas entre los apéndices, y respectiva-

235



240 mente de que en la ejecución de la Fig. 11 se emplean con el mismo fin discos anulares de cierre que penetran superiormente hasta entre las bases de las paletas, la capacidad de transmisión térmica no resulta aumentada en medida considerable porque dichas parte, que no tienen que satisfacer requisitos de resistencia, pueden hacerse tan delgadas, en la práctica, como sea posible.

245 Principalmente por esta última razón mencionada, es decir para estrangular el calor que pasa de las paletas a sus soportes, también las paletas fijas pueden ser provistas de bases y apéndices y, según un sistema y una ejecución correspondientes en principio a los de las paletas de rotor, pueden ser montadas en el estator de la máquina. En tal caso, las paletas fijas pueden ser montadas en la superficie interior del estator y, 250 convenientemente, en anillos y respectivamente piezas anulares especiales.

255 La construcción de paletas según la invención puede emplearse naturalmente no sólo en el caso de un rotor compuesto de discos, sino también de un rotor a modo de tambor, y su empleo puede resultar necesario principalmente cuando el cuerpo de rotor tenga que ser enfriado y provisto, por consiguiente, de un sistema interior de enfriamiento. Para satisfacer el requisito del peso y respectivamente de la fuerza centrífuga menor, será sin embargo más adecuado un rotor compuesto de discos.

260

NOTA

Se reivindican como de la propia y nueva invención la propiedad y explotación exclusivas de :

- 1). Perfeccionamientos introducidos en las máquinas rotativas (turbinas o compresores) recorridas en sentido axial por el agente de trabajo y provistas de paletas de sección similar al perfil de las alas de los aviones así como de un rotor compuesto convenientemente de discos cuyas paletas de rotor, montadas en éste

265



mediante apéndices de su base, poseen, entre la parte a modo de paleta propiamente dicha y el apéndice, bases que constituyen partes de la superficie de delimitación de la cámara de paso hacia el rotor, caracterizados por el hecho de que el apéndice de la base, montado en una hendidura periférica del rotor y sujeto en la misma mediante una parte a modo de cabeza, es, detrás de la base de la paleta, a modo de prolongación en forma de placa, cuya sección, vista en la dirección longitudinal de la paleta, disminuye en el centro por debajo de la sección de la paleta, estando cerrada separadamente para cada corona de paletas, del lado interior de las bases de las paletas, la parte de cámara que contiene los apéndices de base con respecto a un paso axial de agente de trabajo.

2). Perfeccionamientos según la reivindicación 1), caracterizados por el hecho de que la parte de circunferencia del rotor destinada para el ajuste de los apéndices se prolonga, para cerrar los recorridos de paso resultantes entre los apéndices, hasta las bases de las paletas, de modo que tiene lugar el cierre en cada corona entre los apéndices de base.

3). Perfeccionamientos según la reivindicación 2), caracterizados por el hecho de que la parte de circunferencia del rotor que sirve para cerrar los espacios existentes entre los apéndices es considerablemente más delgada que la dimensión axial de la parte que recibe las cabezas de los apéndices de base.

4). Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1) o 2), caracterizados por discos anulares especiales de cierre destinados para impedir el paso entre los apéndices de la base, montados sobre el rotor delante y respectivamente detrás de los apéndices de base de cada corona de paletas, en cada uno de los cuales está prevista, entre las bases de paletas de cada dos coronas contiguas de paletas de rotor, una brida que constituye una parte de la superficie de delimitación de la cámara de paso.

5). Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1) a 4),



caracterizados por el hecho de que, para ajustar los apéndices de base al rotor en las partes periféricas de éste que llevan las paletas, están practicadas desde la periferia hacia dentro, con respecto al plano de rotación, ranuras oblicuas que, en su extremo inferior, se ensanchan para recibir las cabezas de los apéndices.

305

6). Perfeccionamientos según la reivindicación 5), caracterizados por el hecho de que las paletas están sujetas en las ranuras periféricas del rotor mediante chavetas dispuestas debajo de la cabeza del apéndice de base.

310

7). Perfeccionamientos según la reivindicación 5), caracterizados por el hecho de sujetarse las paletas en las ranuras periféricas del rotor aplastando las cabezas de los apéndices de ambos lados de la ranura.

315

8). Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1) a 7), caracterizados por el hecho de que también las paletas fijas están provistas de apéndices y de bases, estando dispuestas y sujetas al estator de la máquina de manera en principio análoga a la de las paletas del rotor.

320

9). Perfeccionamientos según la reivindicación 8), caracterizados por el hecho de que las paletas fijas están montadas en la superficie interior del estator en anillos especiales de fijación, y respectivamente en piezas anulares.

325

10). Perfeccionamientos según las anteriores reivindicaciones, caracterizados por constituir esencialmente :

"PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN LAS TURBINAS O COMPRESORES ROTATIVOS RECORRIDOS EN SENTIDO AXIL POR EL AGENTE DE TRABAJO".

Consta la presente memoria descriptiva de once hojas numeradas y mecanografiadas en una sola cara, a las que se adjuntan dos planos para su mejor comprensión.

Madrid, 5 de enero de 1944.

RODOLFO DE LA TORRE

P. P.



164317

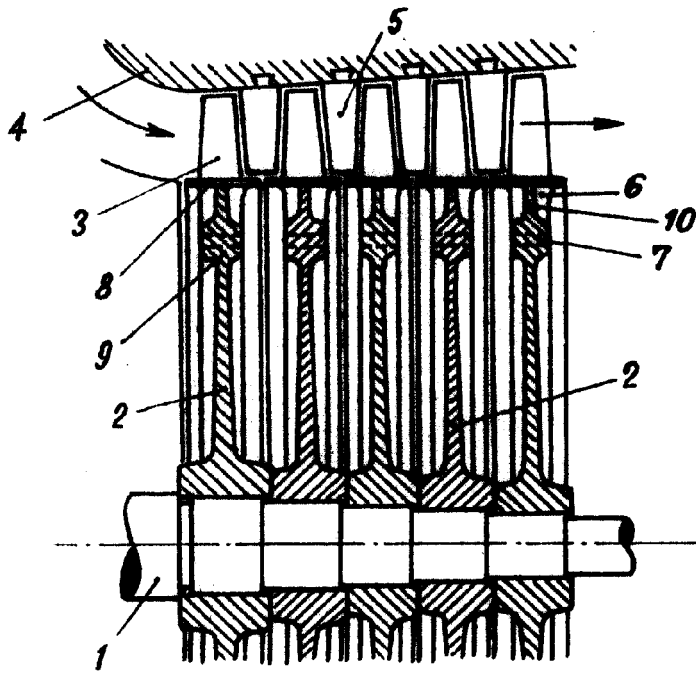


Fig. 1.

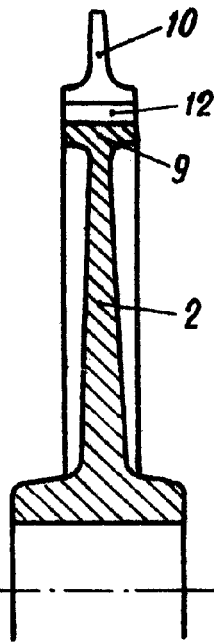


Fig. 2.

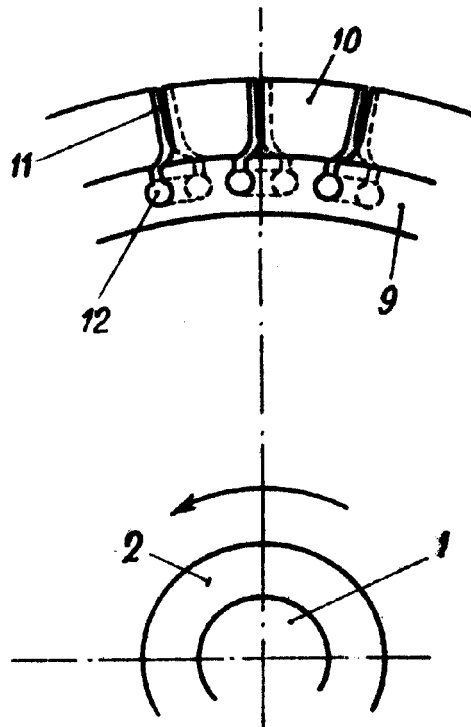


Fig. 3.



REPRODUCED FROM THE ORIGINAL

ef...

164317

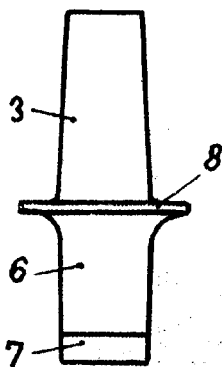


Fig. 4.

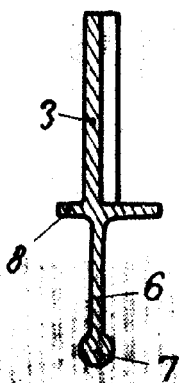


Fig. 5.

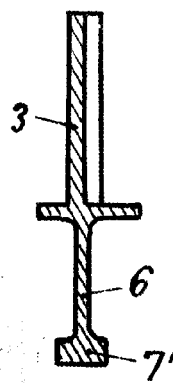


Fig. 6.

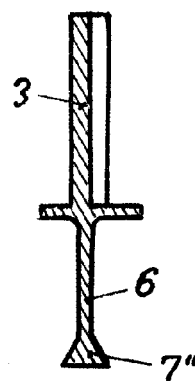


Fig. 7.

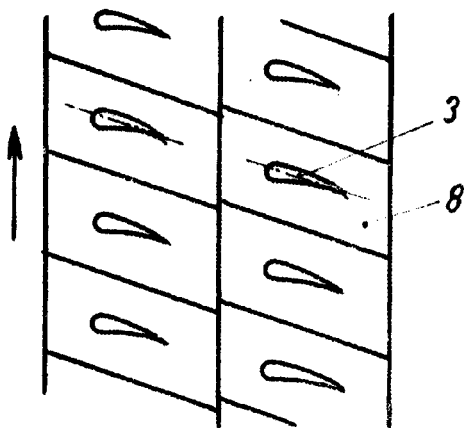


Fig. 8.

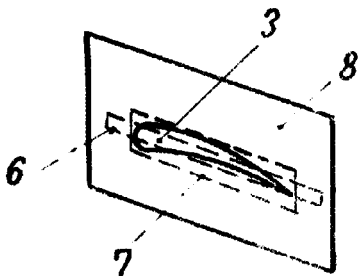


Fig. 9.

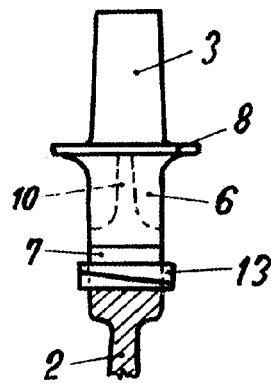


Fig. 10.

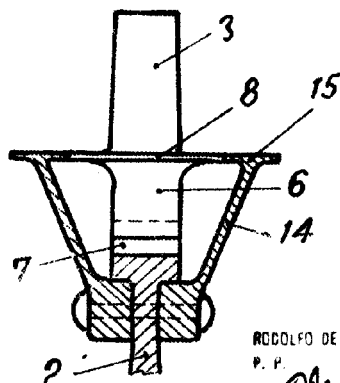


Fig. 11.

ROCCOLO DE LA TORRE
P. P.