

383764

P.- 45.883

ED/4-4804

SECCION INTERNACIONAL

CLASIFICACION

CLASE F03

SUBCLASE b

Memoria descriptiva

2800



para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de THE ENGLISH ELECTRIC COMPANY LIMITED

entidad / de nacionalidad británica

con domicilio en Bush House, Aldwych, Londres, Inglaterra

por: "UN DISPOSITIVO DE ROLETE PARA UNA MAQUINA HIDRAULICA DE FLUJO AXIAL", (Clase Internacional F03b)

27 OCT.



Este invento se refiere a rodetes para máquinas de flujo axial de agua, tales como turbinas hidráulicas, y especialmente a máquinas en las que el rodete está dispuesto en un tubo para girar alrededor de un eje sustancialmente horizontal.

Tales máquinas pueden ser turbinas o bombas o bombas/turbinas y encontrar aplicación en, por ejemplo, programas hidroeléctricos del flujo de mareas.

Durante el funcionamiento de una máquina de este tipo, los álabes del rodete alcanzarán, sustancialmente, la temperatura del agua que pasa por ellos. Sin embargo, cuando los álabes llevan un miembro de accionamiento periférico tal como un aro que soporta un rotor eléctrico, el aro puede calentarse hasta 60°C y más, por encima de la temperatura del agua. Además, el aro tenderá a expandirse debido a los efectos centrífugos.

Con los diámetros de rodete hasta ahora empleados, estos efectos térmicos y centrífugos no han representado un problema muy grande, pero con los diámetros muchos mayores, del orden de 9 m. y las consiguientes velocidades periféricas más elevadas ahora propuestas, los álabes y el miembro de accionamiento podrían ser sobrecargados o, alternativamente, cuando se empleara un cierto grado de pretensado, el montaje del rodete podría ser extremadamente difícil. Además, la deformación del aro debida a estos efectos requeriría un entrehierro agrandado, entre por ejemplo, un rotor y el estator cooperante, así como reduciría la eficacia eléctrica.

De acuerdo con el presente invento, un rodete para una máquina de flujo axial de agua incluye:

38 37 64



una pluralidad de álabes que se extienden, en general, radialmente con respecto al eje de la máquina; y

5 un miembro de accionamiento periférico llevado por los álabes; en el que el miembro de accionamiento está unido a cada álabe por medios elásticos dispuestos para permitir el movimiento radial relativo entre ellos, mientras se impide sustancialmente, durante el funcionamiento de la máquina, la oscilación radial del miembro de accionamiento.

10 El miembro de accionamiento puede ser un rotor de un generador eléctrico.

Preferiblemente, existe un cierto grado de pretensado en cada uno de los medios elásticos de modo que, cuando el rotor está estacionario, cada álabe está cargado a compresión en una dirección radial.

15 Cada uno de los medios elásticos puede comprender, al menos, una pila de miembros elásticos dispuesta, en general radialmente, estando destinada cada pila a soportar el esfuerzo de compresión ocasionado por el citado movimiento radial relativo. Los miembros elásticos pueden ser arandelas elásticas cónicas o anillos de caucho o de un material plástico elástico.

20 Alternativamente, cada uno de los medios elásticos puede comprender, al menos, un elemento elástico destinado a soportar el esfuerzo cortante ocasionado por dicho movimiento radial relativo. Cada elemento elástico puede ser un cilindro cuyo eje geométrico esté dispuesto, en general, radialmente con respecto al citado eje de la máquina, estando hecho el cilindro de caucho



o de un material plástico elástico.

Alternativamente, cada uno de los medios elásticos puede comprender, al menos, un tirante o brazo que se extiende conjuntamente con una parte del miembro de accionamiento y destinado a soportar el esfuerzo de flexión ocasionado por dicho movimiento radial relativo. Cuando hay n álabes, el miembro de accionamiento puede estar dividido en n segmentos. Con tal disposición, cada álabe puede estar unido al centro de un tirante, estando unidos los extremos del tirante a o cerca de los extremos de un segmento puede tener un tirante unido rígidamente a o cerca de cada extremo del mismo, extendiéndose los tirantes hacia el centro del segmento y estando unidos a pivotamiento a un álabe.

Otras características del invento serán evidentes a partir de la siguiente descripción, que ilustra varias realizaciones preferidas, con referencia a los dibujos adjuntos, de los cuales:

La fig. 1 es una vista de extremo de un rotor de turbina que tiene cuatro álabes y que incorpora una primera disposición de unión del miembro de accionamiento;

La fig. 2 es una vista en sección fragmentaria, agrandada, según la línea II-II de la fig. 1;

La fig. 3 es una vista de extremo, en sección, fragmentaria, de una segunda disposición según la línea III-III de la fig. 4;

La fig. 4 es una vista en sección según la línea IV-IV de la fig. 3;

La fig. 5 es una vista similar a la de la

270

fig. 4, pero de una tercera disposición;

Las figs. 6 y 7, 8 y 9, 10 y 11, 12 y 13, 14 y 15, y 16 y 17, son, respectivamente, vistas de extremo y en planta de una cuarta, una quinta, sexta, séptima, 5 octava y novena disposiciones;

La fig. 18 es una vista de extremo en sección, fragmentaria, de un rodete de turbina que tiene - también cuatro álabes y que incorpora una décima disposición de montaje del aro;

10 La fig. 19 es una vista según la línea XIX-XIX de la fig. 18;

La fig. 20 es una vista según la línea XX-XX de la fig. 18;

15 La fig. 21 es una vista según la línea XXI-XXI de la fig. 18;

La fig. 22 es una vista similar a la de la fig. 18 y muestra una onceava disposición;

La fig. 23 es una vista según la línea - XXIII-XXIII de la fig. 22;

20 La fig. 24 es una vista según la línea XXIV-XXIV de la fig. 22; y

La fig. 25 es una vista según la línea XXV-XXV de la fig. 22.

25 Refiriéndonos ahora a las figs. 1 y 2, un rodete de turbina comprende un cubo 2 y cuatro álabes 4, cada uno de los cuales está asegurado a un miembro de accionamiento periférico en forma de aro 6, por medio de un dispositivo elástico 8. El aro 6 mostrado en los dibujos, tiene la forma de un rotor de un generador eléctrico que 30 tiene polos 10. El rodete puede funcionar en una estructu

383764

27



ra de tubo que tiene un diámetro interno definido, aproximadamente, por las puntas de los álabes 4 y la estructura de tubo puede incluir retenes que se aplican al anillo 6 para aislar así los devanados 10 del rotor del agua que hay en el tubo.

El dispositivo elástico 8 es de doble acción, es decir, permite el movimiento radial relativo del aro con respecto a los álabes en forma radial hacia dentro y radialmente hacia fuera. Con este fin, incluye dos pilas de arandelas elásticas cónicas Belleville 12 y 14, respectivamente. Estas están separadas por una pestaña 16 en un espárrago 18 que tiene un extremo roscado interior 20 atornillado en el extremo del álabe. El conjunto básico se completa con un alojamiento tubular 22 asegurado a una parte de pestaña interior 24 del aro.

Durante el montaje, después de que el aro 6 ha sido colocado alrededor del rodete de la turbina, el espárrago 18 para cada álabe es roscado en el álabe con el fin de comprimir la pila 12 de arandelas elásticas entre el ala 24 y la pestaña 16. El extremo exterior del espárrago 18 está formado con una cabeza hexagonal 26 gracias a la cual puede accionarse el espárrago por medio de una llave. Cuando se ha apretado el espárrago lo suficiente como para proporcionar la pre-compresión necesaria de las arandelas elásticas 12, se coloca en su lugar el segundo juego de arandelas elásticas 14 alrededor del espárrago, y se asegura entonces el alojamiento tubular 22 por medio de tornillos (identificados por el número de referencia 28 en la fig. 3). El apriete de los tornillos 28 para asegurar el alojamiento 22 en posición, pre-comprime

383764



2700

la segunda pila de arandelas elásticas 14.

Durante el funcionamiento de la turbina, el aro 6 puede moverse radialmente con respecto a los álabes 4 en virtud de la elasticidad proporcionada por los dispositivos elásticos 8. Los esfuerzos centrífugos y térmicos pueden absorberse así, sin provocar la sobrecarga radial de los álabes o del aro, y el aro puede permanecer sustancialmente circular para permitir así que el entrehierro entre el rotor y un estator asociado sea mínimo.

Las realizaciones mostradas en las figs. 3 y 4, 5, 6 y 7, 8 y 9, 10 y 11, y 12 y 13, son similares, básicamente, a la disposición ya descrita.

Refiriéndonos a las figs. 3 y 4, en ellas se muestra una disposición en la que cada uno de los álabes 4 está conectado al aro 6 por medio de cuatro dispositivos elásticos 8 de doble acción, similares al dispositivo elástico mostrado en la fig. 1. Los dispositivos elásticos 8 se encuentran en pares, a lados opuestos de una parte acodada 30 del alma 32 del aro. La fig. 5 muestra una modificación que se explica por sí misma.

Refiriéndonos a las figs. 6 y 7, en ellas se muestra una disposición en la que el aro tiene una sección en forma de caja, al menos en la proximidad de los álabes, e incluye paredes extremas 34 y 36. Dentro de estas paredes extremas, en la proximidad de cada álabe, hay un juego de seis dispositivos elásticos 38 de doble acción. Estos dispositivos son similares a los dispositivos elásticos 8 de la fig. 1, excepto porque están asegurados por tornillos 42 que se extienden de lado a lado a través de los alojamientos tubulares. En las paredes extremas están

383764



formadas aberturas 44 y 46 para proporcionar acceso a los dispositivos elásticos.

Las figs. 8 y 9 muestran una disposición en la que hay ocho dispositivos elásticos 48 de doble acción. En este caso, no hay un alojamiento tubular individual para cada dispositivo elástico, sino que en lugar de esto, los dispositivos elásticos están dispuestos en pares que se encuentran en cavidades definidas por las paredes 50. La reacción de la pila exterior de arandelas elásticas es absorbida por placas de cubierta 52 aseguradas a las paredes 50 por tornillos (no mostrados).

Refiriéndonos a las figs. 10 y 11, en ellas se muestra una disposición en la que hay cinco pilas de muelles de doble acción agrupadas alrededor de un único espárrago 54 roscado en la punta del álabe correspondiente del rodete. Cada dispositivo elástico consiste en dos pilas de arandelas elásticas 56 y 58 que rodean, respectivamente, a espigas 60 y 62, que están aseguradas, respectivamente, a la pared inferior de un receptáculo 64 y una pestaña 66 en el espárrago 54. La reacción hacia fuera de la pila exterior de arandelas elásticas 58 es absorbida por una cubierta 68 asegurada al receptáculo 64 por tornillos 70. Algunos de los tornillos 70 están roscados en la pared del receptáculo 64, mientras que otros se extienden a través de toda la pared y penetran en la parte de pestaña interior 72 del aro.

Las figs. 12 y 13 muestran una modificación de la disposición descrita con referencia a las figs. 10 y 11. Hay seis pilas de muelles de doble acción, cuya disposición se muestra en la fig. 13. La cubierta 68 está -

383764



270

reemplazada por espaciadores 74 y anillos 75. Los últimos descansan sobre caras localizadas 76 mecanizadas en el aro 6 y están divididos con el fin de facilitar el montaje, estando atornilladas una a otra las mitades semicirculares. El receptáculo 64 está reemplazado por un alojamiento 78 formado de una pieza con el aro. Una pestaña 80 es mantenida en el espárrago central 82 por una tuerca 84, y cada pila de muelles está provista, de nuevo, de dos espigas centrales, estando la superior 86 roscada en la pestaña 80, y estando la inferior 88 roscada en el alojamiento 78. Las aberturas 90 de las paredes del alojamiento 78 dan acceso a la tuerca 84 y a los anillos 75. La tuerca 84 puede bloquearse en posición por medio de un tornillo 92 que puede atornillarse en la pestaña 80 y, similarmente, el espárrago 82 puede estar bloqueado por un tornillo 94 que puede atornillarse en el álabe.

Unas juntas de caucho 96 y 98 están previstas entre caras radiales correspondientes formadas en el aro y en el álabe. Al ser cargadas a compresión, las juntas pueden absorber fuerzas axiales y de torsión, respectivamente, transmitidas entre el aro y el álabe y, por tanto, reducir el esfuerzo de corte de las pilas de muelles. Las juntas serán forzadas, naturalmente, a cizallamiento, para absorber el movimiento radial relativo entre el aro y el álabe. Un cierto grado de compresión previa les es aplicada a las juntas 96 por medio de cuñas 97.

Se apreciará que tales juntas de caucho o de plástico, pueden aplicarse con el mismo beneficio a cualquiera de las disposiciones descritas hasta ahora.

Se apreciará, también, que cada una de las

383764



realizaciones anteriores es ventajosa porque, por ejemplo, si se rompiera uno de los muelles, la pila que lo contiene no fallaría, sino que se haría sólo ligeramente menos elástica.

5 La rigidez de las pilas de muelles debe seleccionarse para que sea suficiente para impedir, sustancialmente, la oscilación radial del aro con relación a los álabes. Como otra resistencia a tal oscilación, las pestañas 16, etc, en los espárragos 18, etc., pueden actuar como pistones amortiguadores dentro de sus respectivos alojamientos 22, etc. Con este fin, cada pestaña debe ajustar sin juego dentro de su alojamiento y debe existir, similarmente, un ajuste de cierre sin juego entre el espárrago mismo y el alojamiento; el interior del alojamiento, a 15 ambos lados de la pestaña, puede llenarse entonces con aceite o con cualquier otro fluido hidráulico adecuado.

Es preferible que el grado de pre-compresión de las arandelas elásticas sea tal que el juego radialmente interior de muelles de cada pila permanezca cargado a 20 compresión cuando el aro se enfría en una parada prolongada de la turbina. Así, cuando el rodete está estacionario, el álabe o los álabes más superiores pueden soportar aún parte del peso muerto del aro y puede evitarse la sobrecarga de los álabes inferiores en tensión.

25 Las figs. 14 a 17 muestran dos realizaciones que emplean formas de suspensión elástica diferentes de las pilas de muelles descritas previamente.

Refiriéndonos en primer lugar a las figs. 14 y 15, en ellas se muestra un espárrago central 100 roscado en el álabe. Alrededor del espárrago hay un manguito 30

383764



102 a cuya superficie exterior está unido un cilindro de caucho 104. La superficie exterior del cilindro de caucho está unida, a su vez, a un casquillo 106 que está ajustado dentro de un alojamiento cilíndrico 108 formado en el aro.

Forzando a cizallamiento el cilindro de caucho, puede permitirse el movimiento radial relativo, controlado, en forma similar a la de las pilas de muelles antes descritas. Las juntas de caucho de la clase mencionada previamente, son innecesarias, ya que el cilindro de caucho puede soportar, por sí mismo, la carga a compresión en el plano tangencial al aro.

Las figs. 16 y 17 muestran una disposición similar, en principio, a la recién descrita, excepto en que está prevista una pila de anillos de caucho, estando emparedado cada anillo 110 entre un collar 112 fijado al espárrago central y un collar correspondiente 114 que está fijado dentro de un alojamiento 116 formado en el aro.

Los anillos de caucho pueden cargarse a compresión con el fin de permitir el movimiento radial relativo entre el aro y el álabe.

Se apreciará que el cilindro de caucho y los anillos de caucho podrían hacerse de un material plástico, elástico.

Refiriéndonos a las figs. 18 a 21, en ellas se muestra una realización en la que las pilas de muelles o inserciones de caucho están reemplazadas por un tirante elástico 118 que está atornillado entre un par de pestañas 120, que se extienden radialmente desde un álabe.

El tirante 118 se extiende circunferencialmente dentro de

383764



uno de cuatro segmentos de que está compuesto el aro y está asegurado a él por medio de dos tornillos 122 en cada extremo.

Con fines de rigidez, es preferible que los tornillos 122 y las tuercas 124, que aseguran el tirante 118 a las alas 120, estén dispuestos por pares. Por la misma razón, es preferible que se tomen disposiciones para conseguir un ajuste de interferencia entre cada tornillo y sus alrededores radiales, cuando se realiza el montaje. Esto puede conseguirse empleando un tornillo cónico e interponiendo entre el tornillo y el tirante y las alas o el aro, un collar partido 126 que tiene una conicidad interna que coopera con la del tornillo. Así, al apretar una tuerca sobre el extremo roscado del tornillo, el collar dividido o partido, es forzado a expandirse radialmente y se consigue así la interferencia deseada.

Se apreciará que esta realización es ventajosa porque en ella se soporta el aro en un número de puntos en su circunferencia dos veces mayor que el número de álabes. Se apreciará, también, que los tirantes pueden estar partidos en el álabe y las dos mitades voladas desde los extremos del segmento al que están unidas.

Las figs. 22 a 25 muestran una disposición básicamente similar a la descrita con referencia a las figs. 18 a 21. El tirante 128 está asegurado, sin embargo al álabe por medio de tres tornillos radiales 130. La disposición difiere también en que el tirante se extiende hasta los mismos extremos de su segmento de aro asociado y tiene una parte agrandada 132 en cada uno de cuyos extremos proporciona un lugar donde se aseguran entre sí -

383764



27

segmentos adyacentes, por medio de tornillos 134.

Se apreciará que las realizaciones que emplean tirantes como medio elástico son ventajosas porque estos pueden torcerse alrededor de sus ejes longitudinales; es decir, girar en la familia de planos que incluye el eje geométrico del rodete. Así, la desviación aguas abajo de los álabes, debida al agua que atraviesa la turbina, no provoca, necesariamente, una torsión apreciable del aro. Con este fin, es necesario, naturalmente que los tirantes tengan una holgura apropiada dentro de sus segmentos de aro respectivos.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Gran Bretaña, el 19 de Septiembre de 1.969, bajo el número 46.223/69 (prov.), se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto de la Propiedad Industrial.

REIVINDICACIONES

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

- 1.- Un dispositivo de rodete para un máqui-

[Handwritten signature]
26-7-70

383764



na hidráulica de flujo axial, que incluye una pluralidad de álabes que se extienden en general radialmente con respecto al eje de la máquina; y un miembro de accionamiento periférico llevado por los álabes; caracterizado porque el miembro accionado está unido a cada álabe por medios elásticos dispuestos para permitir el movimiento radial relativo entre ellos mientras que impide sustancialmente, durante el funcionamiento de la máquina, la oscilación radial del miembro accionado.

10 2.- Un dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado además porque el miembro accionado es un rotor de un generador eléctrico.

15 3.- Un dispositivo según la reivindicación 1 o la 2, caracterizado porque existe un grado de pretensado en cada uno de los medios elásticos tal que, cuando el rodete está estacionario, cada álabe está cargado a compresión en una dirección radial.

20 4.- Un dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado además, porque cada uno de los medios elásticos comprende, al menos, una pila de miembros elásticos dispuesta, en general radialmente, estando destinada cada pila a soportar el esfuerzo de compresión ocasionado por dicho movimiento radial relativo.

25 5.- Un dispositivo según la reivindicación 4, caracterizado además porque los miembros elásticos son arandelas elásticas, cónicas.

[Handwritten signature or scribble]

30

6.- Un dispositivo según la reivindicación 4, caracterizado además, porque los miembros elásticos son anillos de caucho o de un material plástico elástico.

383764



27 07

co.

7.- Un dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 caracterizado además porque cada medio elástico comprende, al menos, un elemento elástico destinado a soportar el esfuerzo de corte ocasionado - por dicho movimiento radial relativo.

8.- Un dispositivo según la reivindicación 7, caracterizado además porque cada elemento elástico es un cilindro cuyo eje geométrico está dispuesto, en general radialmente con respecto al citado eje de la máquina, consistiendo el cilindro en caucho o en un material plástico - elástico.

9.- Un dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado además porque - cada medio elástico comprende, al menos, un tirante que se extiende junto con una parte del miembro accionado y destinado a soportar los esfuerzos de flexión ocasionados por dicho movimiento radial relativo.

10.- Un dispositivo según la reivindicación 9, caracterizado además porque hay n álabes, el miembro accionado está dividido en n segmentos, cada álabe está unido al centro de un tirante, y los extremos de cada tirante están unidos al miembro accionado en o cerca de los extremos de un segmento.

11.- Un dispositivo según la reivindicación 9, caracterizado además porque hay n álabes, el miembro accionado está dividido en n segmentos, y cada segmento tiene un tirante separado unido rígidamente en o cerca de cada uno de sus extremos extendiéndose los tirantes hacia el centro del segmento y estando unidos a pivotamiento a

Handwritten scribbles and lines on the left side of the page, possibly indicating a signature or initials.

383764



un álabe.

12.- Un dispositivo de rodete para una máquina hidráulica de flujo axial.

5 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de dieciseis hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 28 OCT. 1970

P.A.

Alberto G. ...
Por Foda

383764

26-X-70

PBG.

2706

383764

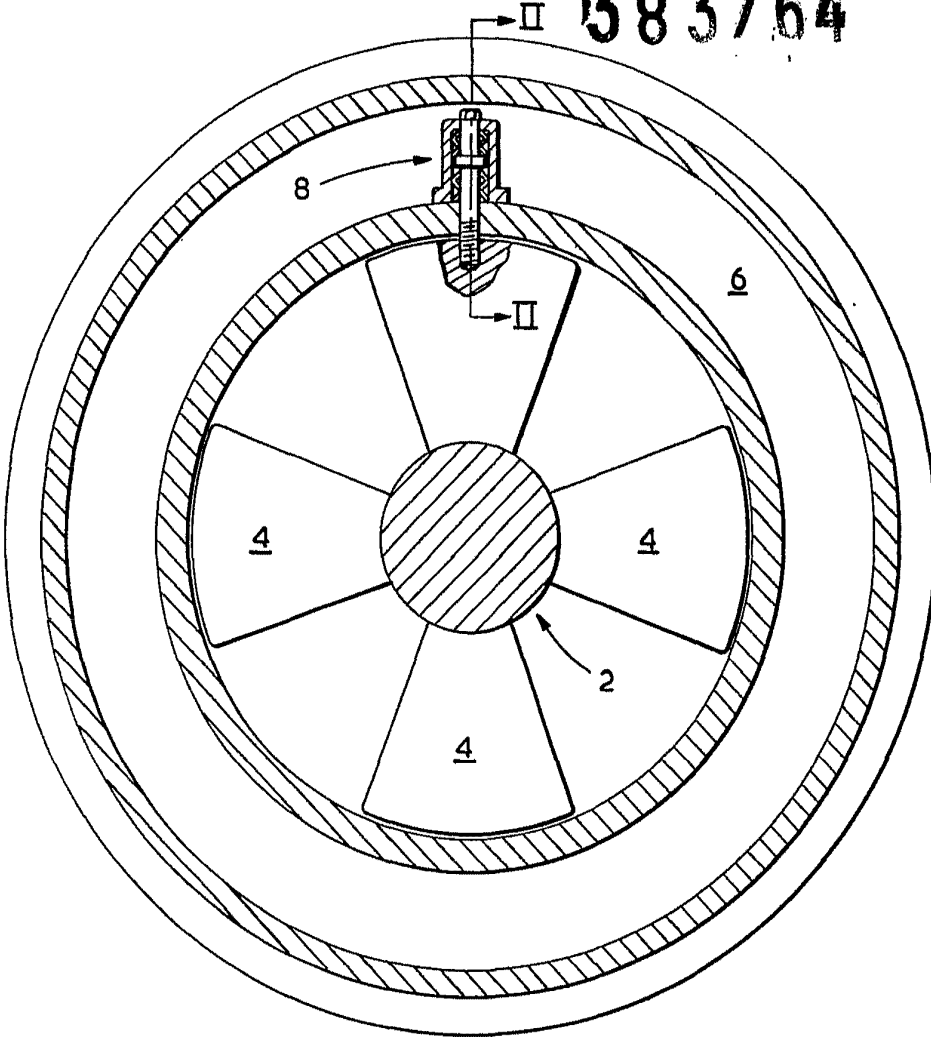


FIG. 1

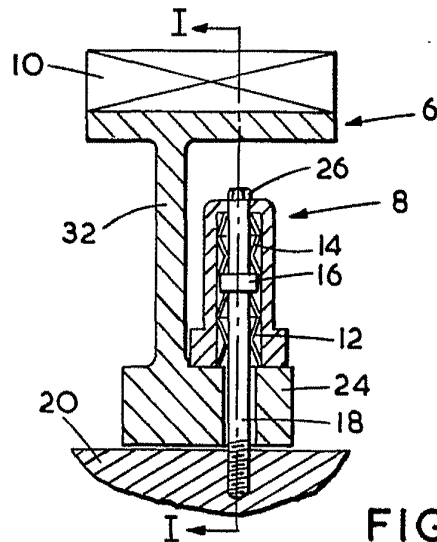


FIG. 2

Albert...
For Patent

27533

27

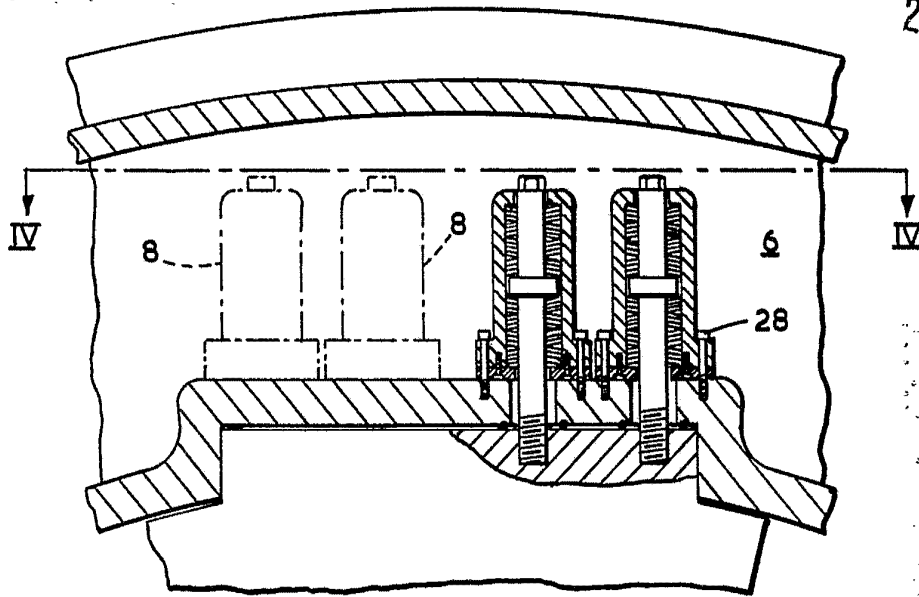


FIG. 3

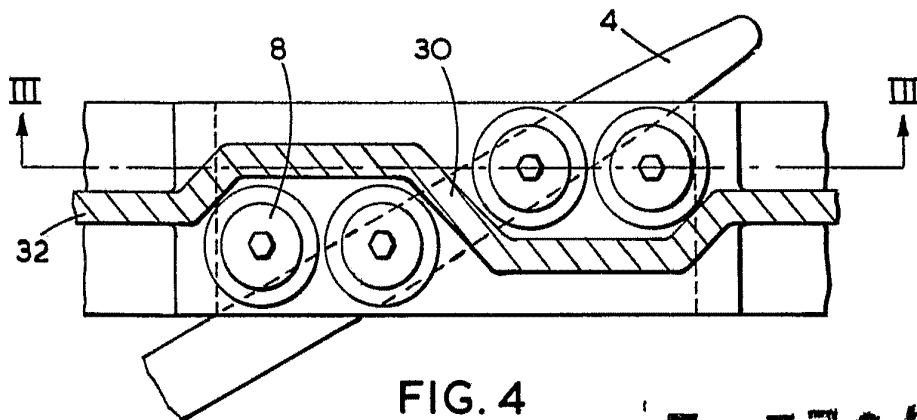


FIG. 4

383764

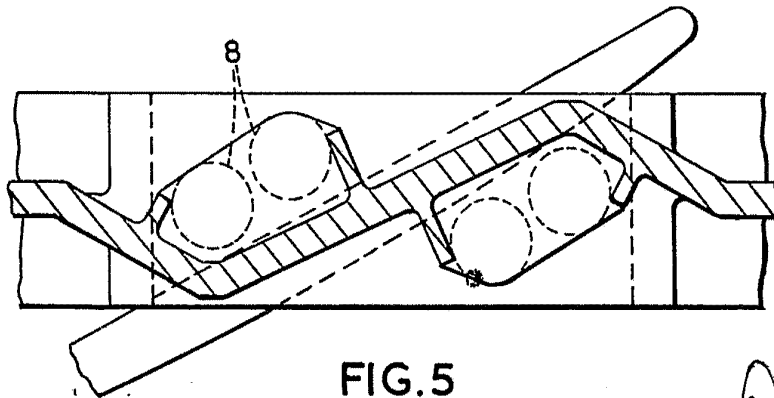


FIG. 5

Atberic & Co. Ltd.
Por Fodas.

383764

27 OCT 1909

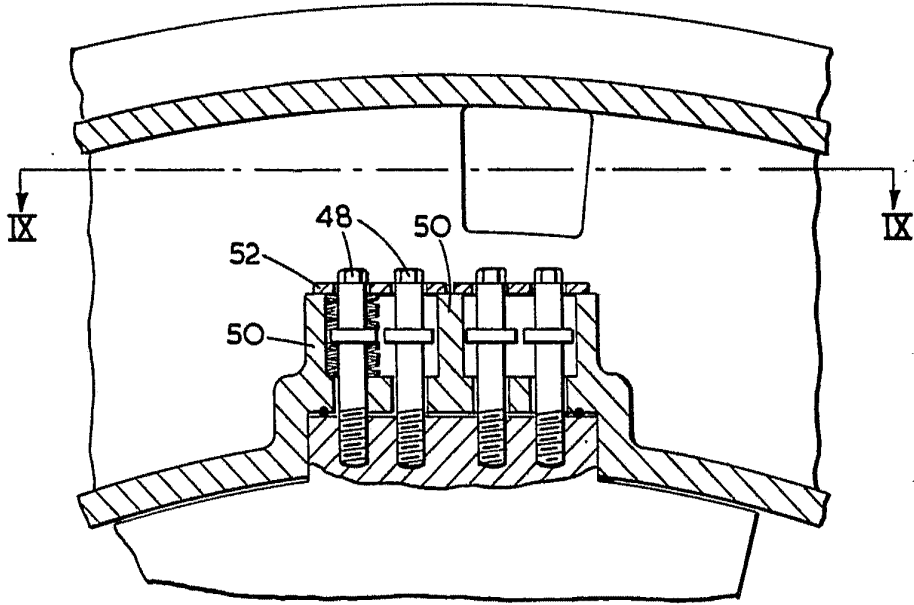


FIG. 8

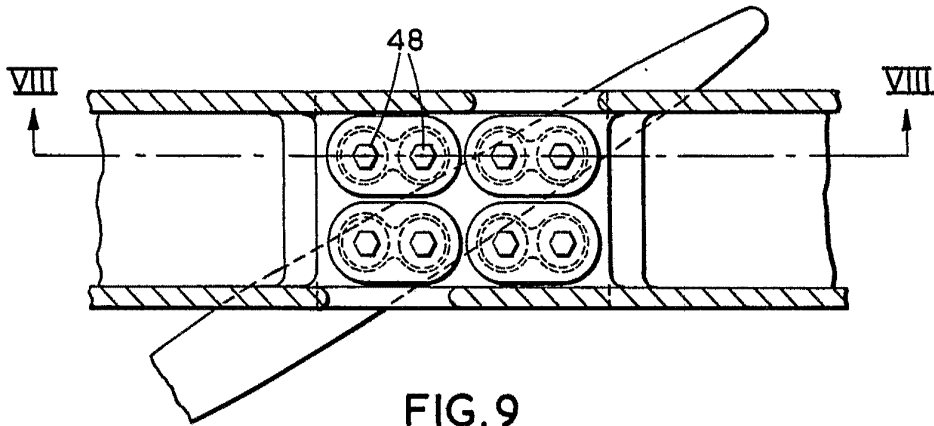


FIG. 9

Alberic
For Pouch.

383764

27 OCT

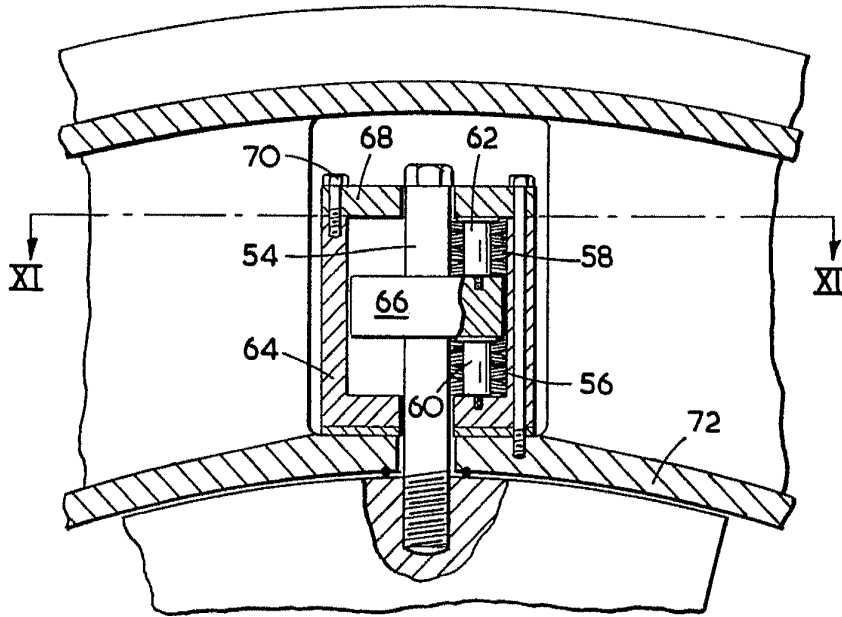


FIG. 10

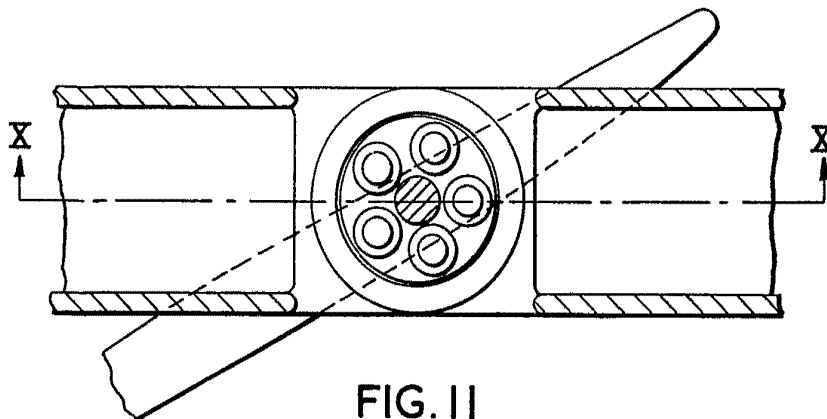


FIG. 11

Alberic
Por Poder

383764 27 DEC 1932

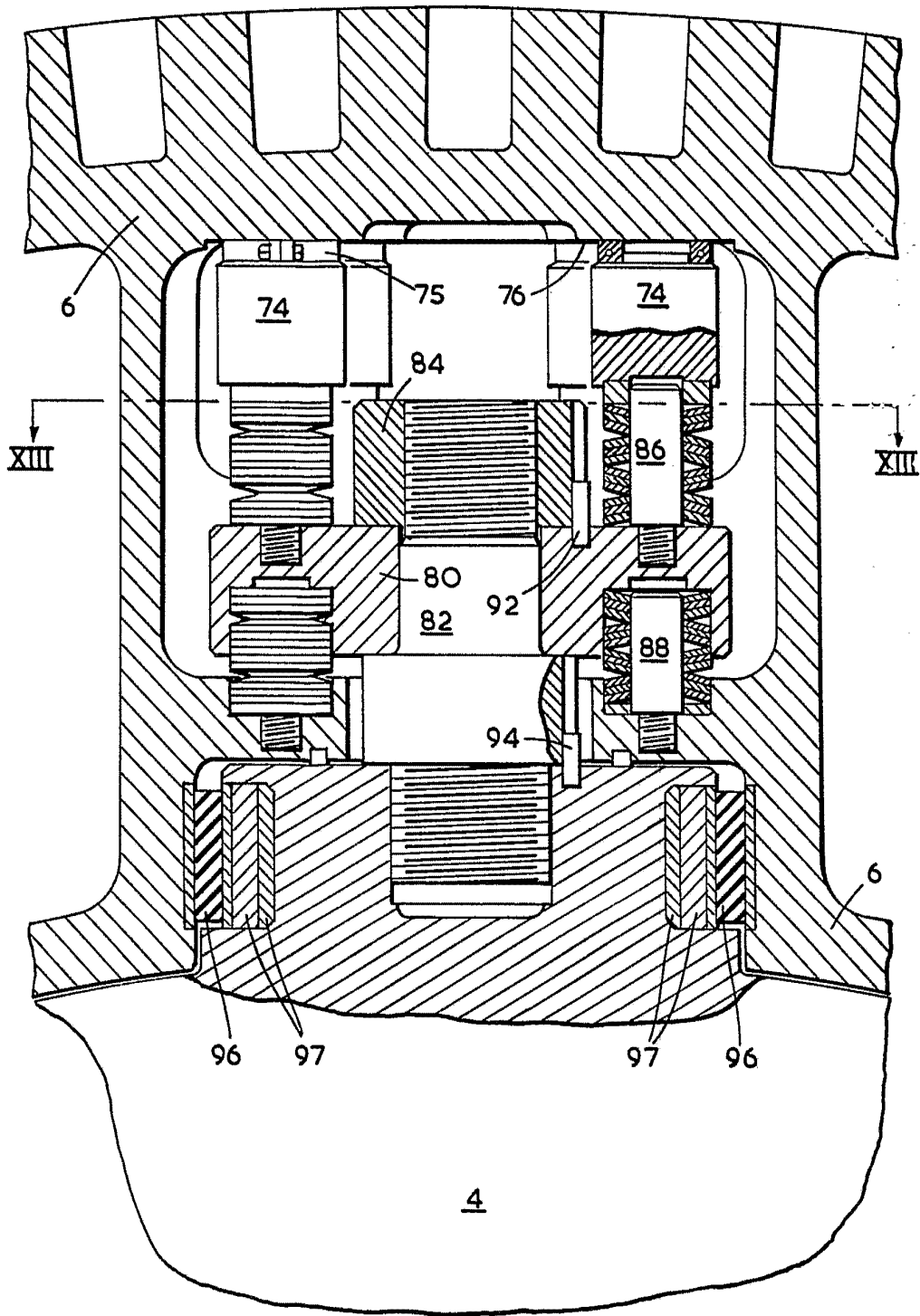


FIG. 12

Alberic *Alberic*
For Patent

383764

3837647001

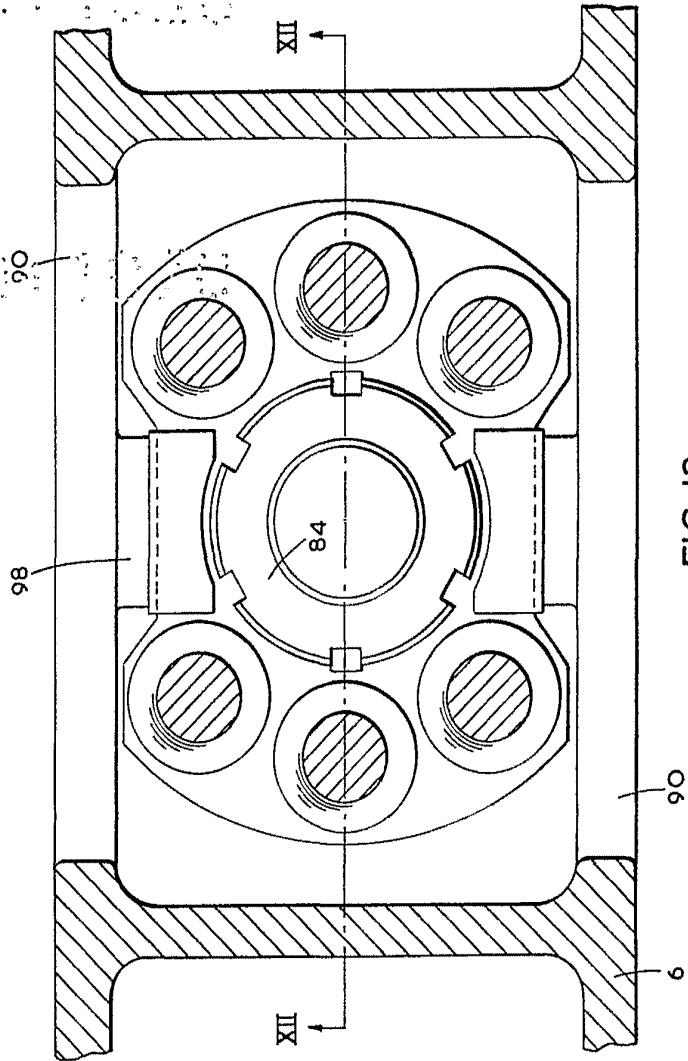


FIG. 13

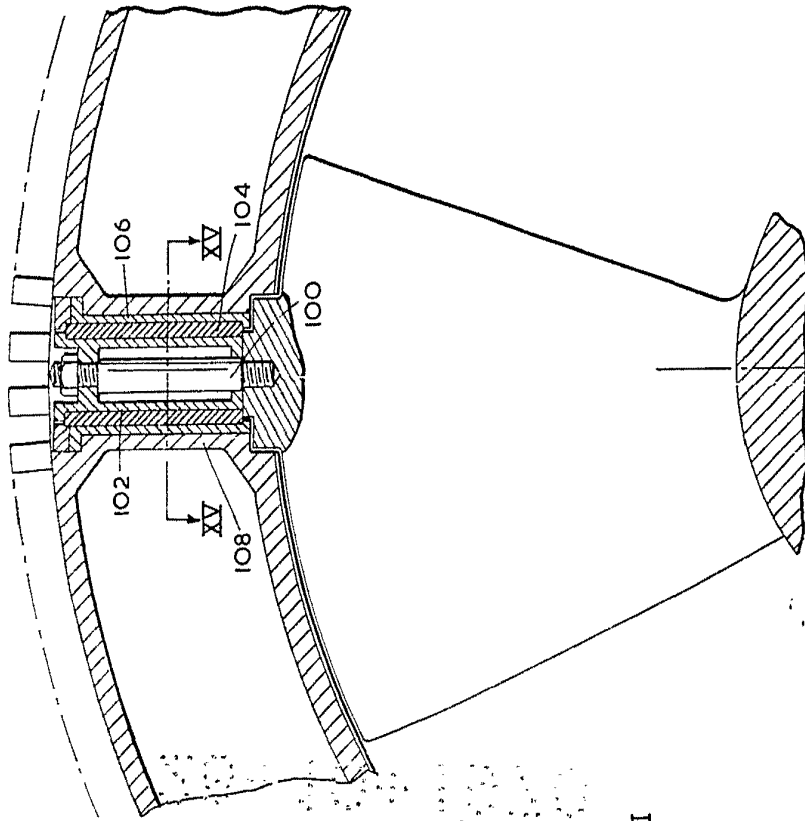


FIG. 14

Albert
Per French



383764

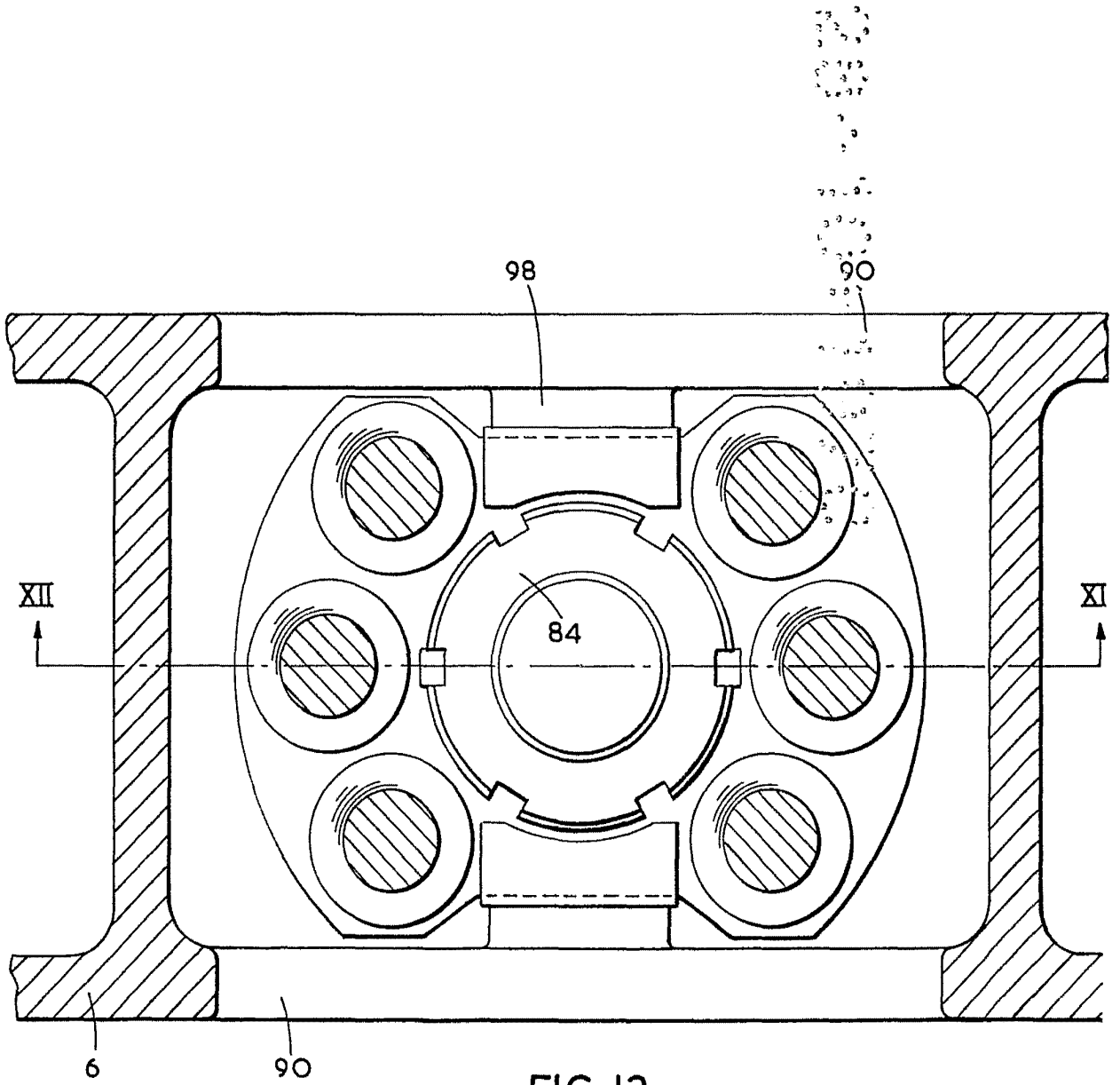


FIG. 13

P-95005

383764 27 OCT 1967

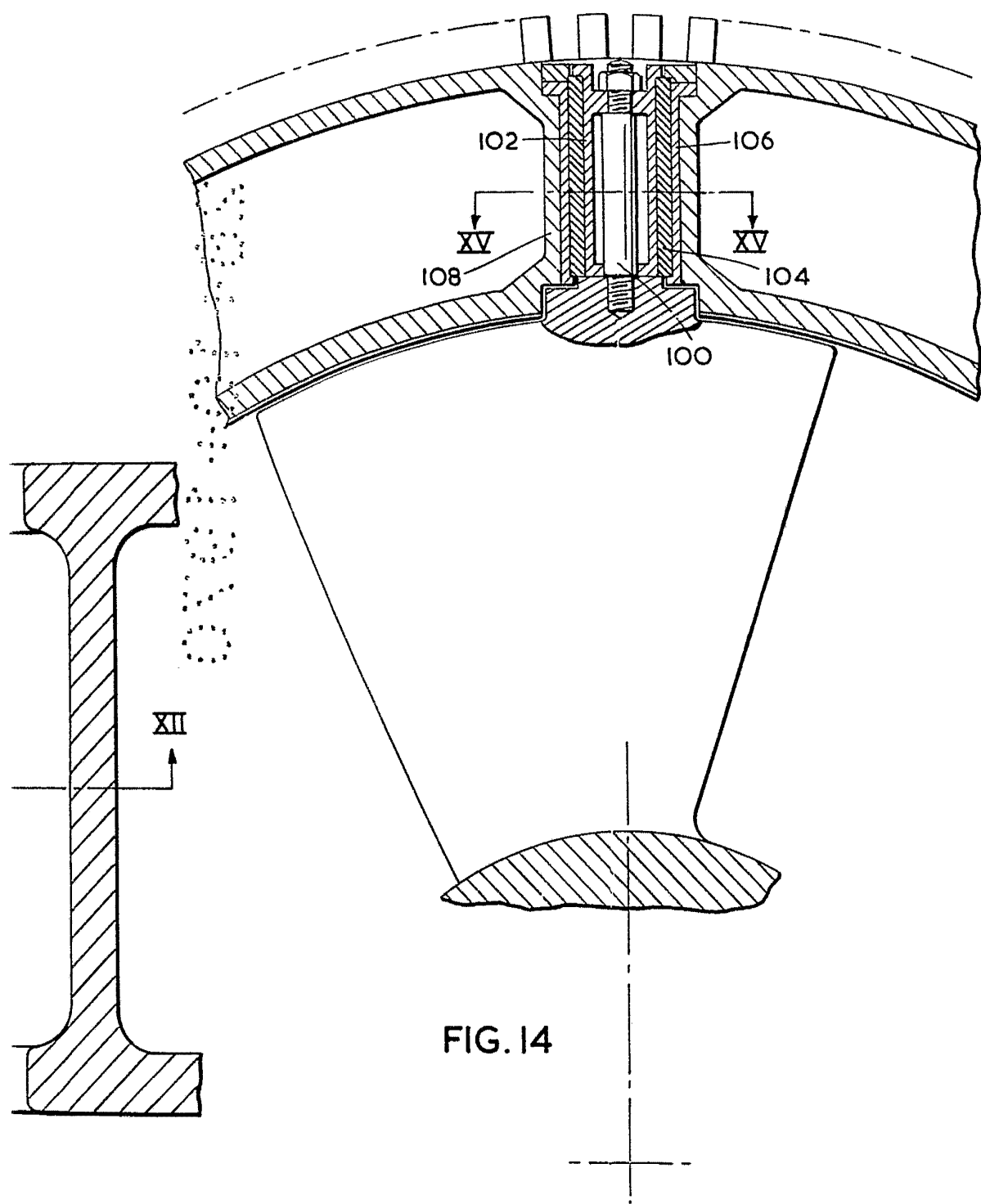


FIG. 14

Albert
For Forer

383704

2700

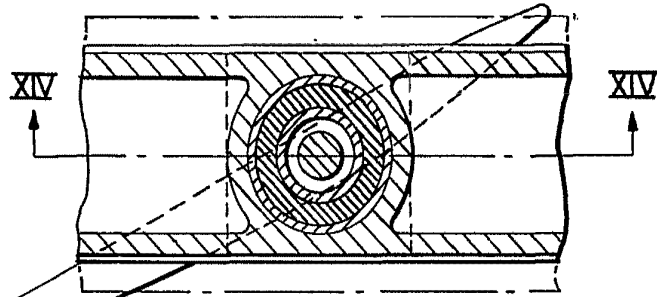


FIG. 15

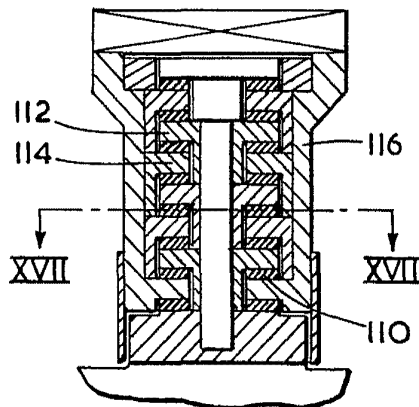


FIG. 16

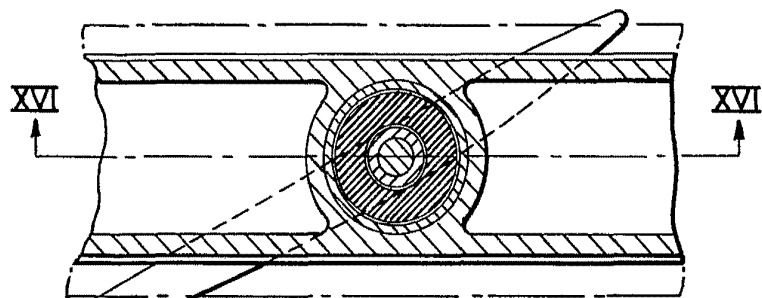


FIG. 17

Handwritten signature
Patented in Great Britain
and in other countries

2700

383764

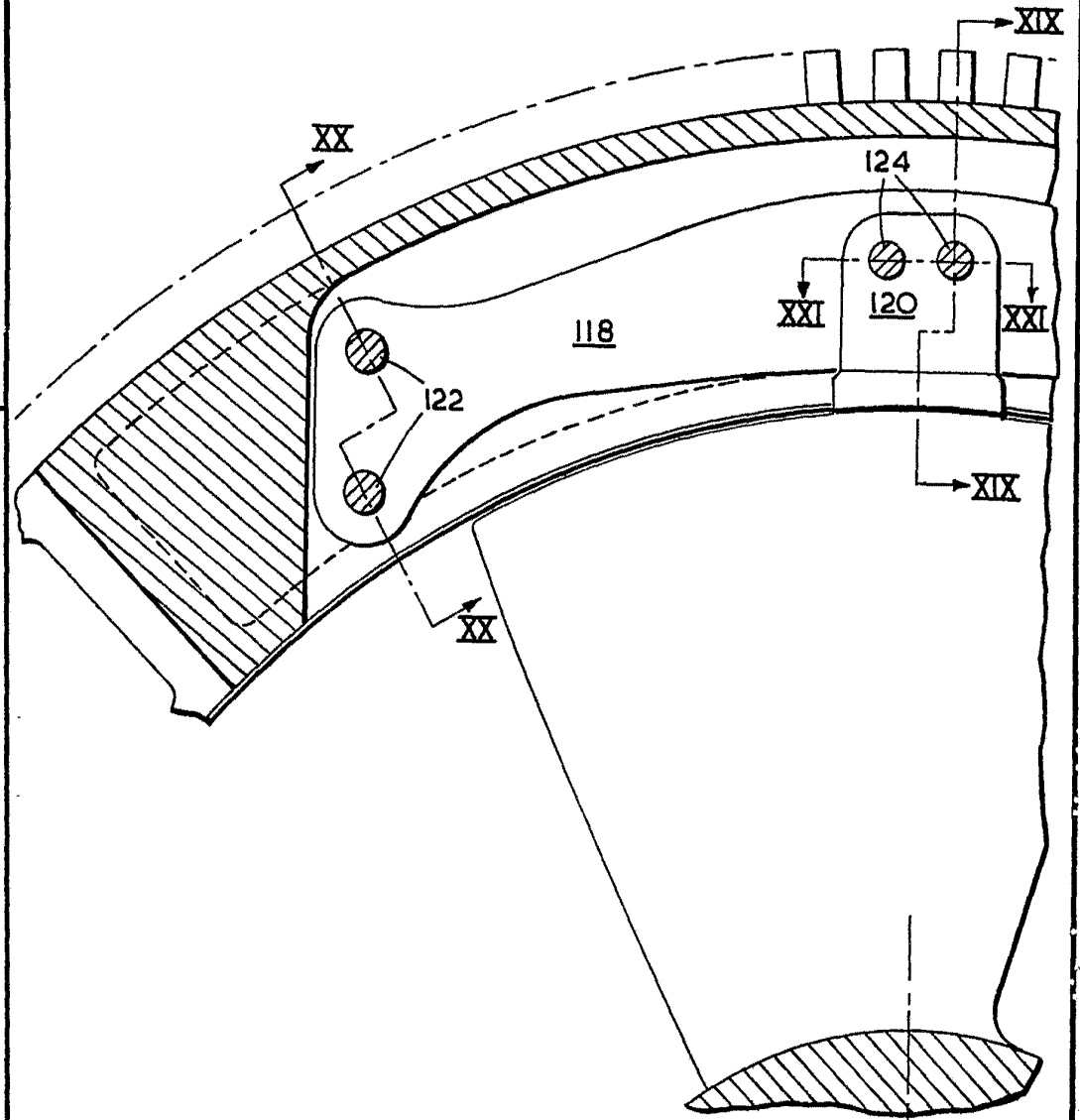


FIG. 18

Am
Pat. Engin'g.

383764 27 OCT 1937

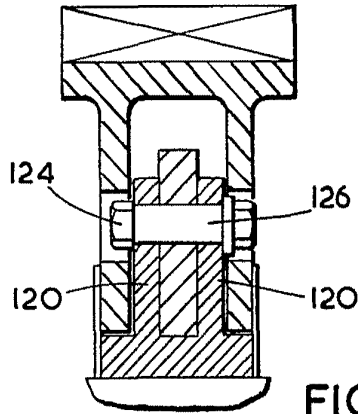


FIG. 19

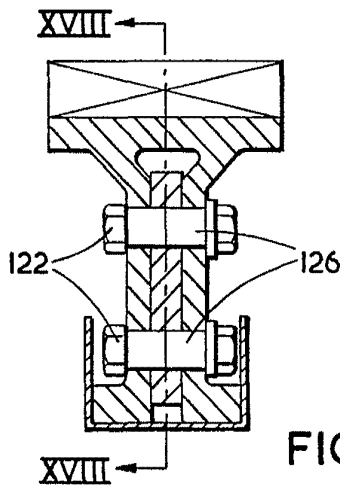


FIG. 20

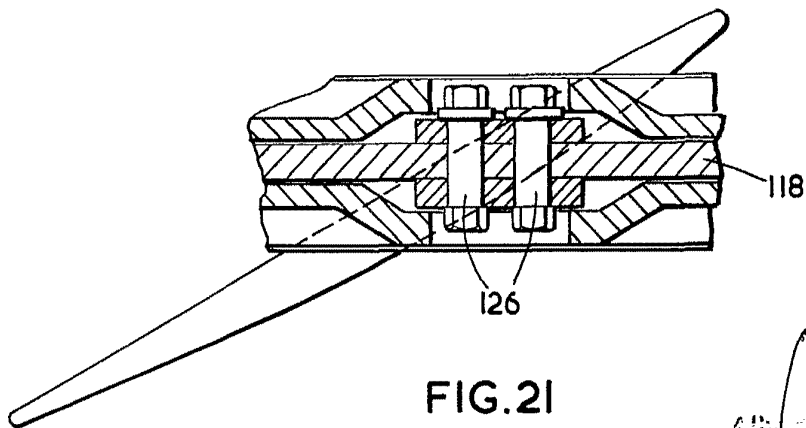


FIG. 21

ADMITTED FOR PUBLICATION

383764

27 OCT 1935
10 10 10
10 10 10
10 10 10

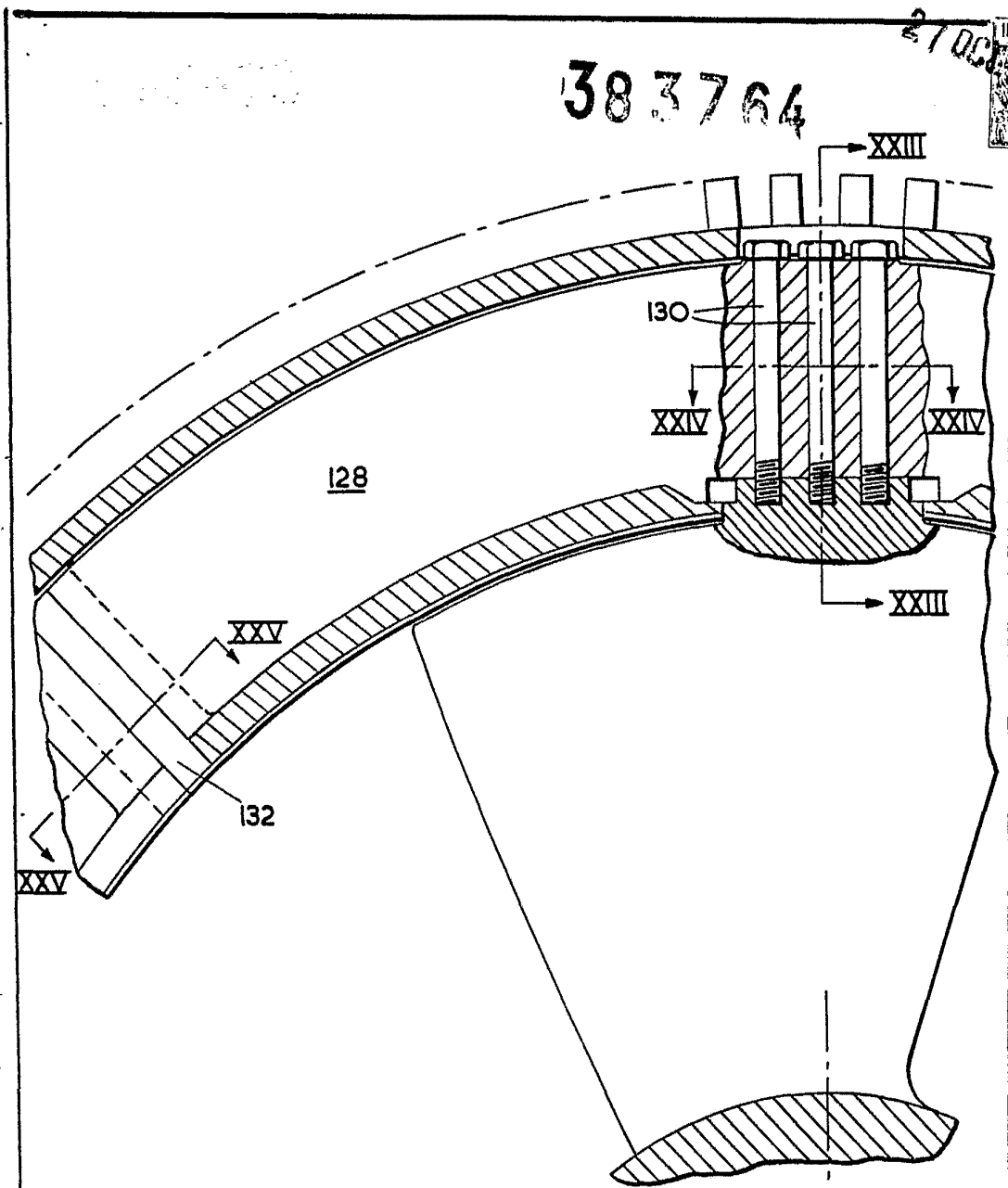


FIG.22

Approved for Issue
[Signature]

383764

27 OCT. 1937

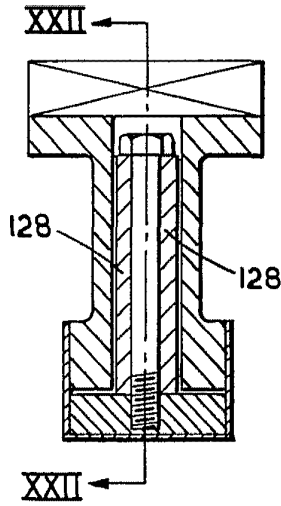


FIG. 23

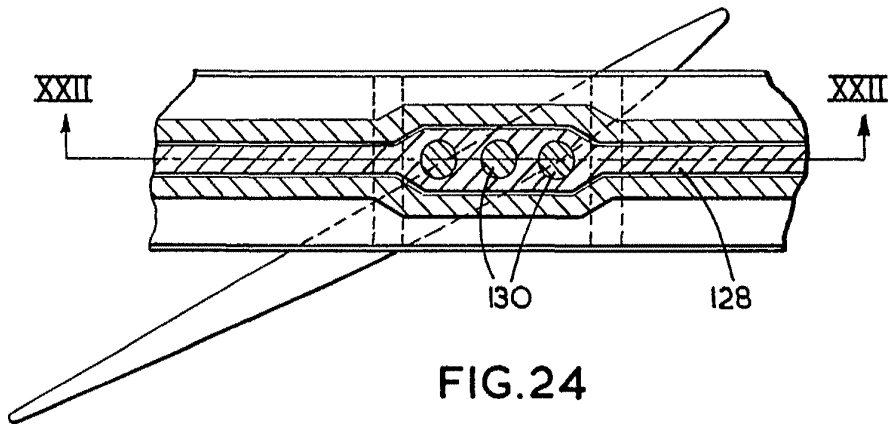


FIG. 24

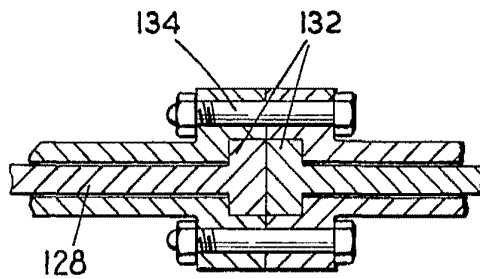


FIG. 25

For Patent