

347518

P-36.837

B.O. 4127 FB

**Memoria descriptiva**



17 ENE 1968

para solicitar PATENTE DE INVENCION

por 20 años

a nombre de LIPS N.V.

entidad / de nacionalidad compañía holandesa de responsabilidad limitada.

con domicilio en Drunen, Holanda.

por: "UNA DISPOSICION DE MONTAJE SIN CHAVETA"

(Clase Internacional B63h).



Este invento se refiere al montaje de un componente que tiene un cubo, por ejemplo una hélice de barco del tipo roscado, sobre un eje, sin el uso de chaveta.

5 Es conocido montar una hélice de barco sobre la sección troncocónica de un eje de hélice con ayuda de una tuerca grande, la cual coopera con un roscado formado en el extremo del eje de la hélice. Cuando se aprieta la tuerca, el cubo de la hélice es obligado a desplazarse en dirección axial sobre la sección cónica del eje de la hélice. Las dimensiones del ánima del cubo y la conicidad de la sección de eje cónica, son tales que cuando la hélice ha llegado al punto requerido sobre el eje, la fuerza de rozamiento entre el cubo y el eje, determinada por la fuerza normal ejercida entre ellos como resultado de la dilatación radial del cubo por la acción de acañamiento de la parte de eje cónica y por el coeficiente de rozamiento entre el cubo y el eje, es suficiente para sujetar la hélice sobre el eje. Para 15 fines de frenado se usa una chaveta longitudinal, la cual es acomodada en chaveteros existentes en el cubo y en la sección de eje cónico. Será evidente que es muy difícil montar de este modo una hélice grande de barco, ya que el par de torsión requerido para apretar la tuerca es muy grande. Otro inconveniente de este método es que resulta muy difícil volver a quitar la hélice del eje, por ejemplo para fines de reparación. Otro inconveniente de este método es que la chaveta puede resultar dañada, en particular junto al extremo más grueso de la 20 sección de eje cónica, ya que pese a las elevadas fuerzas

25

30



de rozamiento, el par de torsión de cizalladura en ese punto es tan grande que puede producirse un desplazamiento de torsión entre el cubo y el eje, dando por resultado que sea dañada la chaveta.

5                    Cuando ha de montarse una hélice grande de barco sobre un eje de hélice, se hace por tanto uso actualmente en ocasiones del método llamado SKF; de acuerdo con este método, se admite aceite bajo muy alta presión en la separación entre el ánima del cubo y la sección de eje cónica, por una abertura radial en el cubo. Cuando la presión de aceite dentro del cubo es su-  
10                    ficientemente alta, el cubo se dilatará en dirección radial, haciendo posible apretar la tuerca al extremo del eje de la hélice escalonadamente. El montaje de la  
15                    hélice en la sección de eje cónica puede ser simplificado todavía más proveyendo a la tuerca, por ejemplo, de cilindros de gato hidráulico cuyos émbolos empujen contra el cubo cuando se accionan los cilindros intermitentemente, permitiendo girar la tuerca escalonadamente en  
20                    el sentido de apretar después de cada actuación de los cilindros.

                    Un inconveniente de este método SKF es que la superficie de la sección de eje cónica y la superficie interior del ánima del cubo deben ser mecanizadas de un modo muy preciso a fin de evitar que escape la presión de aceite hacia fuera por cualquier irregularidad en una de esas superficies de acoplamiento, o de lo contrario no puede acumularse presión de aceite en el cubo y, por lo tanto, no se expandirá el cubo radialmente. Otro inconveniente es que el cubo debe ser expandido  
25                     
30



radialmente en una distancia radial relativamente  
 de, debido a la cual ese método solamente puede ser --  
 aplicado con material para hélices de gran calidad, lo  
 que aumenta considerablemente el precio de conste, en  
 5 especial para las hélices muy grandes. Este método ha-  
 ce posible quitar de nuevo la hélice del eje, ya que --  
 por una repetición de la alimentación de aceite bajo --  
 presión puede ser expandido el cubo de nuevo radialmen-  
 te y puede ser extraído el eje.

10 Las presiones de aceite requeridas en este --  
 método son muy altas, ya que se confía principalmente --  
 en la presión normal entre el cubo y la sección de eje  
 cónica para garantizar que la hélice queda retenida so-  
 bre el eje. A fin de obtener una presión normal adecua-  
 15 da, es necesario expandir el cubo radialmente en una --  
 distancia considerable. En este método no se emplea --  
 chaveta alguna.

De acuerdo con el presente invento, una dis-  
 posición de montaje sin chaveta de un componente que --  
 20 tiene un cubo, por ejemplo una hélice de barco, sobre --  
 un eje, está caracterizada por el uso de un aro de resi-  
 na sintética sólida, por ejemplo de epoxí, la cual se --  
 interpone entre el cubo y el eje en un rebajo anular --  
 formado en el ánima del cubo, y es sometida a compresión  
 25 radial entre el eje y el cubo.

El aro de resina puede ser formado inyectando  
 resina líquida no curada en el rebajo formado en el áni-  
 ma del cubo entre el cubo y el eje, y permitiendo que --  
 la resina inyectada cure bajo presión en la cavidad, --  
 30 para que así una el cubo al eje.



5 Cuando el cubo ha de ser montado en una parte troncocónica del eje, los solicitantes han comprobado que tiene considerables ventajas el método que sigue, de montaje del componente de acuerdo con el invento. El método comprende obligar inicialmente a desplazarse al componente de cubo en sentido axial parcialmente sobre la parte de eje troncocónica, inyectar luego una resina sintética líquida en el rebajo anular en el cubo, obligar luego a desplazarse al cubo en sentido axial a lo largo del eje a su posición final sobre éste, y hacer o permitir que la resina inyectada cure bajo presión al estado sólido, para formar el aro de resina.

10 La resina usada para este fin es preferiblemente epoxidice, por ejemplo la conocida por la marca registrada ARALDITE.

15 La resina ARALDITE tiene la propiedad de curar a la temperatura ambiente después de transcurrido un cierto tiempo, cuando se ha añadido un acelerador, así como la de desarrollar una fuerza adhesiva muy grande. Si se introduce ARALDITE líquida bajo presión en la separación y se deja curar, el cubo queda así virtualmente encolado sobre la sección de eje cónica por la resina. La resina puede ser alimentada bajo una presión mucho más baja que la presión de aceite normalmente usada en el método SKF, ya que no es preciso que el cubo sea expandido tanto radialmente. De hecho, en este caso no se confía solamente en la presión normal entre el eje y el cubo para asegurar un agarre adecuado, puesto que esa presión normal, juntamente con la residencia de rozamiento asociada, están sustituidas en gran parte por la



117

5

unión adhesiva desarrollada por la resina de ARALDITE o sintética similar. Cuando se acopla la hélice sobre el eje, el cubo ha de ser expandido radialmente sólo - hasta absorber de un modo seguro las diferencias de dilatación térmica de los diferentes materiales de la hélice y del eje. De hecho, durante el uso, un barco puede estar expuesto a variaciones de temperatura muy grandes.

10

Los solicitantes han descubierto además que el uso de juntas tóricas en ambos extremos del cubo impide que escape la resina líquida hacia fuera, de modo que deja de ser necesario rectificar la superficie del ánima del cubo y la superficie de la sección de eje cónica con una gran precisión. Puesto que no es necesario expandir el cubo radialmente tanto, ese método puede ser aplicado a hélices de barco de material de calidad normal, por lo que no es necesario usar un material más costoso que el que se requiere para la propulsión del barco.

15

20

En otro método de montaje de la hélice sobre el eje en una disposición sin chaveta que realiza el invento, en lugar de la inyección de resina sintética líquida entre el cubo y el eje se introduce un aro de resina sólida previamente conformado, por ejemplo epoxídico, en el rebajo anular formado de manera correspondiente en el ánima del cubo, teniendo el aro una longitud axial que es al menos el 10% de la longitud axial del cubo y que puede ser sustancialmente igual a toda la longitud del cubo, y luego se obliga a entrar al cubo, juntamente con el aro insertado, en su posición fi-

25

30



nal requerida sobre el eje, con lo que el aro queda comprimido radialmente.

5 Para montar el cubo sobre una sección de eje cónica puede ser admitido aceite bajo alta presión, por ejemplo de 600 a 800 Kg/cm<sup>2</sup>, en la separación entre el eje y el cubo que contiene el aro sólido, de acuerdo con el método SKF anteriormente mencionado, y que expandirá al cubo para facilitar su colocación sobre el eje. El uso de un aro de resina previamente conformado, en combinación con el método SKF, permite obtener un montaje mucho mejor, con menores concentraciones de esfuerzos, en comparación con el uso del método SKF exclusivamente, sin aro inserto de resina alguno entre el cubo y el eje. No obstante, es también posible obligar a entrar al cubo sobre el eje aplicando solamente fuerzas mecánicas axiales, tales como haciendo rotar una tuerca en el extremo del eje, mediante la aplicación de un par de torsión muy grande a la tuerca.

10 El módulo de elasticidad del material del aro inserto de resina sólida deberá ser menor que el del material del cubo, para que ese aro siga fácilmente el desplazamiento circunferencial del cubo con respecto al eje bajo el par de torsión aplicado, y viceversa. No obstante, el agarre por rozamiento bajo la alta presión impuesta sobre el exterior y el interior de ese aro de resina no metálico, debe ser suficiente para evitar el deslizamiento. Esto no plantea problema alguno; el coeficiente de rozamiento entre la resina de ARALDITE y el bronce o acero es dos o tres veces el que existe entre el bronce y el acero. Debido a ese alto coeficiente de -



rozamiento y a la elevada presión sobre el aro inserto de resina, disminuye el peligro de deslizamiento y aumenta el par de torsión que puede admitirse.

5 El aro inserto de resina actúa así como una tuerca de tope elástico, y al mismo tiempo disminuye la concentración de esfuerzos y la erosión por corrosión en el metal adyacente.

10 Es además posible inyectar resina sintética líquida bajo presión en la separación entre el cubo y el eje, en lugar de aceite a elevada presión, después que ha sido colocado sobre el eje el cubo con el aro inserto, y permitir que cure la resina inyectada de modo que una el aro, el cubo y el eje entre sí, utilizándose con ello el efecto de unión o ligadura de la resina para ayudar a asegurar el cubo sobre el eje.

15 Será evidente que cuando una hélice de barco montada sobre una sección de eje troncocónica es accionada por medio del eje, el par de torsión en el eje al principio de la sección de eje cónica, es decir, en el extremo grueso, tiene el valor máximo y es igual al par de torsión en la parte principal del eje de la hélice que se extiende fuera del cubo, mientras que el par de torsión en el eje en el extremo delgado de la sección de eje cónica es cero. Esta es la razón de que en el método de montaje usual, en el cual se hace uso de una 25 chaveta longitudinal, esa chaveta está expuesta a resultar dañada cerca del extremo grueso de la sección de eje. En los métodos de montaje conocidos es imposible determinar el modo en que cambia el par de torsión en el eje entre el extremo grueso de la sección de eje có-



5 nica y el extremo delgado de la sección cónica, es decir, desde el valor máximo hasta cero. El uso de una pieza inserta de resina sólida o solidificada hace posible garantizar que el par de torsión en el eje varía de acuerdo con una relación lineal, con la distancia a lo largo del eje, entre el valor del par de torsión máximo junto al extremo grueso y el valor cero junto al extremo delgado de la sección de eje cónica. En realidad, es esa la relación ideal, ya que entonces el par de torsión disminuye uniformemente en el eje por unidad de longitud de eje a lo largo de la sección de eje cónica. Cada unidad sucesiva de sección intermedia de longitud de eje recibe entonces un incremento igual del par de torsión. Los esfuerzos de cizalladura son entonces prácticamente iguales en todas las longitudes de las superficies opuestas del cubo y del eje.

10 El invento puede ser llevado a la práctica de diversos modos, pero se describirán a continuación dos realizaciones específicas, a manera de ejemplo, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

15 La Fig. la muestra el extremo de un eje de hélice de barco con el cubo de una hélice montado sobre el eje;

20 La Fig. 1b ilustra gráficamente la distribución deseada del par de torsión en el eje;

25 La Fig. 2 ilustra gráficamente el desplazamiento angular por unidad de longitud de eje en sentido axial en la cara de contacto entre el cubo y el eje, correspondiente a la característica de par de torsión ilustrada en la Fig. 1b;

30



La Fig. 3 ilustra gráficamente el desplazamiento angular o circunferencial acumulado correspondiente de la superficie del eje a lo largo de su longitud con respecto a su extremo libre más allá del cubo;

5

La Fig. 4 ilustra gráficamente el desplazamiento correspondiente a través de una sección de la capa de resina interpuesta representada en la Fig. 6;

10

La Fig. 5 ilustra gráficamente la variación en espesor de la capa de resina de la Fig. 6 a lo largo de su longitud axial, para adaptarse a la característica de desplazamiento;

15

La Fig. 6 corresponde a la Fig. 1a, pero ilustra el montaje obtenido con una capa de resina sintética inyectada en un rebajo entre el cubo y la sección de eje cónica;

La Fig. 7 ilustra esquemáticamente un aparato para alimentar resina líquida bajo presión dentro del rebajo del cubo;

20

La Fig. 8 ilustra el extremo de un eje de hélice para barco con el cubo de una hélice y una tuerca SKF montada sobre el eje, y con un aro previamente fabricado de resina sólida insertado entre el cubo y la sección de eje cónica;

25

La Fig. 9 ilustra, a escala ampliada, una parte del cubo de la hélice provista de un aro de resina previamente fabricado de acuerdo con la Fig. 8, antes de montar el cubo sobre el eje;

30

La Fig. 10 ilustra a escala ampliada el detalle dentro del círculo indicado en líneas de trazos en A en la Fig. 8; y



La Fig. 11 corresponde a la Fig. 10, pero se refiere a un cubo que tiene un prensaestopas adaptado para cooperar con una camisa del eje.

5 En la realización ilustrada en las Figs. 1 a 7, un eje 1 de hélice de barco, como el ilustrado en la Fig. 1a, tiene una sección troncocónica 2 junto a su extremo exterior, que está formada con un roscado 3. El cubo de una hélice para barco se ha indicado en 4 montado sobre la sección 2 de eje cónica.

10 Con una característica de distribución lineal de par de torsión a lo largo de la longitud de la sección 2 de eje conico, como se desea y como se ha ilustrado en la Fig. 1b, la característica de desplazamiento angular o circunferencial de la superficie del eje por unidad de longitud será también sustancialmente lineal sobre esa sección 2 de eje cónica. El desplazamiento angular total acumulado a lo largo de la longitud de la sección 2 de eje varía de acuerdo con una relación cuadrática, como resulta del cálculo que se efectúa más adelante, en que para mayor simplicidad se ha supuesto que el cubo es completamente rígido con relación al eje y que la sección de eje sobre la cual ha de ser montado el cubo es también cilíndrica. Sin estas hipótesis el cálculo es más complejo, pero el principio no cambia.

25 Si el cubo 4 está montado sobre el eje y se aplica un par de torsión al eje en el punto C (Fig. 1a), entonces entre los puntos B y A ese par de torsión será transferido al cubo. En el punto A no hay par alguno de torsión en el eje, ya que ese extremo del eje queda li-

30



bre más allá de la hélice, y el eje por tanto no tenderá a moverse con relación al cubo en el punto A. En el punto B el eje tiende a moverse con relación al cubo por torsión bajo el par de torsión aplicado. En condiciones ideales de carga, el desplazamiento angular por unidad de longitud en la superficie del eje aumentará linealmente a lo largo de la sección A-B de eje cónica, como se ha ilustrado en la Fig. 2

Sumando todos los desplazamientos angulares por unidad de longitud puede averiguarse el desplazamiento angular total acumulado a lo largo de la longitud del eje desde A a C con relación al punto A, como se ha ilustrado en la Fig. 3. En el punto B, por consiguiente, el eje tiende a desplazarse angularmente con relación al cubo, es decir, la superficie del eje tiende a desplazarse en dirección circunferencial con relación a la superficie interna del ánima del cubo. Mediante la inserción de una capa de una sustancia de un módulo de rigidez bajo entre el cubo y el eje, es posible absorber ese desplazamiento. Para este fin puede hacerse uso de una capa de resina de ARAIDITE de un tipo que además de propiedades de ligadura adecuadas tiene también un módulo de rigidez de 1.000 a 2.000 Kg/cm<sup>2</sup>. El desplazamiento a través de la capa de resina depende del esfuerzo de cizalladura, del módulo de rigidez y del grueso de la capa. Mediante la variación del grueso de la capa puede obtenerse cualquier característica de desplazamiento deseada.

Como se ve de la Fig. 1b, el par de torsión en el eje a la derecha del punto B es constante; ese par de torsión se ha designado por M. El par de torsión entre -



los puntos B y A debe seguir una ley de variación lineal desde el valor M hasta el valor cero.

El desplazamiento angular del eje por unidad de longitud a la derecha del punto B es  $\gamma_B = \frac{M}{G_{sh} I_p}$

5

en que  $G_{sh}$  es el módulo de rigidez del eje e  $I_p$  es el momento polar de inercia del eje.

A una distancia x desde el punto A, el desplazamiento angular del eje por unidad de longitud es

10

$$\gamma_x = \frac{x}{a} \cdot \gamma_B \quad (I)$$

en que a es la longitud de la sección de eje cónica que está cubierta por el cubo. Esto es de aplicación cuando  $x < a$ . Cuando  $x > a$ , el desplazamiento angular por unidad de longitud,  $\gamma_B =$  constante.

15

A una distancia x desde el punto A, el desplazamiento angular total acumulado es, por consiguiente:

20

$$\Delta\gamma_x = \int_0^x \gamma_x dx = \int_0^x \frac{x}{a} \cdot \frac{M}{G_{sh} I_p} dx, \quad \text{ór}$$
$$\Delta\gamma_x = \frac{Mx^2}{2aG_{sh} I_p} \quad (II)$$

25

De esto se ve que el desplazamiento total angular a una distancia x desde el punto A es directamente proporcional a  $x^2$  es decir, que su característica es una curva cuadrática.

30

A una distancia x desde el punto A, el desplazamiento de la circunferencia del eje con relación al ánima del cubo es por consiguiente:



$$\Delta \gamma_x^R,$$

donde R es el radio del eje.

Cuando se sustituye en lugar de  $I_p$  el valor  $\frac{r}{2} R^4$ , el momento polar de inercia de un eje de sección circular, ese desplazamiento se convierte en:

5

$$\frac{Mx^2}{6\pi R^3 G_{sh}} \quad (III)$$

El desplazamiento  $\Delta_{ij}$  en una capa de ARAIDITE que tiene un grueso de S es:

10

$$\Delta_{ij} = S \gamma,$$

donde  $\gamma = \frac{\tau}{G(Aral)}$  (IV)

$$\Delta_{ij} = \frac{S \cdot \tau}{G(Aral)}$$

15

donde  $\tau$  es el esfuerzo cortante en la ARAIDITE y  $G(Aral)$  es el módulo de rigidez de la ARAIDITE.

Esos dos desplazamientos (III) y (IV) deben ser iguales para que no haya deslizamiento.

En consecuencia:

20

$$\frac{S \cdot \tau}{G(Aral)} = \frac{Mx^2}{6\pi R^3 G_{sh}}, \text{ y} \quad (V)$$

$$S = \frac{Mx^2 G(Aral)}{6\pi R^3 G_{sh} \tau}$$

25

El esfuerzo cortante  $\tau$  es igual a la fuerza circunferencial dividida por el área de contacto cilíndrica entre el eje y el cubo.

En consecuencia:

30



$$\gamma = \frac{M}{2\pi R^2 a}$$

$$S = \frac{2\pi R^2 a \cdot Mx^2 G(Aral)}{a\pi R^3 M \cdot G_{sh}} \quad (VI)$$

5

$$S = 2 \frac{G(Aral)}{G_{sh}} \frac{x^2}{R}$$

De esto se sigue, por tanto, que el grueso S de la capa requerido está también determinado por el tipo de la ARALDITE. Además, es desde luego necesario no superar un esfuerzo cortante dado. Si para fines de seguridad se requiere un coeficiente de seguridad de 3 a 4, el esfuerzo de rotura de la ARALDITE deberá ser por tanto de 3 a 4 veces el valor de la carga normal.

10

De acuerdo con la ecuación (vi), la variación en el grueso de la capa de ARALDITE a lo largo de la longitud A-B del eje deberá ser como se ha ilustrado en la Fig. 5.

15

La Fig. 6 ilustra el montaje de la Fig. 1a con la capa 5 de resina de ARALDITE inyectada en una cavidad anular formada circunferencialmente en la superficie del ánima del cubo 4 de la hélice. La forma de la cavidad corresponde a la forma deseada de la capa de ARALDITE y se verá que, de acuerdo con la Fig. 5 y con la ecuación (vi) anterior, la profundidad radial de la cavidad aumenta progresivamente en proporción al cuadrado de la distancia desde el extremo de la cavidad junto al extremo más delgado de la sección de eje cónica. El cubo 4 está formado con un conducto radial 6 que conduce a la cavidad, para la introducción de la resina lí-

20

25

30



guida. Se han provisto juntas tóricas (no representa-  
das) en gargantas circunferenciales en ambos extremos  
del ánima del cubo, para impedir el escape de la resi-  
na líquida.

5

La ARALDITE líquida es alimentada bajo pre-  
sión con el cubo parcialmente obligado a entrar sobre -  
la sección de eje cónica, y, cuando la cavidad ha sido  
completamente llenada de la resina líquida bajo presión,  
se obliga a desplazarse al cubo en sentido axial a lo -  
largo del eje mediante el aprieta de una tuerca roscada  
en el roscado 3, o por otros medios, hasta que el cubo  
esté en su posición final requerida. Entonces se permit-  
te que la capa 5 de resina endurezca y cure, de modo -  
que forme un aro de resina sólida que una el cubo firme-  
mente al eje.

10

15

A medida que es alimentada la ARALDITE líquida  
en la cavidad en el ánima del cubo, debe ser sometida  
a presión y ser mantenida bajo presión durante el pe-  
ríodo de curado, ya que la ARALDITE encoge considerable-  
mente durante el curado. Puesto que mantener la ARALDITE  
bajo presión por medio de una bomba presenta dificulta-  
des prácticas, debido a que después de curar la resina -  
residual cegará las tuberías de la bomba y bloqueará -  
sus partes móviles, los solicitantes proponen llenar -  
primero la cavidad en el cubo del modo normal con ARAL-  
DITE líquida por medio de una bomba bajo presión, ha-  
biendo una tubería larga conectada a otra abertura que  
conduce a la cavidad, mientras que en el extremo de esa  
tubería larga está acoplado un pequeño pistón o émbolo  
sobre el que se actúa mediante presión de aceite. Duran

20

25

30



te el curado de la ARALDITE, esa tubería larga es luego  
llenada con ARALDITE líquida, manteniendo bajo presión  
a la ARALDITE la presión de aceite que actúa sobre el -  
pistón. Después de la contracción y del curado de la --  
5 ARALDITE, se corta la tubería larga y se elimina como -  
desperdicio juntamente con el pistón o émbolo, el cual  
habrá quedado bloqueado. De ese modo se evita tener que  
exponer una bomba costosa a la acción perjudicial de la  
ARALDITE que cura.

10 Esta propuesta se ha ilustrado esquemáticamente  
en la Fig. 7. En esa figura el espacio a ser llenado  
con ARALDITE, en el presente caso la cavidad correspon-  
diente a la capa 5 en la Fig. 6, se ha representado como  
una cámara 7. El número de referencia 8 designa la tube-  
15 ría de alimentación que conduce al conducto de alimenta-  
ción 6, el cual puede ser cerrado mediante una válvula-  
9. Conectada a la cámara 7 hay una tubería 10 larga de  
alta presión, en el extremo de la cual ha sido colocado  
un émbolo 11. Sobre la parte posterior de ese émbolo 11  
20 se actúa mediante presión, por ejemplo presión de acei-  
te.

25 Cuando la cámara 7 ha sido llenada por comple-  
to con ARALDITE por medio de la tubería 8 de alimenta-  
ción con ayuda de una bomba, no representada en la figu-  
ra, se llena también la tubería larga 10 con ARALDITE -  
líquida. El extremo de la tubería 10 está cerrado por -  
el émbolo 11, sobre el cual se actúa mediante presión -  
de aceite. Después de llenar, se cierra la válvula 9 -  
en la tubería 8 y se pone bajo presión la ARALDITE lí-  
30 quida mediante el émbolo 11. En esa fase puede retirar-



5 se y limpiarse la bomba de alimentación. Durante el curado, la ARALDITE se contrae y el émbolo 11 continua -  
manteniendo la ARALDITE bajo presión. Después del curado se corta la tubería 10, llena de ARALDITE sólida, y se elimina. El émbolo permanece empotrado en la tubería y no puede ser vuelto a usar.

La gran ventaja de este método, sin embargo, consiste en que la propia bomba no queda inutilizada - por la ARALDITE endurecida.

10 El uso de la capa 5 de ARALDITE presenta la -  
ventaja adicional de que, en caso de que se requiera -  
quitar la hélice acoplada para fines de reparación, es posible alimentar, por medio del conducto 6, algún otro líquido por ejemplo un tipo de aceite, que después de -  
15 un cierto tiempo se vaya introduciendo entre la ARALDITE y las superficies metálicas adyacentes y destruya la -  
unión entre la resina y el metal, rompiendo con ello la conexión entre la hélice y el eje para hacer posible -  
la fácil retirada de la hélice.

20 En la segunda realización del invento, ilustrada en las Figs. 8 a 10, se hace uso de un aro prefabricado de ARALDITE sólida u otra resina sintética, cuyo aro ocupa el lugar de la capa 5 colada in situ de la realización precedente y está situado en un rebajo junto al extremo más grueso de la sección 2 de eje cónica.

25 La parte 2 de eje troncocónica tiene una conicidad de, por ejemplo, 1:30. El extremo 3 del eje está provisto de un roscado como antes, el cual coopera con -  
una tuerca 12 normal del tipo SKF provista de émbolos -  
30 hidráulicos 13 para empujar el cubo en dirección axial.



17

En el cubo 4 hay formados varios conductos 6 de alimentación para alimentar aceite bajo presión.

5 El aro de ARALDITE prefabricado está indicado en 14 y puede tener sustancialmente la misma sección transversal que la capa 5 de resina de la realización de acuerdo con la Fig. 1-7, la cual era formada mediante inyección de ARALDITE líquida.

10 El aro 14 está dispuesto dentro de una cavidad 15 de forma correspondiente en el cubo 4, y se alimenta aceite a elevada presión a través de los conductos 6 dentro de la cavidad y en la separación entre el eje y el cubo, para expandir el cubo y hacer posible - obligarlo a desplazarse en sentido axial a posición sobre la sección de eje cónica 2 mediante la tuerca SKF -  
15 y sus émbolos, de acuerdo con el método SKF anteriormente mencionado, comprimiendo con ello el aro 14 en la cavidad.

20 Para una mejor conexión entre el aro 14 de resina y las paredes de la cavidad en la cual está, esas partes, así como la sección de eje cónica, pueden tener superficies ásperas. Es asimismo posible unir el aro 14 a las paredes de la cavidad por medio de adhesivo.

25 Si se hace el aro 14 de ARALDITE o de otra resina sintética que sea ligeramente flexible, es posible montar el aro 14 en la cavidad 15 deformando el aro hacia dentro, de modo que el aro pueda pasar el borde delantero 16 del cubo.

30 Es asimismo posible cortar el aro oblicuamente de la manera usada para aros de pistón, con lo que es -



5 posible hacer que el aro tenga temporalmente un diámetro menor para inserción, pero permaneciendo el aro estanco a los flúidos en la dirección axial, de modo que se proporciona una buena obturación para el aceite a elevada presión.

10 Si se usa una ARALDITE menos viscosa, es igualmente posible formar el borde 16 como una parte de un componente separado y que puede quitarse. Por ejemplo, el borde 16 puede ser el borde interior de un prensaestopas, el cual está asegurado al cubo por medio de tornillos (no representados).

15 Si se desea, el borde 16 del cubo puede estar provisto de una junta tórica normal 17, como se ha ilustrado en la Fig. 10, a fin de impedir el escape de aceite. No obstante, el aro de ARALDITE forma ya una buena obturación, dado que el aro será comprimido por la presión de aceite. Si se desea, las juntas tóricas pueden ser encoladas en sus gargantas en el cubo.

20 El cubo de acuerdo con las Figs. 8, 9 y 10 está adaptado para cooperar con un prensaestopas conocido como un prensaestopas para aceite Simplex. En la Fig. 10 se ha representado el prensaestopas en 18 y tiene una parte de manguito 18a que rodea al eje 1 de la hélice, y una pestaña 18b que está conectada a la cara extrema del cubo 4 por medio de pernos 19. Un aro 20 de caucho es comprimido en un espacio 21 en el cubo cuando se aprietan los pernos 19, de modo que se forma una obturación contra la entrada de agua del mar.

30 El cubo está también adaptado, como se ha ilustrado en la Fig. 11, para cooperar con una camisa



17

22 del eje unida por medio de una capa 23 de ARALDITE al eje de la hélice, como es sabido de nuestra Patente Británica número 1.046.856. El aro 20 de caucho está situado en un espacio 21 en el cubo y rodea al extremo de la camisa 22 del eje. El aro es comprimido por un prensaestopas 24 por medio de pernos 25.

5

El acoplamiento de la hélice sobre el eje mediante el uso de un aro 14 de ARALDITE prefabricado, como se ha ilustrado en las Figs. 8-11, puede todavía mejorarse más usando ARALDITE líquida en lugar de aceite para expandir el cubo. Si se alimenta ARALDITE líquida a través de los conductos 6, bajo presión, la ARALDITE líquida llega a la separación entre el cubo y el eje sobre aquella parte del cubo en que no está presente el aro 14. De ese modo una gran parte de la longitud del cubo queda unida directamente al eje, como en la realización de las Figs. 1 a 7, en que no se usa un aro de resina preformado.

10

15

20

Se verá claramente que aunque el invento ha sido descrito específicamente como usado para montar una hélice de barco sobre un eje de hélice, también puede usarse el invento en otras aplicaciones, por ejemplo para montar una rueda dentada sobre un eje.

25

Esta solicitud que corresponde a las presentadas en Gran Bretaña con fecha 24 de Noviembre de 1966, bajo el número 52637/66 prov. y 16 de Febrero de 1967m bajo el número 7448/67, prov. se acogen a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

30



- N O T A -

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

5

1.- Una disposición de montaje sin chaveta de un componente que tiene un cubo, por ejemplo una hélice de barco, sobre un eje, en que una capa o un aro de resina sintética sólida, por ejemplo epoxidica, está interpuesta entre el cubo y el eje en un rebajo anular formado en el ánima del cubo, y está sometida a compresión radial entre el eje y el cubo.

10

15

2.- Una disposición de montaje según la reivindicación 1, en que un extremo del eje es accionado para transmitir par al componente, y el otro extremo del eje es libre, y en que el espesor radial de la pared de la capa o el aro de resina aumenta progresivamente en dirección axial en proporción al cuadrado de la distancia desde su extremo libre, el cual está dirigido hacia el extremo exterior libre del eje, siendo la superficie radialmente más exterior del rebajo anular de forma correspondiente a la de la superficie exterior del aro de resina.

20



3.- Una disposición de montaje según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en que el componente está montado sobre una parte troncocónica del eje que tiene conicidad hacia su extremo libre, y en que el extremo más delgado de la capa o el aro de resina está dirigido hacia el extremo libre del eje, y en que la superficie interior de la capa o aro de resina es de forma troncocónica correspondiente a la de la parte de eje troncocónica.

4.- Una disposición de montaje según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en que el cubo está asegurado rigidamente sobre el eje por la aplicación de fricción del aro de resina comprimido con las superficies opuestas del cubo y del eje.

5.- Una disposición de montaje según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en que la capa o aro de resina está unida al cubo y al eje.

6.- Una disposición de montaje según las reivindicaciones 4 ó 5, en que la longitud axial del aro de resina es menor que la del cubo, pero no menor que el 10% de la del cubo.

7.- Un método de montar un componente que tiene un cubo, por ejemplo una hélice de barco, sobre un eje, en una disposición de montaje sin chaveta, según las reivindicaciones 1 ó 2, que comprende inyectar resina líquida no curada en el rebajo anular formado en el ánima del cubo entre el cubo y el eje, y hacer o permitir que la resina inyectada cure bajo presión en la cavidad para formar así la capa de resina y también para unir el cubo al eje.



5 8.- Un método de montar un componente que -  
tiene un cubo, por ejemplo una hélice de barco, sobre  
una parte troncocónica de un eje, en una disposición -  
de montaje sin chaveta según las reivindicaciones 1 ó  
2, cuyo método comprende obligar inicialmente a despla-  
zarse al componente de cubo en sentido axial parcialmen-  
te sobre la parte de eje troncocónica, inyectar luego -  
una resina líquida sintética en el rebajo anular en el  
10 cubo, obligar luego al cubo a desplazarse en sentido -  
axial más sobre la parte de eje cónica hasta su posición  
final sobre ella, y hacer o permitir que la resina in-  
yectada cure bajo presión al estado sólido para formar  
la capa de resina.

15 9.- Un método según la reivindicación 8, en  
que para mantener la resina líquida inyectada en el re-  
bajo anular bajo presión durante toda su fase de curado,  
la resina líquida es inyectada a través de un paso de -  
alimentación en el rebajo, se cierra el citado paso de  
alimentación al término de la inyección, y se ejerce -  
20 presión hidráulica sobre la resina inyectada durante to-  
da la fase de curado, por medio de un pistón libre mon-  
tado a deslizamiento en una tubería de presión llena de  
resina líquida que ajusta estrechamente conectada a tra-  
vés de otro paso de alimentación al interior del rebajo,  
25 actuándose sobre el lado del pistón libre alejado de la  
resina mediante fluido hidráulico bajo presión proceden-  
te de un sistema o alimentación hidráulica separada, y  
en que después de terminado el curado de la resina, se -  
corta del cubo la tubería de presión llena de resina.

30 10.- Un método de montar un componente que -



5

tiene un cubo, por ejemplo una hélice de barco, sobre un eje, en una disposición de montaje sin chaveta, según las reivindicaciones 1 ó 2, que comprende introducir en el rebajo anular en el ánima del cubo un aro de resina sólida preformada con una forma correspondiente, por ejemplo epoxidice, teniendo el aro una longitud axial que sea al menos el 10% de la longitud axial del cubo, y obligar luego al cubo a desplazarse, juntamente con el aro insertado, hasta su posición final requerida sobre el eje.

10

11.- Un método según la reivindicación 10, en que el aro preformado tiene un ánima cuyo diámetro es menor que el del anima del cubo en cada punto correspondiente de la longitud del cubo, siendo dispuesto el aro para proyectarse radialmente hacia dentro desde la superficie interior del ánima del cubo cuando se acopla en el rebajo.

15

12.- Un método según las reivindicaciones 10 u 11, en que el cubo, juntamente con el aro insertado, es obligado a desplazarse sobre el eje con una ajuste de apriete, entregando primeramente líquido bajo presión en la separación entre el eje y el cubo inicialmente colocado sobre aquel, expandiendo la citada presión de líquido al cubo radialmente, obligando a desplazarse al cubo expandido por presión, en sentido axial a lo largo de la parte de eje cónica, hasta su posición final requerida, y soltando luego la presión hidráulica.

20

25

30

13.- Un método según las reivindicaciones 10, 11 ó 12, en que como líquido bajo presión se usa resina

11.7



sintética líquida, a la cual se permite que cure para unir el aro, el cubo y el eje entre sí.

5 14.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, en que la superficie del rebajo anular en el ánima del cubo, y/o la superficie de la - sección de eje cónica, está o están formadas con un - acabado áspero para proporcionar un mejor agarre con la superficie o las superficies cooperantes del aro de resina.

10 15.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, que incluye la operación de cortar el aro de resina preformado oblicuamente a su eje geométrico para facilitar su deformación con objeto de facilitar su inserción en el rebajo anular.

15 16.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 15, en que se colocan juntas tóricas en rebajos anulares en los dos extremos del cubo para constituir obturadores de líquido con el eje.

20 17.- Una disposición de montaje sin chaveta. 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 veintiseis hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, 17 FEB 1968

*Alberto de Alzola*  
Alberto de Alzola  
Ingeniero



FIG-1a

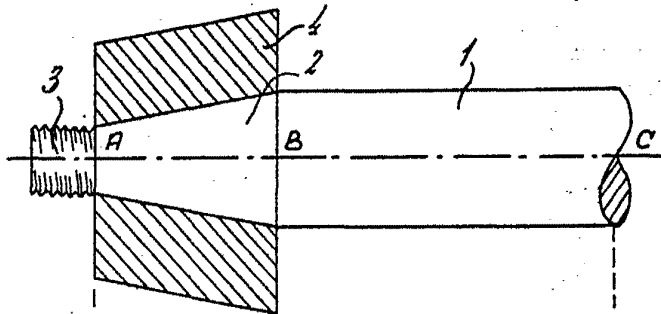


FIG-1b

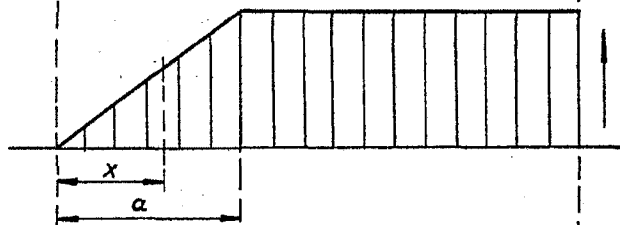


FIG-2

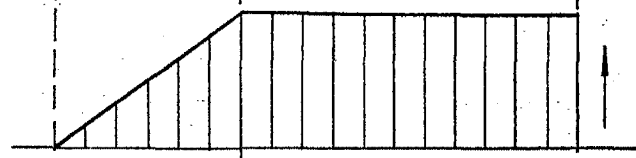
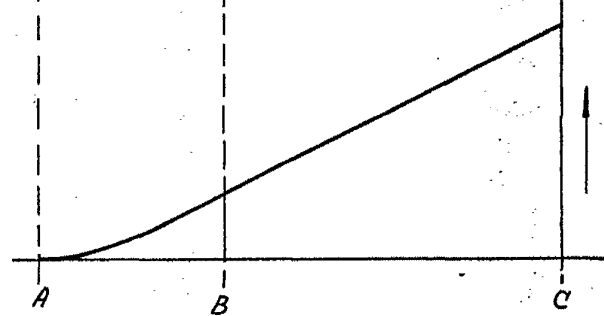


FIG-3



ALLEN & UNWIN  
LONDON

**POOR  
QUALITY**



FIG-4

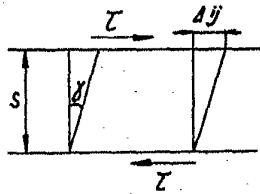


FIG-5

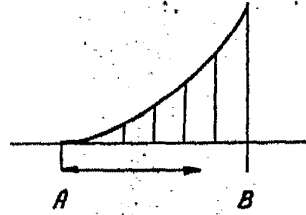


FIG-6

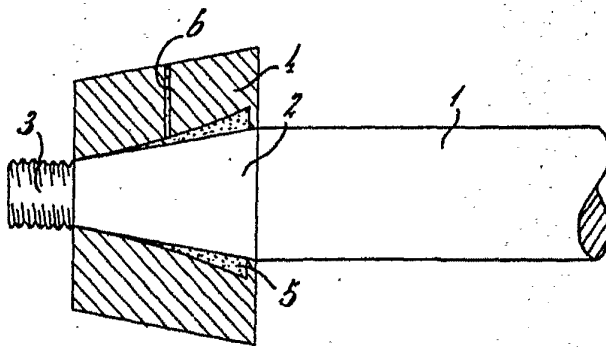
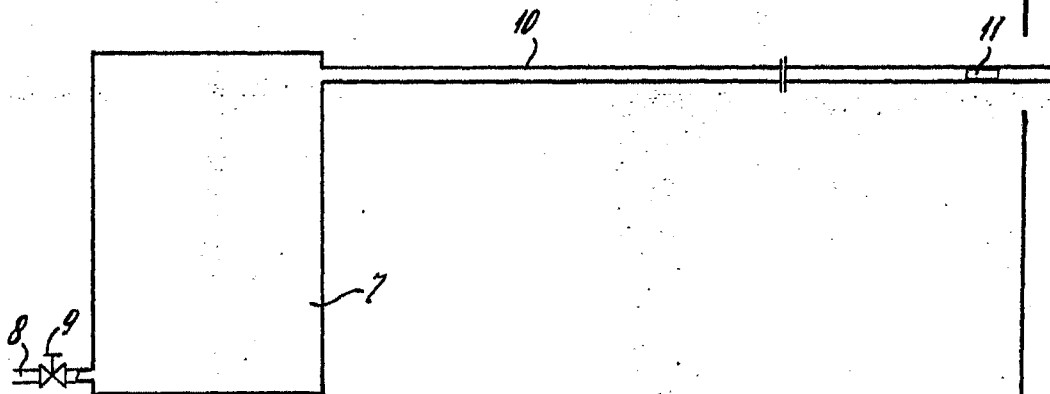


FIG-7



POOR  
QUALITY



17

FIG-8

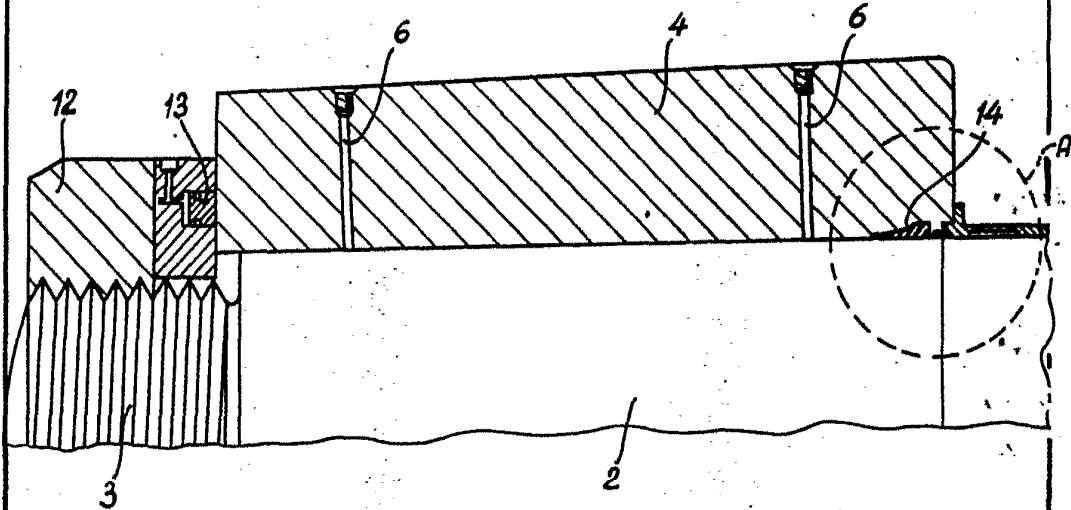
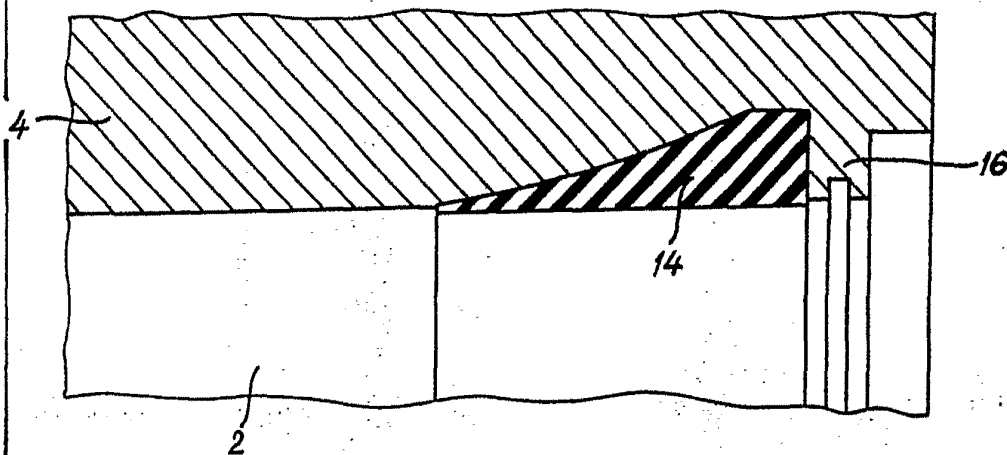


FIG-9



© 1975 De Hirschvogel  
The Hague

**POOR  
QUALITY**

FIG-10

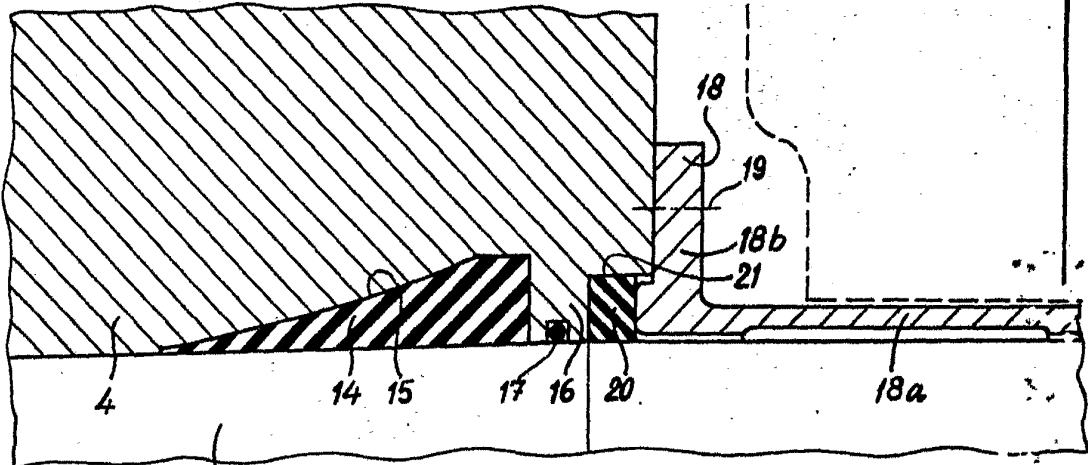
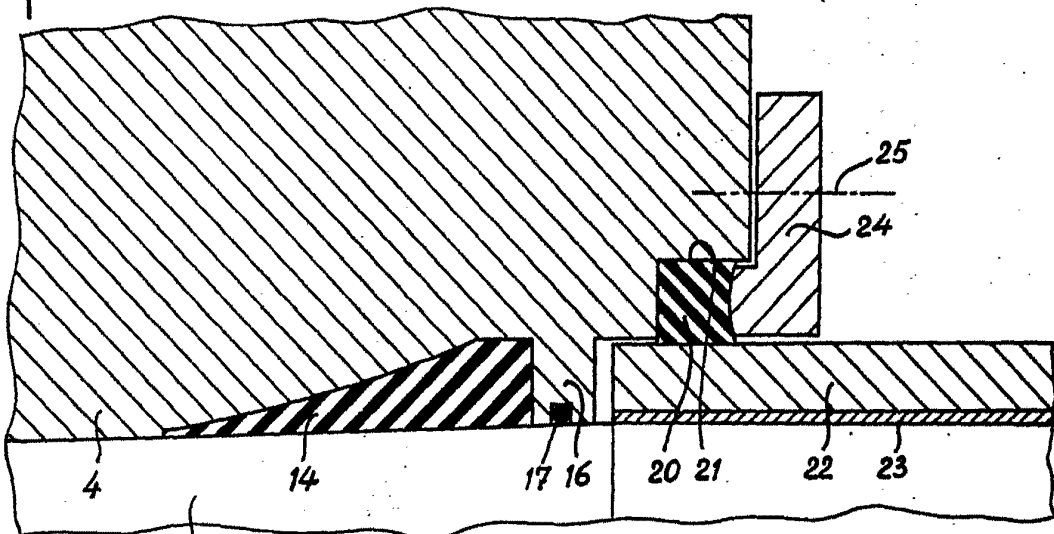


FIG-11



Ateliers de Construction  
Paris

POOR  
QUALITY