

24 AGO. 1972



PATENTE DE INVENCION

US. Ser. 152,846

SECCION TECNICA

CLASIFICACION I. P. C.

CLASE _____

SUBCLASE _____

Memoria Descriptiva

sobre:

PERFECCIONAMIENTOS EN APARATOS PARA ORIENTAS Y
SITUAR UNA PIEZA DE TRABAJO.

-----403854

Solicitante : AVONDALE SHIPYARDS, INC., entidad norteamericana,
residente en Post Office Box 50280, New Orleans,
Louisiana 70150, EE.UU. de A.

Int. Cl.²: B23Q

La presente invención se refiere a un aparato para orientar ó situar una pieza de trabajo. De un modo más particular el presente invento se refiere a una columna de orientación que se utiliza para orientar ó poner en posición una pieza de trabajo, como pue

5.



de ser la hélice de un buque, para que se pueda realizar una operación de mecanización en la pieza.

- En el proceso de mecanizar una hélice de buque u otra pieza de complejidad geométrica similar,
5. es necesario obtener un control preciso de las posiciones relativas de la pieza y del equipo ó maquinaria de mecanización con el fin de obtener superficies de hélice con la precisión exigida. Los aparatos anteriores a éste invento para mecanizar una pieza de elaboración, por ejemplo una hélice de buque,
10. han comprendido principalmente aparatos de fresar especializados adaptados para moverse en varios ejes geométricos con relación a la pala de la hélice dependiendo de la orientación necesaria para fresar una superficie particular de la hélice. Dichos aparatos de la tecnología anterior han sido ^{de} fabricación extremadamente costosa y de naturaleza especializada, capaces de mecanizar piezas particulares tales como hélices de buques, por ejemplo, pero que no se han
15. podido utilizar para un trabajo de fresado de rutina. Además, éstas máquinas de la tecnología anterior aunque costosas y especializadas, no han logrado en general regímenes óptimos de remoción de material ni han producido superficies de precisión, cuyas insuficiencias se han debido principalmente a las limitaciones de dichos aparatos para obtener las posturas angulares más convenientes y para reducir la distancia entre la pieza de elaboración y la máquina herramienta a un mínimo. Otros aparatos de la tecnología anterior dond^e la propia hélice se sitúa en posi
- 20.
- 25.
- 30.

403854



ción de mecanización y tienen capacidad limitada para orientar la hélice debidamente con el fin de poner el elemento cortante alineado con la superficie a labrar. Además, el equipo de la tecnología anterior

5. no ha podido mecanizar normalmente de una manera satisfactoria los contornos de hélices, incluyendo los bordes de ataque y de salida, cubos y curvas cóncavas de unión.

El presente invento proporciona un aparato capaz de orientar ó poner en posición una pieza de trabajo con respecto a cuatro ó cinco ejes geométricos y que se puede emplear, por ejemplo, con un torno de plato horizontal normal que tiene tres ejes geométricos adicionales y otras máquinas de esta naturaleza y configuración generales con el fin de mecanizar las superficies de una hélice de buque con las tolerancias necesarias. Cuando el presente invento se emplea junto con equipo de fresar controlado automáticamente, el tiempo total necesario para mecanizar una hélice de buque suele ser del orden de 100 horas ó menos, comparadas con las 2.500 horas aproximadas utilizando herramientas manuales tradicionales.

10.

15.

20.

El uso de la columna de orientación del presente invento con equipo tradicional de fresar ó torneear, por ejemplo un torno de plato horizontal de tres ejes geométricos, no restringe los demás usos del torno de plato horizontal, puesto que la columna de orientación se desmonta fácilmente de las proximidades del torno de plato horizontal en cuestión de minutos, dejando de este modo libre el torno de plato horizontal

25.

30.

403854

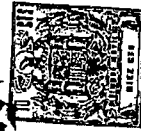


- para efectuar trabajos de rutina. El aparato del presente invento es también de fabricación económica, particularmente si se compara con el equipo de la tecnología anterior utilizada para fines similares que ha costado normalmente por lo menos diez veces más que el aparato del presente invento. Así, la columna de orientación del presente invento combina las ventajas económicas de: (a) adquisición inicial, y (b) riesgo reducido del período de paralización de trabajo, puesto que el torno de plato horizontal con el que se puede emplear el aparato del invento se puede utilizar en trabajos de torneado de naturaleza general siempre que no haya disponible o se exija trabajo de mecanización de hélices.
5. El aparato del presente invento permite que la pieza de trabajo se coloque en la posición más conveniente para la mecanización de sus superficies con el fin de conseguir la remoción máxima de material de la pieza al par que se producen superficies de precisión.
10. Asimismo, la fresa puede alcanzar superficies de la hélice que son difíciles ó imposibles de alcanzar empleando aparatos de fresar de la tecnología anterior. Además, las rótulas y juntas cardánicas empleadas en el vástago de fresar de los aparatos de la tecnología anterior dan lugar a un vástago que es definitivamente inferior desde el punto de vista de duración comparado con el vástago de una pieza empleada con el presente invento. Además, la rigidez del vástago es superior, así como la utilización de la fuerza, en una máquina provista de un vástago de fresar recto de una
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



- pieza como el de un torno de plato horizontal, si se compara con los aparatos de la tecnología anterior que emplean rótulas y juntas cardánicas en sus vástagos a corta distancia de sus fresas. Se ha averiguado también
5. que, entre la orientación de la pieza de elaboración con respecto al vástago de fresar y la orientación del vástago de fresar con respecto a la pieza de elaboración, el primer procedimiento da por resultado una operación de mecanización más precisa y superficies mecanización de mayor precisión y, además, éste procedimiento es bastante más simple y menos costoso de programar para utilizarse en operaciones de mecanización automáticamente controladas.
- 10.

- El aparato del presente invento comprende una
15. columna de orientación vertical capaz de proporcionar orientación angular con respecto a tres ejes geométricos de una pieza de trabajo, como puede ser por ejemplo una hélice de buque de palas múltiples. La columna de orientación se puede mover también en un plano horizontal con el fin de situar, por ejemplo, la pieza de trabajo a corta distancia de un torno de plato horizontal ó máquina similar. Además, el aparato del invento se puede mover en un plano vertical con el fin de subir ó bajar la pieza de elaboración. De este modo se consiguen cinco ejes geométricos con la columna del invento capaz de proporcionar tres orientaciones angulares, así como la orientación de dirección horizontal y vertical. El aparato del presente invento se puede emplear junto con equipo de fresar controlado automáticamente
- 25.
30. empleando procedimientos tales como, por ejemplo, con



- trol numérico, para obtener un medio rápido y económico de mecanizar las superficies de una hélice. Las superficies de hélices que se pueden mecanizar empleando el presente invento comprenden las superficies de
5. presión y subcción, curvas cóncavas de unión y radios en la unión de la pala con el cubo, diámetro exterior del cubo y contorno de las palas de la hélice, incluyendo el borde de ataque, borde de salida y punta de pala de cada pala de la hélice.
10. Refiriéndonos a los dibujos:
- La figura 1 es una vista de costado, parcialmente en sección transversal, del aparato construido según los principios del presente invento, y representa el aparato con una hélice que se ha de mecanizar colocada horizontalmente sobre la placa frontal del aparato.
15. La figura 2 es una vista posterior en alzado del aparato ilustrado en la figura 1, con una hélice en la posición de mecanización.
20. La figura 3 es una vista de costado, parcialmente en sección transversal, del aparato ilustrado en la figura 1, con una hélice que se ha de mecanizar colocada verticalmente en el aparato.
- La figura 4 es una vista de costado, parcialmente en sección transversal, del aparato ilustrada en la
25. figura 1, con la hélice verticalmente a corta distancia de un torno de plato horizontal.
- La figura 5 es una vista en planta, parcialmente en sección transversal, del aparato ilustrado en
30. la figura 1, con una hélice de la mano derecha gira-



da en ángulo respecto a la línea central entre el aparato de la figura 1 y un torno de plato horizontal, de forma que la pala inferior queda esencialmente paralela al eje horizontal X en el cual trabaja el torno de plato horizontal.

5.

La figura 6 es una vista en planta, parcialmente en sección transversal, de un dispositivo similar al ilustrado en la figura 5, excepto que se representa una hélice de la mano izquierda y la hélice se ha girado en dirección opuesta desde la línea central;

10.

y
Las figuras 7, 8, 9 y 10 son vistas en perspectiva de partes del aparato ilustrado en la figura 1.

15.

En la modalidad ilustrada del presente invento, según se ilustra en las figuras 1 a 6, el aparato 10 se ha previsto para orientar ó situar una hélice con el fin de mecanizar sus superficies. El aparato 10 comprende una columnavertical de sustentacion 11

20.

que tiene una parte superior en forma de U 12, un elemento de muñon horizontal 13, cuyos extremos se montan en cojinetes 23 dentro de cada brazo de la parte en forma de U 12 y una caja de vástago 24 montada en el elemento de muñon 13 para girar alrededor del eje

25.

del elemento 13. El elemento de muñon 13 y la caja de vástago montada 24 se ilustran también en la figura 7. Un vástago 28 se sujeta giratoriamente en cojinetes dentro de la caja de vástago 24 por medios apropiados de sujeción tales como, por ejemplo, una brida.

30.

El vástago 28 se ilustra por separado en la figura



- ra 8 . Unida a la parte exterior del vástago 26 se encuentra una placa frontal 14 para montar una hélice de buque ú otra pieza de elaboración. Un par de elementos de brazo de palanca 15 se montan en los lados de la caja de vástago 24 y un par de conjuntos hidráulicos de pistón y cilindro 16 se conectan por medio de pasadores de horquilla, por ejemplo, por un extremo a los brazos de palanca 15 y por el otro extremo a abrazaderas 25 sujetas a la base 17 que sostiene la columna vertical 11. En la figura 9 se ilustra un elemento de brazo de palanca 15 por separado. Se pueden emplear dispositivos de tuerca y perno para unir la placa frontal 14 al vástago 28, así como para montar los elementos de brazo de palanca 15 sobre la caja de vástago 24. Una hélice 18 que se ha de mecanizar se puede sujetar a la placa frontal 14 empleando medios apropiados tales como mandriles 29, ilustrados en la figura 10, ó un conjunto de tuerca y perno de tipo normal ó hidráulico.

- El aparato del presente invento se puede emplear con cualquier operación general de mecanización. El aparato del invento se puede emplear convenientemente, por ejemplo, con un torno de plato horizontal de tres ejes diseñado para efectuar un movimiento de contorno simultáneo controlado numéricamente en tres ejes geométricos durante la operación de labrado. El aparato del presente invento puede inducir movimiento a la hélice 18 con respecto a cuatro ó cinco ejes geométricos. Así, el apa-



- rato 10 puede inducir rotación a la hélice 18 alrededor del eje del vástago 24 según indican las líneas marcadas "A" en las figuras 1 y 2, que en adelante se denominará movimiento de rotación A. El aparato 10 puede inducir también rotación a la hélice 18 por medio de brazos de palanca 15 alrededor del elemento de muñoz 13 en un plano perpendicular al suelo, según indican las líneas marcadas "B" en las figuras 1 y 3, que en adelante se denominará movimiento de rotación B. La rotación de la columna 11 con la hélice montada 18 alrededor del eje vertical del aparato 10 se puede efectuar también según indican las líneas marcadas "C" en las figuras 5 y 6, que en adelante se denominará movimiento de rotación C. Asimismo la columna y la hélice 18 se pueden desplazar horizontalmente a lo largo del suelo ó base según indica la línea "W" en las figuras 4 y 6, que se denominarán en adelante como eje de movimiento W. en una variante, el aparato del presente invento se puede construir de forma que permita que la columna 11 suba ó baje la hélice 18 con respecto al suelo ó base.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

- En la práctica, la columna de orientación del presente invento se puede sujetar a un carril (no ilustrado) montado en el suelo ó base para permitir que la columna 11 se desplace longitudinalmente en el eje W.
25. Una hélice 18 que se ha de mecanizar se monta sobre la placa frontal 14 de la columna 11, alineada girando las palas de la hélice con movimiento de rotación A, y la hélice 18 se fija entonces en posición empleando medios de sujeción apropiados, tales como una combinación de tuerca y perno. Como variante, la hélice 18 se puede
- 30.



- unir directamente al vástago 28 ó montarse sobre un mandril 29, ilustrado en la figura 10, sujetándose por ejemplo por medio de una tuerca hidráulica. La coincidencia del mandril se puede inverteor en la ilustrada en la figura 10, dependiendo de la conicidad de la hélice que se mecanice. Como ejemplo del tamaño de hélice que se puede manejar el aparato del invento, se suelen mecanizar hélices de buques de palas múltiples con un peso superior a 45 toneladas y con diámetros de 4,57 metros a 9,14 metros, empleando la columna de orientación del presente invento. La hélice 18 y la placa frontal 14 se pueden hacer girar después con movimiento de rotación B por medio de los brazos de palanca 15 en combinación con los conjuntos de pistón y cilindro 16 hasta que la hélice 18 ha adoptado una posición vertical según se ilustra en las figuras 2 y 3. Después la columna 11 se puede hacer girar con movimiento de rotación C según se ilustra en las figuras 5 y 6, hasta que las superficies de presión de la hélice 18 se encuentra en una posición generalmente paralela al eje horizontal X ilustrado en las figuras 5 y 6, donde la fresa 31 del torno de plato horizontal 30 se des- plaza según trabaja con movimiento de vaivén a través de la superficie de la hélice. El aparato 10 se des- plaza entonces en el eje W a lo largo del carril situa- do en el suelo hasta que la columna 11 se encuentra en una posición inmediatamente adyacente al torno de pla- te horizontal 30 con la helice 18 en la posición más próxima permitida por las palas laterales de la hélice 18. Es particularmente conveniente mantener la distan-
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



5. cia más corta posible entre el torno de plato horizontal 30 y la pala de la hélice, puesto que la fresa 31 se deberá extender lo menos posible con el fin de mantener su rigidez y tener de éste modo la seguridad de conseguir una operación de labrado precisa. El aparato de columna de orientación 10 del presente invento ha puesto ahora la hélice 18 en posición para mecanizar las superficies de la hélice.

10. La pala inferior de la hélice 18 se suele mecanizar primero, y la operación de mecanización comienza por desplazamiento de la fresa 31 a través de la anchura de la pala. Las figuras 5 y 6 ilustran las posiciones de la pala inferior 26 y de la pala superior 27 para hélices de mano derecha y de mano izquierda,

15. respectivamente, con la pala inferior en posición para la mecanización por medio del torno de plato horizontal 30. Frecuentemente se emplea como torno de plato horizontal 30 un torno de plato horizontal de contorno con tres ejes geométricos capaz de efectuar movimiento simultáneo en los ejes X, Y y Z y diseñado

20. para funcionamiento por control numérico. Los métodos de control numérico los describe por ejemplo, Nils O, Olesten, control numérico (1970). La dirección de desplazamiento de éstos tres ejes es tridimensional,

25. siendo las direcciones mutuamente perpendiculares, según indica en las figuras 4, 5 y 6. El labrado se puede efectuar siguiendo un radio predeterminado de la hélice 18 con desplazamiento de la fresa 31 en tres

30. ejes geométricos, manteniendo de éste modo el recorrido de la fresa a una distancia fija a partir del cen-



- tro del cubo de la hélice 19. Como variante, el eje Y puede permanecer fijo y la fresa puede proseguir a través de la pala de la hélice con desplazamiento en los ejes X y Z solamente. Este último método suele ser preferible excepto cuando se trabaja cerca de la curva cóncava de unión donde la pala se encuentra con el cubo. Comenzando en la punta exterior 20 de la pala inferior, se puede efectuar el labrado a través de la superficie de la pala, bien con fresados sucesivos en direcciones opuestas, v.g., izquierda a derecha, después derecha a izquierda, ó realizando todos los fresados en la dirección, con cuyo método se ha averiguado que se reduce la resistencia al retroceso de la fresa sobre la superficie de la pala de la hélice.
5. La fresa que se suele emplear para ésta operación es una fresa cilíndrica de refrentar que tiene un diámetro de aproximadamente 304 mm.
- 10.
- 15.

- Para mecanizar la superficie de la hélice, es conveniente mantener una cantidad máxima de anchura de la cara de la fresa en contacto con la superficie de la pala de la hélice para permitir que la fresa funcione con eficacia óptima para quitar metal de la pala. Manteniendo dicho contacto entre la superficie de la hélice y la fresa, se puede quitar una cantidad máxima de material en cada pasada de la fresa a través de la superficie. Además, se producen superficies lisas de gran precisión sin las crestas y depresiones características de los aparatos de la tecnología anterior al invento. Para mantener ésta relación entre la cara de la fresa y la superficie de la
- 20.
- 25.
- 30.



- pala, se puede hacer girar la hélice 18 con movimiento de rotación C a un ángulo que varía dependiendo de la distancia de la fresa a partir del cubo de la hélice 19. Esta capacidad de poder girar la hélice con movimiento de rotación C sirve también como medio de evitar la resistencia al retroceso de la fresa, reduciéndose por lo tanto el calor generado en la zona interfaccial entre la fresa y la superficie de la hélice. La variación del ángulo de rotación de la pala de la hélice según se acerca al cubo 19 a partir de la punta de la pala 20. Así, por ejemplo, la superficie de la pala se puede dividir en tres zonas, encontrándose la zona extrema ó de la punta a una distancia de 0,8 R a 1,0 R, encontrándose la zona media a una distancia de 0,8 R a 0,6 R y la zona del cubo a una distancia de 0,6 R a 0,3 R, siendo R el radio de la hélice 18 ó la distancia desde el centro del cubo hasta la punta exterior de la pala.

- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- Cuando se trata de mecanizar una hélice de buque de cuatro palas con un diámetro de aproximadamente 7 m, se pueden obtener buenos resultados, por ejemplo, haciendo girar la hélice 18 con movimiento de rotación C a un ángulo de 22° 24 minutos mientras se mecaniza la parte de la superficie de presión en la zona de la punta, midiéndose el ángulo con respecto a la línea central entre la columna 11 y el tornillo de plato horizontal 30. Este ángulo de 22° 24 minutos es equivalente al ángulo helicoidal a 0,9 R, que es el promedio del radio en la zona de la punta. En la zona media, se puede girar la hélice hasta un



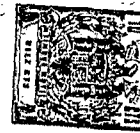
ángulo de $28^{\circ} 24$ minutos, que es el ángulo helicoidal a 0,7 R, mientras que en la zona del cubo se puede girar la hélice hasta el ángulo máximo permitido por las palas laterales, de aproximadamente 32 a 35° .

5. Cuando la fresa 31 ha alcanzado el cubo de la hélice 19, se habrá completado la mecanización de la superficie de presión de una pala. Entonces se puede labrar el contorno de la pala, empleando una fresa, por ejemplo una fresa cilíndrica helicoidal que tiene un diámetro de aproximadamente 152 mm. Antes de comenzar a labrar el contorno de la pala, se gira la hélice 18 con movimiento de rotación C, preferiblemente, con el fin de situar la superficie del contorno en la relación debida con el eje X. La fresa 31 se sitúa entonces en el centro de la punta de la pala 20 y se mueve en los ejes X, Y y Z para trazar el contorno de la pala según avanza a lo largo del borde de ataque de la misma hacia el cubo 19. Esta acción se repite para el borde de salida, comenzando de nuevo en el centro de la punta de la pala 20 y moviendo la fresa en dirección opuesta hacia el cubo 19. Normalmente serán necesarias dos pasadas para el borde de la pala, ó sea una pasada de desbaste seguida de una pasada de acabado empleando una fresa capaz de mecanizar con precisión. Se puede emplear sobrecarga manual de los regímenes de alimentación del torno de plato horizontal, según sea necesario en las zonas alrededor del cubo 19 así como en las zonas donde el moldeo es irregular ó donde hay metal excesivo.

30. Las operaciones de mecanización precedentes



- se han concebido para completar el trabajo de mecanización con respecto a la cara de presión y el contorno de una pala. Al completar estas operaciones, se
5. hace retroceder la fresa 31 en el eje Z y la columna 11 se desplaza en el eje W a lo largo de su carril horizontal para permitir que la hélice 18 salve el torno de plato horizontal 30 con el fin de girar las palas de la hélice y poner la pala siguiente en posición para la operación de mecanización según se ilustra en la figura 4. La columna 11 vuelve entonces a lo largo de su carril hasta una posición a corta distancia del torno de plato horizontal 30 y se repiten los procedimientos de labrado para mecanizar la superficie de presión y el contorno de la pala siguiente.
10. El procedimiento anterior se repite con la frecuencia necesaria para mecanizar la superficie de presión y el contorno de cada pala de la hélice 18.
15. Al completarse la mecanización de las superficies de presión y los contornos de cada pala, la fresa 31 se retira en el eje Z y la columna de orientación 11 se retira en el eje W, y la hélice 18 se gira con movimiento de rotación C hasta una posición de línea central con un ángulo helicoidal de cero. La columna 11 se devuelve entonces a lo largo del eje W a la posición de labrado, poniendo de nuevo la hélice 18 lo más cerca posible del torno de plato horizontal 30 con el fin de permitir que la fresa 31 permanezca lo más rígida posible, consiguiéndose de este modo una operación de labrado de precisión. Entonces se permite que
20. la fresa 31 trace toda la circunferencia del cubo de la
- 25.
- 30.



- hélice 19 en los ejes X é Y con movimiento de la fresa en el eje Z, según sea necesario, a medida que la fresa se acerca a la curva cóncava de unión del cubo con el borde de salida donde la pala se une al cubo en el punto más próximo al extremo del cubo. Esta operación dá por resultado el torneado del diámetro exterior del cubo 19. El desplazamiento de la fresa 31 en un trayecto circular se dá por terminado al alcanzar la pala de la hélice y se inicia una acción de fresado de vaivén con movimiento circular limitado al cuadrante del cubo 19 entre las palas. Los labrados se pueden efectuar con movimientos alternativamente de izquierda a derecha, después de derecha a izquierda, con desplazamiento en los ejes X é Y y un desplazamiento intermedio en el eje Z durante un período corto de detención precedente a un cambio de dirección de rotación. Esta acción continúa hasta que se alcanza una profundidad máxima entre palas, restringida por la superposición de las palas. Se repite el proceso evolutivo anterior en cada espacio entre palas adyacentes. No es necesario girar las palas de la hélice para realizar este fresado del cubo 19.

- Con la mecanización del cubo 19 se completa todo el trabajo de máquina sobre el lado de la superficie de presión de la hélice 18. La fresa del torno de plato horizontal 31 se puede retirar en el eje Z, mientras que el aparato de columna de orientación 10, con la hélice 18 montada, se retira en el eje W. Los brazos de palanca 15 se emplean entonces para reponer la hélice 18 a la posición de instalación y desmontaje,

403854

- 17 -



5. según se ilustra en la figura 1. Para mecanizar el lado opuesto ó de subcción de la hélice 18, la hélice 18 se puede quitar de la placa frontal 14 y volver se a montar con el lado de subcción hacia arriba. Una repetición de la secuencia de operaciones seguidas en la mecanización de la superficie de presión de la hélice 18 dará por resultado la mecanización del lado de subcción.

10. Con la mecanización del lado de subcción de la hélice 18, se habrá completado todo el trabajo de máquina, y quedará tan solo una pequeña parte de trabajo manual para obtener una hélice acabada. La hélice 18 se puede devolver a la posición ilustrada en la figura 1 y quitarse de la placa frontal 14.

15. Segun se ha mencionado anteriormente, el aparato del presente invento puede comprender medios para hacer subir y bajar la hélice con respecto al suelo ó base. Dicha característica es particularmente conveniente para poder llevarla hélice al nivel del

20. suelo por comodidad de instalación y desmontaje. Así mismo, la hélice se puede alzar ó bajar a la mejor posición para el equipo de fresado particular que se emplee. Esta característica de colocación vertical se obtiene por ejemplo mediante un dispositivo de cilindro hidráulico situado por debajo del suelo para hacer subir y bajar la columna vertical 11. La hélice se suele girar con movimiento de rotación B a la posición de instalación y desmontaje antes de hacer subir ó bajar la columna 11.

30. El aparato del presente invento se puede



hacer funcionar a mano en los diversos ejes geométricos ó por medios movidos a motor, empleando una combinación de motores eléctricos con trenes de engranajes de una manera tradicional, ó bien se puede emplear una transmisión de servomotor. La columna 11 se puede colocar sobre una superficie de fricción para moverse en el eje W ó emplear rodillo de antifricción de tipo normal controlados por un sistema de cremallera y piñón.

- 5.
10. El movimiento de rotacion C se puede controlar por medio de una combinación de tornillo sinfín y engranaje helicoidal, por ejemplo, mediante una corona dentada ó piñón, ó mediante un sistema servo hidráulico empleando un cilindro hidráulico, piñón y articulaciones. El movimiento de rotación A se suele controlar y accionar mecánicamente por medio de un tornillo sinfín y engranaje helicoidal, por ejemplo, ó por medio de un sistema de engranajes planetarios. El movimiento de rotación B se puede controlar por medio de un pistón y cilindro hidráulico, por ejemplo, ó por medio de un sistema de tornillos de bola. El aparato o columna de orientación del invento 10 puede hacerse funcionar convenientemente en los diversos ejes geométricos por control automático, siendo el invento particularmente idóneo para funcionar por medio de control numérico junto con equipo de mecanización numéricamente controlado para obtener movimiento automáticamente controlado en un número máximo de ejes geométricos. Según se ha descrito en la presente Memoria, se puede emplear hasta un total de ocho ejes, cinco en la columna de orientación de la hélice y tres en el torno de plato horizontal.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

403854

- 19 -



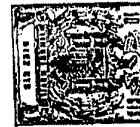
5. Los materiales de fabricación del aparato de la columna de orientación 10 deberán ser de acero y otros materiales similares de gran solidez y resistencia al desgaste. Los cojinetes de la caja de vástago 24 así como los cojinetes de muñón se fabrican preferiblemente de hierro fundido modular ó materiales similares junto con materiales de superficie de apoyo apropiados.

10. El aparato del presente invento se puede emplear en el labrado o mecanización iniciales de las superficies de una hélice y también en las fases de prueba y comprobación de la fabricación. Otras aplicaciones comprenden el uso del aparato del invento junto con equipo laser y con aparatos así como en la mecanización por descarga eléctrica. El equipo de fresado y mecanización empleado para labrar las superficies de la hélice se suele controlar empleando métodos de control numérico para obtener la mecanización automática de la superficie de la hélice.

15. Se cree que el invento y muchas de sus ventajas consiguientes se habrán comprendido por la descripción anterior y que resultará evidente que se pueden hacer varios cambios en la forma, construcción y disposición de las piezas sin desviarse del espíritu y alcance del invento y sin sacrificar sus ventajas materiales, debiéndose interpretar las formas descritas anteriormente simplemente como modalidades del mismo.

N O T A

30. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la prácti



- ca, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas, son susceptibles de modificaciones de detalle, en cuanto no alteren su principio fundamental; También se hace constar que el invento se
5. refiere a una Solicitud de Patente presentada en Norteamérica, con fecha 14 de Junio de 1.971, nº 152.816 acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por
10. lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre Perfeccionamientos en aparatos para orientar y situar una pieza de trabajo; caracterizándose por lo siguiente:
- 1.- Perfeccionamientos en aparatos para orientar y situar una pieza de trabajo, caracterizados, por
15. que se dota a cada aparato de:
- Una columna de sustentación situada verticalmente, giratoria alrededor de su eje vertical y que tiene una parte superior en forma de U;
20. Un elemento de muñón situado entre cada uno de los dos brazos de la parte en forma de U y unido giratoriamente a la misma;
- Un conjunto de caja de vástago montada en el elemento de muñón; y
25. Un vástago montado giratoriamente dentro del conjunto de caja de vástago, cuyo vástago se adapta para el montaje de una pieza de elaboración sobre el mismo.
- 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación
30. 1, caracterizados porque se dota de medios para girar

403854

- 24 -



cada uno de los elementos rotatorios.

5. 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque se disponen medios para el movimiento vertical de la columna de sustentación con el fin de subir o bajar una pieza de elaboración montada sobre el vástago.

10. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque se disponen medios para el desplazamiento horizontal de la columna de sustentación con el fin de situar horizontalmente una pieza de trabajo montada sobre el vástago.

15. 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque se dota de un elemento de brazo de palanca unido al conjunto de caja de vástago y que comprende un conjunto de pistón y cilindro conectado al elemento de brazo de palanca para controlar al conjunto de caja de vástago según gira alrededor del elemento de muñón.

20. 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque se conecta un conjunto de tornillo sinfin y engranaje helicoidal al vástago para controlar dicho vástago según gira en el conjunto de caja de vástago.

25. 7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque se sujeta una placa frontal a la parte exterior del vástago para montar la pieza de trabajo sobre la misma.

30. 8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque se sujeta un mandril a la parte exterior del vástago, para montar sobre el





mismo una pieza de trabajo.

9.- Perfeccionamientos segun la reivindicación 1, caracterizados porque la pieza de trabajo es una hélice.

5. 10.- Perfeccionamientos según la reivindicación 9, caracterizados porque la hélice que se ha de orientar es una hélice de buque de palas múltiples que tiene un diámetro de aproximadamente 4,57 m a, 9,14 m y un peso de aproximadamente 45 toneladas.
10. 11.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque cuando el aparato se utiliza para orientar o situar una helice de buque de palas múltiples, mientras las superficies de la hélice se mecanizan con un torno de plato horizontal, se dota el aparato de:
15. Una columna de sustentación situada verticalmente, giratoria alrededor de su eje vertical y que tiene una parte superior en forma de U, estando diseñada la columna de sustentación para montarse sobre un carril para el desplazamiento horizontal de dicha columna de sustentación;
20. Un elemento de muñón situado entre cada uno de los dos brazos de la parte en forma de U y unido giratoriamente a la misma;
25. Un conjunto de caja de vástago montado sobre el elemento de muñón;
- Un vástago montado giratoriamente dentro del conjunto de caja de vástago, estando adaptado dicho vástago para el montaje de una pieza de elaboración sobre el mismo;
- 30.



403854

- 23 -



Un par de elementos de brazo de palanca unidos al conjunto de caja de vástago; y

5. Un par de conjuntos de pistón y cilindro, uniéndose uno de los conjuntos a cada elemento de brazo de palanca para controlar el conjunto de caja de vástago según gira alrededor del elemento de mufión.

10. 12.- Perfeccionamientos según la reivindicación 11, caracterizados porque se conecta un conjunto de tornillo sinfín y engranaje helicoidal al vástago para controlar dicho vástago según gira en el conjunto de caja de vástago.

13.- Perfeccionamientos según la reivindicación 11, caracterizados porque se dota de medios para hacer girar cada uno de los elementos rotatorios.

15. 14.- Perfeccionamientos según la reivindicación 11, caracterizados porque se dota además de medios para el desplazamiento vertical de la columna de sustentación con el fin de subir o bajar una helice montada sobre el vástago.

20. 15.- Perfeccionamientos según la reivindicación 11, caracterizados porque dicho aparato se emplea junto con un torno de plato horizontal de tres ejes geométricos que funciona empleando medios de control numérico.

25. 16.- Perfeccionamientos en aparatos para orientar y situar una pieza de trabajo; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustra



403854

- 24 -



trada en los adjuntos dibujos.

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

24 AGO. 1972

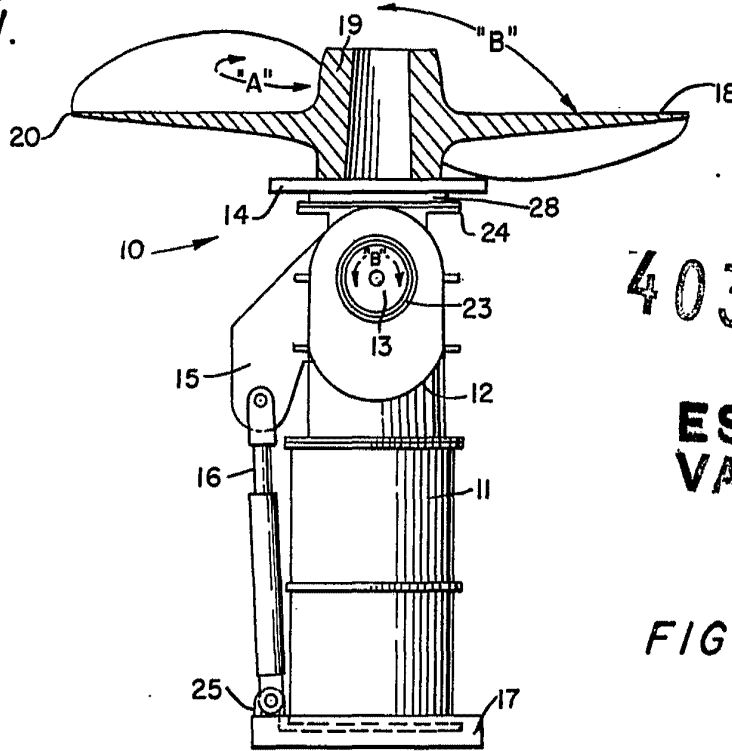
Madrid,

AVONDALE SHIPYARDS, INC.

J. GOMEZ ACEBO Y MOJER
Elmadot, L. Garcia Fernandez



FIG. 1.



24 AGO

403854

ESCALA VARIABLE

FIG. 2.

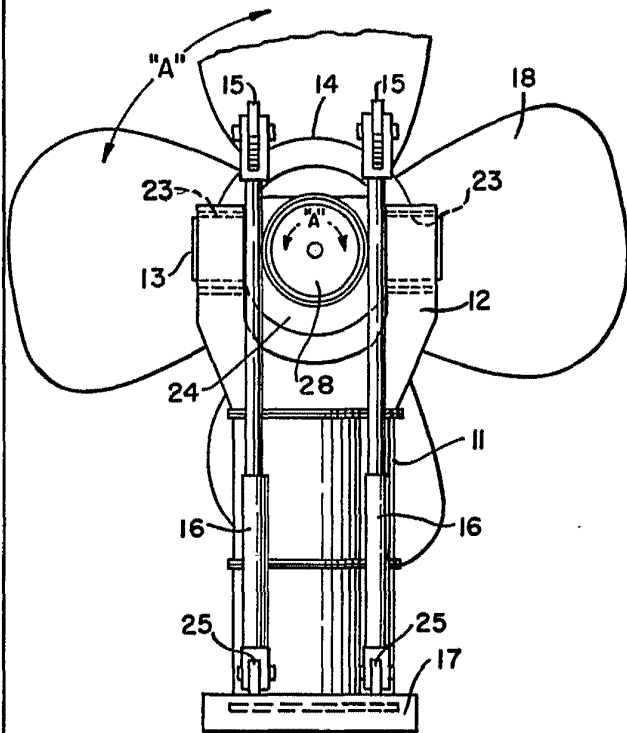
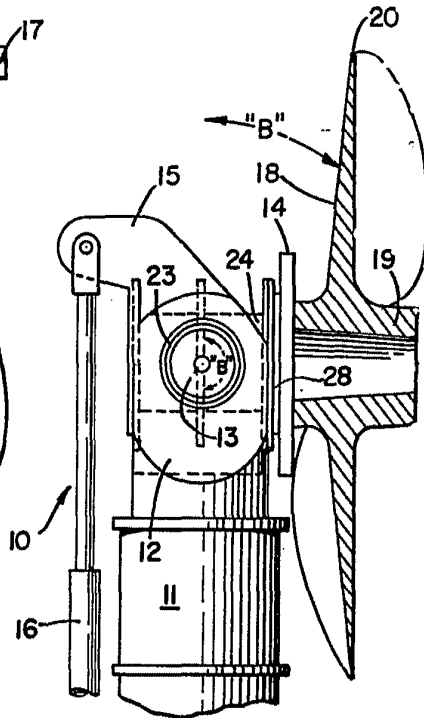


FIG. 3.



24 AGO. 1972

Madrid

J. GOMEZ ACEBO Y MORA
Ar. P.º Firmado: L. García Fernández

403854

24 AGO. 1972

ESCALA VARIABLE

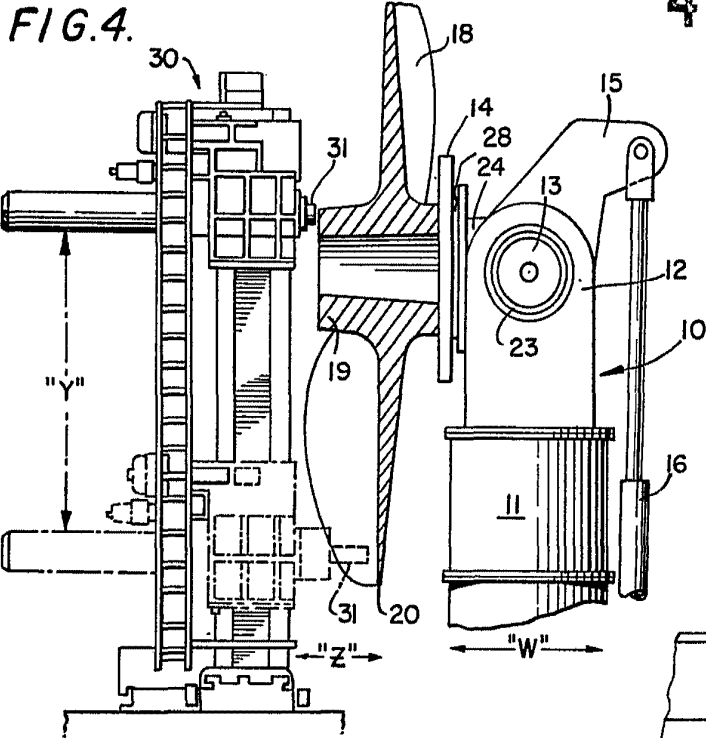
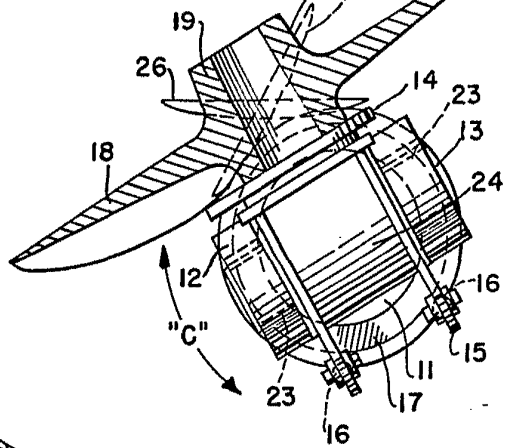
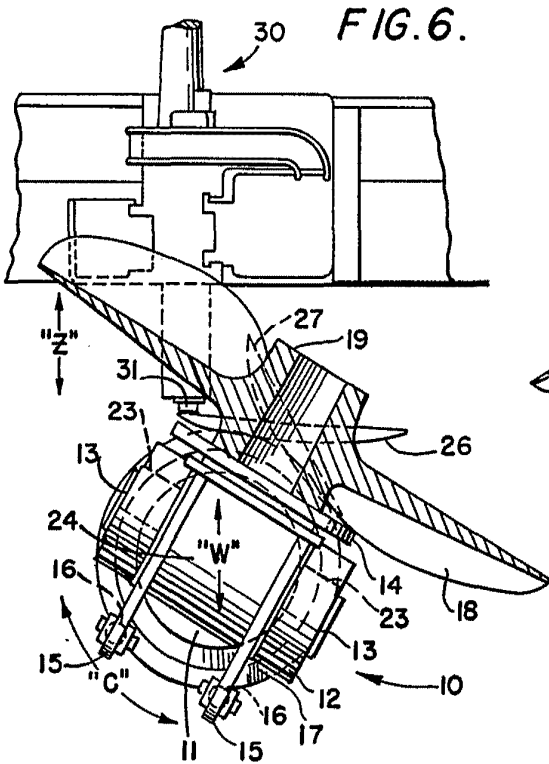
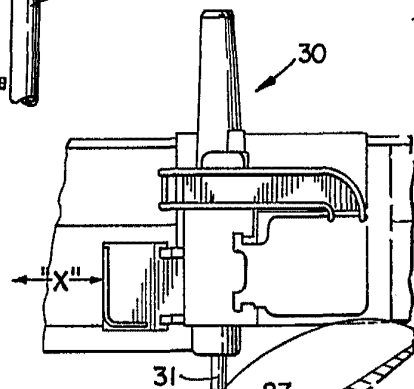


FIG. 5.



Madrta 24 AGO. 1972

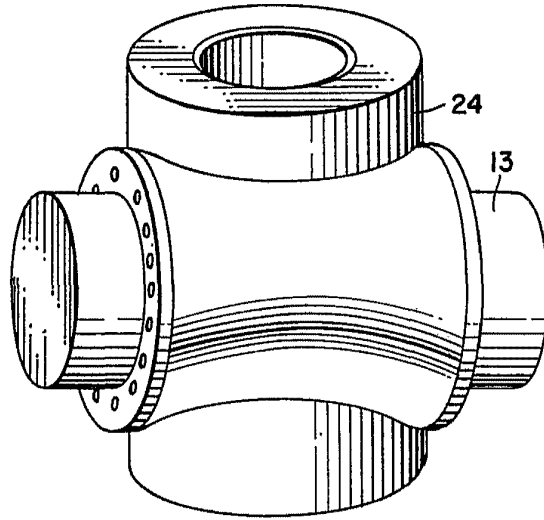
J. GOMEZ ACEBO Y IZQUIER
p. p. Elmasdel L. Gorta Escalador

[Handwritten signature]

403854

24 AGO 1972

FIG. 7.



ESCALA
VARIABLE

FIG. 8.

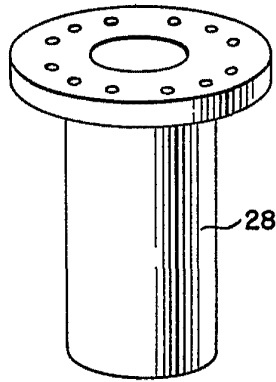


FIG. 10.

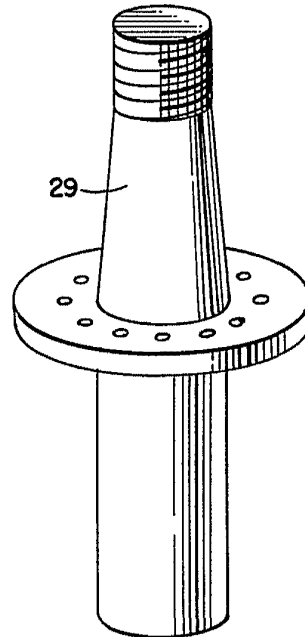
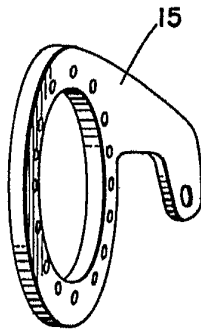


FIG. 9.



24 AGO. 1972

Madrid

L. GOMEZ ACEBO Y MORA
Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

[Handwritten signature]