



Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

19 ES	11 21	NUMERO <b>466724</b>	10 A I
	22	FECHA DE PRESENTACION <b>- 7 FEB. 1978</b>	

20 OCT. 1978

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
Ser. 766.429	7 de Febrero de 1977	Norteamerica.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F02D	

64 TITULO DE LA INVENCION
Perfeccionamientos en herramientas sensoras del ángulo para aplicar par motor.

71 SOLICITANTE (ES)
ROCKWELL INTERNATIONAL CORPORATION, entidad norteamericana.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
residente en 600 Grant Street, Pittsburgh, Pensilvania 15219, EE.UU. de A.

73 INVENTOR (ES)
Siavash Eshghy, Ing. George D.Hall, Ing. Dennis R.Hammerle, Ing.

72 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
D. Jose Miguel Gomez-Acebo y Pombo.

La presente invención se refiere a perfeccionamientos en herramientas sensora del ángulo para aplicar par motor.

5. Un dispositivo normal para aplicar par motor a dispositivos de sujeción roscados y otros medios similares comprende un motor neumático y un reductor de engranaje en relación de transmisión con un accionador que normalmente consiste en un casquillo o un destornillador. En muchas técnicas para regular o detectar el grado de apriete del dispositivo de sujeción, se detecta el ángulo de avance del dispositivo de sujeción. Una técnica común en la cual se necesita detectar el ángulo se llama el método de "giro de la tuerca" que, en su forma más sencilla, hace avanzar a un dispositivo de sujeción hasta que se alcanza un valor de par motor bajo predeterminado y después se da un giro al dispositivo de sujeción en un ángulo adicional predeterminado constante. Otra

10. estrategia normal de apriete que exige la detección del ángulo se describe en un artículo titulado "controles electrónicos del par motor para establecer la tensión de dispositivos de sujeción" *Assembly Engineering*, Septiembre 1974, páginas 42-45.

15.

Aun cuando las herramientas de aplicación del par con detención del ángulo en la tecnología anterior sitúan el sensor del ángulo entre el reductor de engranaje y el accionador, en la patente EE.UU. 3.982.419 se ilustra una herramienta que detecta el ángulo fuera del motor.

20.

Existen dos deficiencias en las herramientas de aplicación del par motor con detección del ángulo de la tecnología anterior, La primera es que no existen medios para compensar la torsión del eje de salida. Según resultará evidente, la magnitud de la torsión comprende la diferencia entre la magnitud detectada de la rotación del eje de salida y la magnitud de rotación que realmente tiene lugar en el dispositivo de sujeción. La magnitud

25.

30.

de la torsión está en función al par motor aplicado y a la rigidez a la torsión del eje de salida y el dispositivo de sujeción.

5. Cuando se emplea una estrategia de apriete de giro de la tuerca, la cantidad de giro que ha de recibir el dispositivo de sujeción después de alcanzado el nivel de par motor predeterminado, se determina normalmente de una forma empírica. Si la de
10. terminación empírica del ángulo se efectúa con una elevada rigidez torsional o un eje corto de salida y el ensamble en producción se efectúa con una baja rigidez torsional o un eje de salida largo, la rotación real del dispositivo de sujeción en la producción estará consistentemente próxima a la determinación empírica. Por lo tanto, con ejes largos de salida como se suelen emplear en las herramientas de vástagos múltiples, la magnitud de la torsión puede efectuar notablemente a la carga de sujeción o
15. tensión del dispositivo de sujeción.

- El efecto del par motor aplicado es también importante pero en más secundario. Suponiendo que la determinación empírica de la cantidad de giro que ha de experimentar el dispositivo de sujeción después de haberse alcanzado el nivel de par motor predeterminado se efectúe con dispositivos de sujeción con un promedio de régimen de par motor, la existencia de dispositivos de sujeción de régimen de par motor alto y bajo en la práctica ejercerá un efecto sobre la diferencia entre la magnitud de la rotación que tiene realmente lugar en el dispositivo de sujeción y la magnitud de la rotación detectada. Por ejemplo, en un perno de elevado régimen de par motor que se desee girar  $100^\circ$  después de haberse alcanzado el valor del par motor predeterminado, la rotación real del dispositivo de sujeción quedará realmente por debajo de  $100^\circ$  por que se produce una cantidad notable de torsión en
- 20.
- 25.
30. el eje de salida. En un perno de régimen bajo de par motor en ciu

5. cunstancias similar, la magnitud o la rotación real del perno puede exceder de  $100^{\circ}$  porque el valor determinado empíricamente comprende una cierta cantidad de torsión mayor que la experimentada con el perno de régimen de par de torsión bajo. Por consiguiente, es evidente que el método del giro de la tuerca no es tan independiente de la fricción desarrollada entre las partes componentes del dispositivo de sujeción como comúnmente se supone.

10. El segundo problema con las herramientas de aplicación de par motor detectores del ángulo de la tecnología anterior, es que la resolución del sensor deja algo que desear. Será evidente inmediatamente que la precisión del sensor del ángulo situado entre el reductor de engranaje y el accionador está en función al número de diferentes posiciones del eje que puedan ser realmente percibidas por el sensor. Esto es evidente por la tabla siguiente.

15.

TABLA 1

<u>Lugares del eje realmente perceptible</u>	<u>Precisión del sensor</u>
20. 6	$60^{\circ}$
20	$18^{\circ}$
50	$7,2^{\circ}$
100	$3,6^{\circ}$
360	$1^{\circ}$

25. Como el diámetro del eje del que se toma lectura es del orden de 12,7 a 25,4 mm es evidente que existe un límite, tanto práctico como teórico, al número de lugares del eje que pueda detectar el sensor del ángulo.

30. Para resolver estos inconvenientes, el dispositivo del invento proporciona medios que compensan la torsión del disposi-

- tivo de sujeción y la torsión del trén del accionador entre la conexión del accionador con el dispositivo de sujeción y el lugar que ocupa el sensor del ángulo. Además, la resolución o precisión del sensor del ángulo aumenta sustancialmente situando el
5. sensor para que tome la lectura del motor en lugar de tomarla el eje de salida. Como el reductor de engranaje entre el motor y el eje de salida funciona normalmente con una reducción o desmultiplicación de 20-40:1, un aparato sensor capaz de detectar solamente 6 lugares diferentes del motor puede realmente detectar
10. entre 120-240 posiciones del eje de salida que constituye una precisión angular de  $3,0-1,5^{\circ}$ . En circunstancias similares, con un sensor capaz de detectar solamente 12 lugares diferentes del motor, se pueden detectar entre 240-480 posiciones del eje de salida que corresponde a una precisión del sensor de  $1,5-0,75^{\circ}$ .
15. Por consiguiente, se mejora notablemente la resolución del sensor.

Este invento tiene por objeto proporcionar una herramienta sensora del ángulo para aplicar par motor, que compensa la torsión del dispositivo de sujeción.

20. Otro objeto del invento es proporcionar una herramienta sensora del ángulo para aplicar par motor, que compensa la torsión de la conexión de accionamiento entre el dispositivo de sujeción y el lugar que ocupa el sensor del ángulo.

- Otro objeto del invento es proporcionar una herramienta
25. de aplicación de par motor que comprende un accionador, un motor y un reductor donde la detección del ángulo se toma del motor y que proporciona medios para compensar las detecciones de rotación. En resumen, un aspecto del invento comprende un dispositivo que incluye una herramienta para aplicar par motor a una pieza
30. de elaboración; medios para determinar la rotación del dispo

sitivo de aplicación del par motor; medios para detectar el par motor aplicado a la pieza de elaboración, y medios para compensar las determinaciones de la rotación en función al par motor aplicado.

5. En los dibujos:

La figura 1 es una vista de costado, parcialmente en sección, de una herramienta de aplicación de par motor según los principios de este invento.

10. La figura 2 es una vista frontal de la herramienta de la figura 1; y

La figura 3 es una vista esquemática de una modalidad de dispositivos de compensación para corregir graduaciones de ángulo.

15. Refiriendonos a las figuras 1 y 2, se ilustra una herramienta de aplicación del par motor 10 que comprende, como componentes principales, un acoplamiento del dispositivo de sujeción 12, un transductor del par motor 14, una carcasa 16 que aloja un reductor de engranaje 18 y un motor de funcionamiento neumático 20, un transductor de ángulo 22 y un aparato de regulación neumática 24.

20. El acoplamiento del dispositivo de sujeción 12, comprende de una carcasa 26 que aloja con rotación un eje de salida o accionador 23 que tiene un adaptador en su extremo libre para recibir un acoplamiento como un casquillo, destonillador u otra  
25. conexión de transmisión del par motor para unirse en transmisión soltable a un dispositivo de sujeción o pieza de elaboración.

El eje de salida 23 atraviesa el transductor del par motor 14 que puede ser de cualquier tipo conveniente y que funciona para dar lecturas del par motor actuales viables. Un transductor de tipo apropiado comprende un extensímetro montada directa-  
30.

- mente sobre el eje de salida 28 con un equipo de transmisión apropiado 30 montado en la carcasa. Un transductor apropiado es el transductor que se puede obtener Lebow Associates, Troy, Michigan y se conoce como aparato captor del par motor de transformador rotatorio, tipo 2. Un conductor eléctrico 32 sale del transductor del par motor 14 hasta un equipo de lectura apropiado (no ilustrado) o hasta la circuitería de la figura 3, según se explicará con más detalle más adelante. El extremo conducido del eje de salida 28 atraviesa un saliente 34 y un tabique divisorio 36 introduciéndose en un rebajo 38 en la carcasa 16. Un acoplamiento 40 conecta el eje de salida 28 a un eje 42 que comprende una salida del reductor de engranaje 18. El acoplamiento 40 está convenientemente estriado en un extremo para recibir estrías complementarias del eje 28 y proporciona un rebajo poligonal en el extremo opuesto para recibir un extremo del eje 42 que tiene una forma similar. El eje 42 se monta para girar en la carcasa 16 por medio de cojinetes apropiados 44. El mecanismo de engranaje 18 puede ser de cualquier tipo apropiado y se ilustra como de variedad planetaria que tiene un eje de entrada 46. La reducción o desmultiplicación proporcionada por el reductor 18 es convenientemente de por lo menos 10:1 y preferiblemente del orden de 20-50:1.

- El motor 20 se ilustra como un motor de paletas que tiene un eje de salida 48 conectado en transmisión a la entrada del reductor de engranaje 46. El eje de salida del motor 46 se sitúa en una placa extrema del motor 50 que está provista de cojinetes apropiados 52 para montar el eje de salida del motor 48 de modo que pueda girar. El extremo opuesto del motor 20 comprende un muñón 54 montado para girar por cojinetes apropiados 56 en una placa extrema de motor 58. Un bloque portador de un dispo

sitivo de estanquidad 60 se extiende sobre el extremo del eje 54 y queda estanco con relación al mismo por medio de una junta tórica apropiada 62. Según se indicará con más detalle más adelante, el bloque de estanquidad 60 proporciona un conducto de aire 64 que conduzca hasta el motor 20' con escape de aire a través de una ranura apropiada 66 en la carcasa 16. Según es normal, la ranura 66 se cierra por medio de un elemento permeable al aire 68. Al extremo de la carcasa 16 se fija por cualquier medio apropiado, por ejemplo pernos o similares, una carcasa 70 portadora de un sensor del ángulo 22 y un aparato de regulación neumática 24. Aunque el sensor del ángulo 20 puede ser de cualquier tipo apropiado, se ilustra como un dispositivo del tipo de proximidad de radio frecuencia que se puede obtener de Banner Engineering Corporation, Mineapolis, Minnesota como Modelo NIGA-

5. 2. Los sensores del ángulo de este tipo comprenden un disco codificador 72 situado en un rebajo 74 previsto entre la carcasa 70 y el bloque de cojinete 70. El disco codificador 72 se monta, por ejemplo mediante el empleo de estrías complementarias o medios similares, al extremo del eje del motor 54 y queda sujeto al mismo por una conexión apropiada 76. El disco codificador 72 es metálico y tiene una pluralidad de ranuras equidistantes 78, por ejemplo 6, sobre su circunferencia, que coopera con una sonda de radiofrecuencia 80. La sonda 80 detecta básicamente la presencia de la ranura 78 y proporciona una salida pulsátil en respuesta a la aparición de una ranura 78 inmediatamente adyacente al extremo de la sonda. La sonda 80 se monta en un conducto 82 en la carcasa 70 con un tornillo de ajuste 84 que penetra en la caja 70 perpendicular a la sonda 80 para mantener la sonda 80 en su sitio. Un conducto eléctrico apropiado 86 sale de la carcasa 70 hacia un equipo de lectura apropiado, según resultará

10. 20. 25. 30.

evidente más adelante. En un modelo de la herramienta 10 que se ha construido y utilizado en la práctica, la desmultiplicación del reductor 18 es aproximadamente 37:1. En este dispositivo la resolución del ángulo es  $1,6^\circ$ . Es evidente que en un sensor óptico del ángulo, el número de lugares detectables sobre el disco 72 puede ser mucho mayor con lo que se aumenta virtualmente la resolución. El aparato de regulación neumática 24 comprende un orificio de entrada 88 que desemboca un rebajo 90, cuyo rebajo aloja una válvula de bola 92 empujada por un muelle 94 hacia un asiento de válvula 96 llevado por un elemento de tapón 98 cautivo en un rebajo 100 de la carcasa 70. El elemento de tapón 98 proporciona un conducto axial 102 y un conducto transversal intersecante 104 que desemboca en un conducto de aire 106 en la carcasa 70. El conducto 106 se comunica finalmente con el conducto 64 para transmitir potencia neumática al motor de paletas 20 cuando la válvula de bola 92 se separa del asiento de válvula 96 bajo la influencia de una barra 108 que es la barra de salida de un solenóide 110 sujeto a la parte dorsal de la carcasa 70 y activado a través de un conductor eléctrico 112.

Según resultará evidente, la activación del solenóide 110 por la corriente eléctrica que pasa a través del conductor 112, hace que la barra de salida del solenóide 108 avance levantando por lo tanto la válvula de bola 92 del asiento 96. Por lo tanto, penetra aire muy comprimido por el orificio de entrada 88 y pasa a través de los conductos 102, 104, 106 64 al interior del motor de paletas 20. El aire a alta presión hace girar el motor de paleta 20 y escapa a través del elemento permeable al aire 68. La rotación del motor de paletas 20 efectúa la rotación del reductor de engranaje 18 haciendo girar

por lo tanto el eje de salida 28 y aplicando de éste modo por motor a la pieza o dispositivo de sujeción.

5. Según se ha sugerido anteriormente, la magnitud de la torsión en el trén de transmisión o accionamiento y en el dispositivo de sujeción que no afecta a la rotación del dispositivo de sujeción está en función al par motor aplicado y a la rigidez torsional del trén de accionamiento y el dispositivo de sujeción. La torsión angular  $\alpha_t$  que no se ha de tener en cuenta se puede expresar como:

$$\alpha_t = \mathcal{J}T \quad (1)$$

10. Donde  $\mathcal{J}$  es una constante por cada herramienta y tiene en consideración la rigidez torsional del trén de accionamiento y el dispositivo de sujeción y donde  $T$  es el par motor aplicado. El valor de  $\mathcal{J}$  se puede calcular normalmente empleando mecánica elemental o como en situaciones complicadas, se puede determinar de una forma empírica. De éste modo, la magnitud real de la rotación angular del dispositivo de sujeción se puede expresar como :

$$\alpha_{\text{actual}} = \alpha_m - \alpha_t \quad (2)$$

20. donde  $\alpha_m$  es el ángulo medido por el sensor 22.

25. Refiriéndonos a la figura 3, se ilustra una técnica para compensar la determinación de rotación del sensor del ángulo 22. Un dispositivo de compensación 114 comprende un módulo multiplicador 116, por ejemplo el multiplicador analógico de 4 cuadrantes se puede obtener de Analog Devices, Inc, Norwood Massachusetts como Modelo 435. El módulo multiplicador 116 se conecta al conducto del transductor del par motor 32. Una entrada 118 al multiplicador 116 proporciona convenientemente la inserción del valor de  $\mathcal{J}$ . La salida del multiplicador 116 com-

30.

prende el producto  $\int T$  que es  $\alpha_t$ , de acuerdo con la ecuación (1). El valor de  $\alpha_t$  aparece en un conductor eléctrico 120 que se dirige desde el multiplicador 116 hasta un módulo de substracción 122. El módulo de substracción 122 es convenientemente un amplificador operacional que se puede obtener de Analog Devices Inc, Norwood Massachusetts como modelo 741.

- 5.
10. Las señales pulsátiles que aparecen en el conductor eléctrico 86, que comprende la salida del sensor de ángulo 22, se alimenta a un contador 124 que totaliza el número de impulsos. El contador 124, como es lógico, puede ser de cualquier tipo apropiado. Una señal digital representativa del valor de los impulsos totalizados por el contador 124, se alimenta por el conductor 126 conectado a un convertidor digital a analógico 128 del cualquier tipo apropiado que convierte la señal digital en una señal analógica correspondiente alimentada por una línea 130 conectada al módulo de substracción 122. El módulo de substracción 122 deduce de una forma efectiva el valor de  $\alpha_t$  del valor total de los impulsos, o  $\alpha_m$ , que aparece en el conductor 130. La señal de salida del módulo de substracción 122 aparece en un conductor eléctrico 132 y es representativa de  $\alpha_{actual}$  el conductor 132 se conecta a un dispositivo comparador 134 que tiene una entrada 136 portadora de una señal representativa del ángulo deseado de rotación para el dispositivo de sujeción  $\alpha_{deseado}$ .
- 15.
- 20.
- 25.

30. El dispositivo de comparación 134 puede ser, por ejemplo, un amplificador operacional que se puede obtener de Analog Devices, Inc, Norwood, Massachusetts como modelo 741. Cuando el valor de  $\alpha_{actual}$  es igual al valor de  $\alpha_{deseado}$  el dispositivo comparador 134 desactiva el solenóide 110 permitiendo que la válvula de bola 92 se cierre contra el asiento 96 y deteniendo

por lo tanto el avance de rotación del eje de salida 28.

5. Por consiguiente, es evidente que el dispositivo de compensación 114 efectúa una corrección del ángulo de avance detectado del eje de salida 28 en un valor corregido representativo del avance real del dispositivo de sujeción. La circuitería de la figura 3, se utiliza por consiguiente, en estrategias de apriete de giro de la tuerca así como en una estrategia de apriete de giro del par motor según se indica en el artículo de Assembly Engineering mencionado anteriormente.

10. La técnica de compensación de este invento es útil también conjuntamente con la estrategia de apriete descrita en Desing Engineering (Londres), Enero 1975, páginas 21-23,25,27 29. Esta estrategia es básicamente la detención del límite elástico y la detención la rotación del dispositivo de sujeción en respuesta a dicha detección. El límite elástico se detecta comparando valores del régimen del par motor tomados en incrementos de ángulos bastantes pequeños. Cuando la relación del régimen de par motor calculado en último lugar respecto a un régimen de par motor calculado con anterioridad alcanza un valor determinado, la conclusión es que se ha alcanzado el límite elástico y, por consiguiente, se detiene la rotación adicional. Un régimen de par motor medido de dos puntos, entre dichos dos puntos es:

25. 
$$TR_m = \frac{T_2}{m_2} - \frac{T_1}{m_1} \quad (3)$$

30. donde  $T_2$  es el valor del par motor detectado en el segundo punto,  $T_1$  es el valor del par motor detectado en el primer punto,  $m_2$  es el ángulo medido del avance del hilo de rosca en el segundo punto y  $m_1$  es el ángulo medido del avance del hilo de

- rosca en el segundo punto y  $m_1$  es el ángulo medido del avance del hilo de rosca en el primer punto. Como los valores detectados de  $m_2$  y  $m_1$  se ven afectados por la torsión del eje de salida y el dispositivo de sujeción, es evidente que el valor calculado de  $TR_m$  se ve afectado por la torsión. Se puede demostrar que  $TR_{correcto}$  es :

$$TR_{correcto} = \frac{TR_m}{[1 + (TR_m)]} \quad (4)$$

- o, si se desea, una aproximación muy buena a  $TR_{correcto}$  es:

$$TR_{correcto} = TR_m [1 - (TR_m)] \quad (5)$$

- donde  $(TR_m)$  es muy pequeño, así, en una técnica según la estrategia de apriete de Desing Engineering, la relación que se ha de comparar no deberá ser la relación de los regímenes de par motor medido, sino la relación de los regímenes de par motor real o corregido que elimine el efecto de la torsión en el tré de accionamiento de la herramienta en el dispositivo de sujeción.

- Otra estrategia de apriete a la cual está destinado este invento, utiliza el régimen de tensión del dispositivo de sujeción, v.g., el aumento de tensión resultante en el avance del dispositivo de sujeción por unidad de ángulo del hilo de rosca. En ésta técnica, el valor determinado empíricamente para el régimen de tensión  $FR_m$  diferirá del régimen de tensión corregido  $FR_{cor}$  en función al par motor aplicado. Se puede demostrar que una aproximación muy buena para el régimen de tensión corregido o real  $FR_{act}$  es:

$$FR_{act} = FR_m [1 + (TR_m)] \quad (6)$$

- donde  $TR_m$  es el valor del régimen del par motor medido esencial

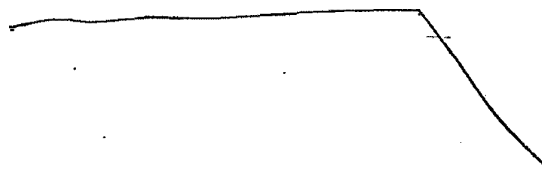
mente en el mismo ángulo al que se aplica el régimen de tensión. Cuando se utiliza el valor corregido del régimen de tensión  $FR_{cor}$  en cálculos para estimar la tensión real que aparece en los dispositivo de sujeción es producción, los cálculos se pueden compensar empleando el régimen de tensión aparente  $FR_{app}$ . Una aproximación notable para el régimen de tensión aparente  $FR_{app}$  es:

$$FR_{app} = FR_{act} [1 - (TR_m)] \quad (7)$$

10. Por consiguiente es evidente que la técnica de éste invento puede utilizarse en muchas estrategias de apriete diferentes que exijan una determinación precisa del ángulo de avance del hilo de rosca del dispositivo de sujeción.

15. Aunque la circuitería ilustrada en la figura 3, básicamente constituye una forma analógica de enfocar el problema, es evidente a los expertos en la materia que se puede conseguir la misma técnica por cálculos digitales. De un modo similar, la técnica de éste invento se puede emplear para verificar el apriete, en lugar de utilizarse para regular el apriete, simplemente tomando lectura de los valores de  $\alpha$  actual de la línea 132.

25. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.



REIVINDICACIONES

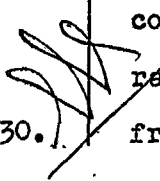
5. 1.- Perfeccionamientos en herramientas sensoras del ángulo para aplicar por motor, caracterizados porque se dota a cada herramientas de medios para aplicar par motor a una pieza de elaboración; medios para determinar la rotación del medio de aplicación del par motor; medios para detectar el par motor aplicado a la pieza en elaboración; y medios para compensar las determinaciones de la rotación en función al par motor aplicado.

10. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque los medios de compensación comprenden medios para compensar las determinaciones de rotación en función a la rigidez torsional del medio aplicador del par motor.

15. 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque los medios de compensación comprenden medios para compensar las determinaciones de la rotación en función a la rigidez torsional de los medios de aplicación del par motor entre la pieza en elaboración y los medios sensores.

20. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque los medios de compensación comprenden medios para compensar las determinaciones de la rotación en función a la rigidez torsional de la pieza en elaboración.

25. 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque los medios de aplicación del par motor comprenden un accionador para efectuar una conexión soltable con la pieza en elaboración; un motor rotatorio y un reductor que conecta en transmisión el motor y el accionador para hacer girar el accionador más lentamente que el motor y a una relación fraccional predeterminada con respecto al mismo, y porque los

30. 


medios para efectuar la determinación comprenden medios para detectar la rotación angular del motor.

5. 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque los medios de aplicación del par motor comprenden un accionador para efectuar una conexión soltable con la pieza de elaboración; un motor que tiene un eje rotatorio; y un reductor que conecta en transmisión el eje del motor y el accionador para hacer girar al accionador más lentamente que el eje del motor y a una relación fraccional determinada con respecto al mismo, y porque los medios empleados para la determinación comprenden medios para detectar la rotación angular del eje del motor.

10. 7.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 a 6, caracterizados porque para apretar dispositivos de sujeción roscados, la herramienta se dota de medios para aplicar par motor a los dispositivos de sujeción con el fin de hacer que avancen a rosca; medios para determinar la rotación de los medios de aplicación del par motor; medios para detectar el par motor aplicado a los dispositivos de sujeción; y medios que funcionan durante el apriete de los dispositivos de sujeción para corregir determinaciones de rotación en función al par motor aplicado a la rigidez rotacional de los medios de aplicación del par motor.

15. 8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados porque comprende medios para detener el avance a rosca de los dispositivos de sujeción en respuesta a la determinación de la rotación corregida.

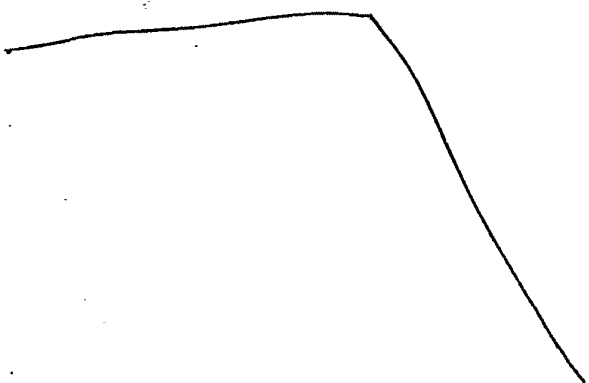
20. 9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados porque comprende medios para detener el avance a rosca de los dispositivos de sujeción en respuesta a una

25. 

30.

función de la determinación corregida de la rotación.

5. 10.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 a 9 caracterizados porque se dota a la herramienta de un acoplamiento que tiene un eje de salida para hacer una conexión soltable con una pieza de elaboración; un reductor de engranaje que tiene una salida acoplada al eje de salida una entrada; y un mecanismo de engranaje que funciona conectando la entrada y la salida para hacer funcionar la salida a un régimen más lento que la entrada; un motor rotatorio que tiene una salida, adyacente a un primer extremo del motor, que funciona conectada a la entrada del reductor de engranaje y un segundo extremo del motor opuesto al primer extremo del motor; un sensor del ángulo situado adyacente al segundo extremo del motor para detectar su rotación angular, y medios para compensar las detecciones de rotación en función al par motor aplicado.
10. 11.- Perfeccionamientos según la reivindicación 10, caracterizados porque el motor comprende un eje adyacente al segundo extremo del motor y porque el sensor del ángulo comprende medios para detectar la rotación angular del eje.
15. 12.- Perfeccionamientos según la reivindicación 10, caracterizados porque el mecanismo reductor de engranaje proporciona una relación de por lo menos 10:1 entre los regímenes de rotación de entrada y de salida del reductor.



13.- Perfeccionamientos en herramientas sensoras del ángulo para aplicar par motor, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, y en los dibujos adjuntos.

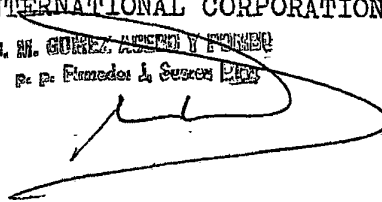
Esta Memoria consta de diecisiete hojas, escritas a máquina por una sola cara.

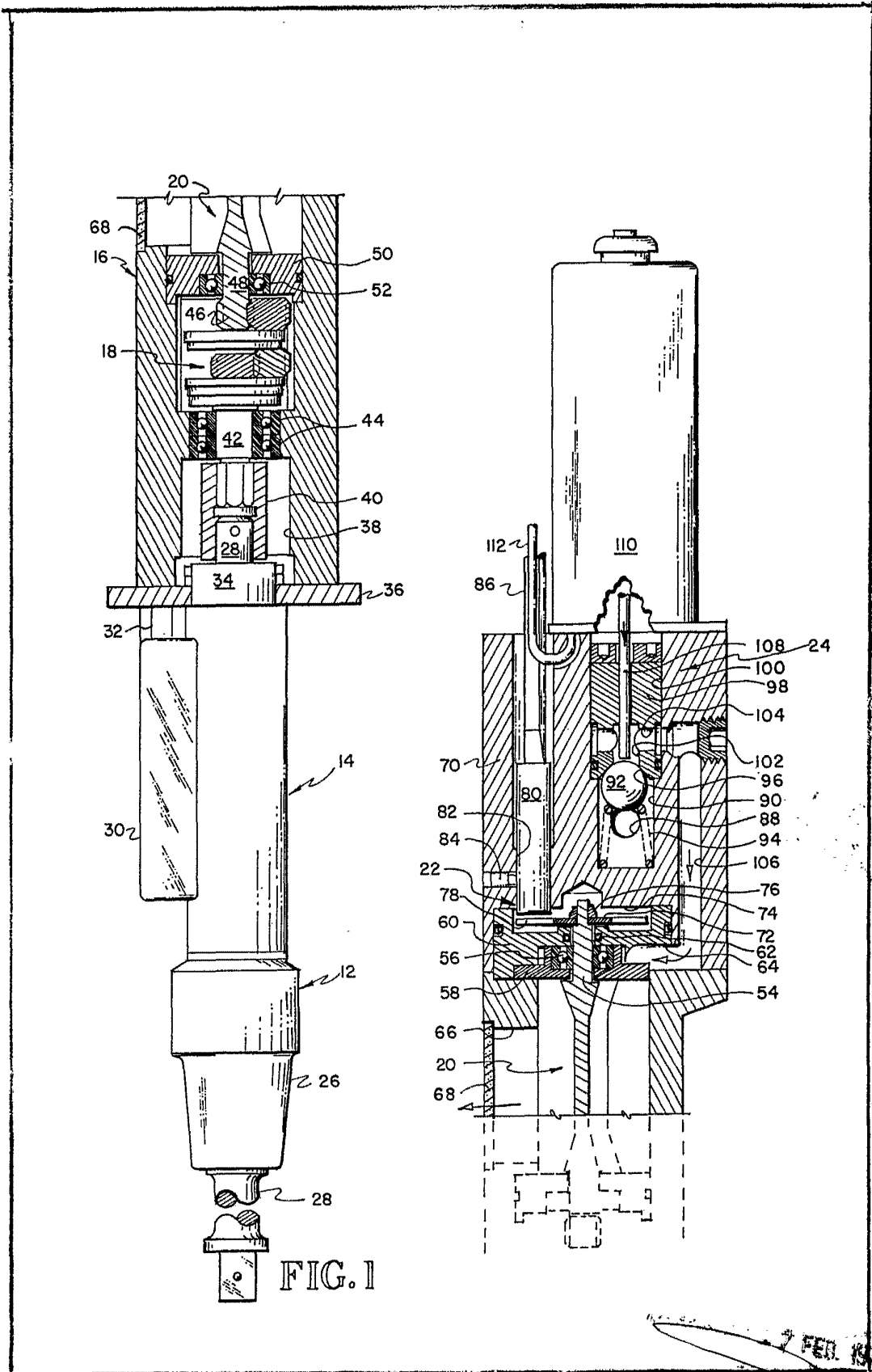
5.

Madrid, - 7 FEB. 1978

ROCKWELL INTERNATIONAL CORPORATION.

J. M. GÓMEZ AGUIRRE Y FERNÁNDEZ  
p. p. Fundador J. Gómez AGUIRRE





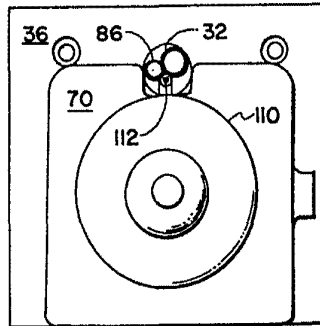


FIG. 2

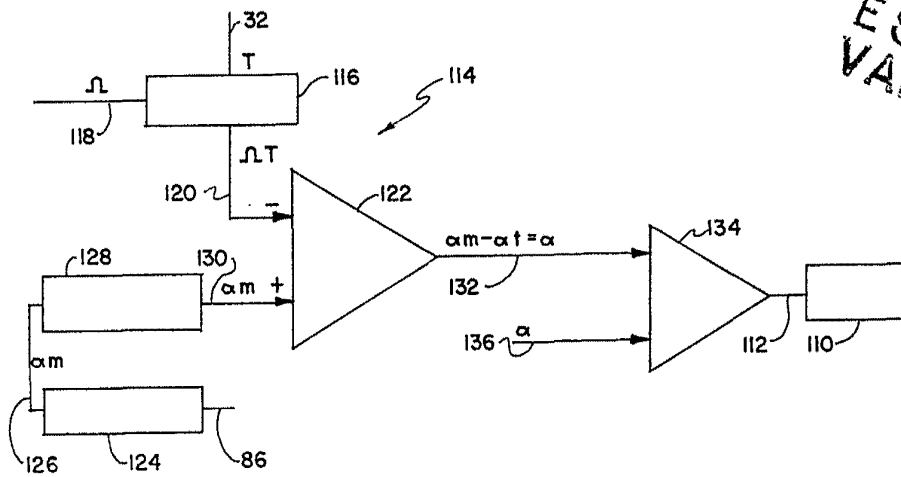


FIG. 3

ESCALA  
VARIABLE

Madrid  
 7 FEB 1972  
 L. M. BOMES RODRIGUEZ  
 P. M. Escalera, J. Suarez Pizar