

330940



16

MEMORIA DESCRIPTIVA
de una Patente de Invención a nombre de:
KURT MAECKER, de nacionalidad alemana,
domiciliado en DÜSSELDORF, Kreuzstrasse,
34 (Alemania) ; por: "REGULACION ELECTRICA
COMPLETAMENTE AUTOMATICA PARA MAQUINAS HE-
RRAMIENTAS LABRANDO CON ARRANQUE DE VIRU-
TAS Y QUE TRABAJAN POR EL PROCEDIMIENTO
COPIADOR".

=====
=====

5. El invento se refiere a una regulación eléctrica comple-
tamente automática para máquinas herramientas labrando con arran-
que de virutas y que trabajan por el procedimiento copiator, pre-
cisamente para aquellas máquinas de este tipo en las que la regu-
lación del proceso de copiar se efectúa mediante una sola coorde-
nada.

10. En dichas máquinas el problema del proceso de copiar
es mucho más difícil de resolver que en aquellas en las que se
puede ejercer influencia sobre dos coordenadas, como así ocurre en
la gran mayoría de tales máquinas. Porque así puede elegirse la
resultante más favorable de la velocidad de avance, quiere decir



que mientras más rápidamente corre una dirección, más se retarda la otra.

5. Como ejemplo de realización de aquellas máquinas en las que se efectúa la regulación en solamente una coordenada, se describe más abajo una máquina fresadora para cigüeñales, que ofrece dificultades muy especiales debido al tamaño tal vez muy considerable de las piezas a labrar. Porque mientras más grandes se hacen las piezas a labrar, mas anchos y más pesados hay que construir el carro porta-fresa y el patrón y mayores resultan las presiones de corte necesarias.

10. Además habría que colocar el patrón debajo del carro porta-fresa, es decir, que sería de difícil acceso. Ocurre además que precisamente cuando se trata de piezas a labrar grandes, que se fabrican solamente en número reducido, hay que cambiar el patrón con más frecuencia, debido a lo cual se originan tiempos adicionales muy elevados.

15. En una máquina fresadora para cigüeñales hay que fresar los gorriones y los costados del eje forjado, para lo cual se sujeta la pieza a labrar de manera céntrica. Para el proceso de fresado se hace girar el cigüeñal y el carro porta-fresa con la fresa tiene que seguir a la pieza a trabajar.

20. El número de revoluciones para la rotación de la pieza a trabajar depende de las velocidades de corte necesarias, de las presiones de corte admisibles y de la cantidad del material a convertir en viruta. El número de revoluciones de la pieza a trabajar queda fuera de la regulación del proceso copiador. La regulación copiadora se puede efectuar solamente en el avance del carro. Pero además se debe aumentar la velocidad del avance,

25.



y esto precisamente manteniendo las tolerancias estrechas y la redondez y la precisión de las medidas del gorrón.

5. Finalmente se añade a esto que el proceso de frenado va acompañado de sacudidas muy fuertes, ya que el trabajo es posible solamente con un cabezal porta-cuchilla.

10. El invento tiene el objeto de crear una dirección completamente automática con regulación copiativa, por medio de la cual se superan todas las dificultades mencionadas y que también cuando el avance es grande trabaja con extraordinaria precisión, precisamente también si se trata de piezas a labrar muy grandes, quiere decir trabajando con grandes masas, elevadas cargas estáticas y grandes retardos de tiempo.

Para esto no podían servir de modelo los conocidos dispositivos copiadores hidráulicos o electro-hidráulicos.

15. Un dispositivo conocido de este tipo consta de reguladores de dos puntos y de tres puntos, denominados reguladores de apoyo, que son influenciados por patrones y que al salirse de la posición céntrica por defecto o por exceso regulan por medio de uno o de varios contactos y también sin contactos la conexión y la desconexión y el sentido de rotación de las impulsiones con una o dos coordenadas a modo de una dirección de marcha por inercia.

25. Este sistema no se puede adaptar a una máquina de acuerdo con el invento, porque debido al elevado avance aquí deseado de 10 mm por segundo, se necesitaría un número muy grande de impulsos, de más de 50 impulsos por segundo, para lo cual habría que conectar siempre la mayor velocidad de avance. Debido a esto resultaría una regulación muy desigual del avance y de la marcha por inercia.



En otro sistema conocido se emplea un palpador, que en dependencia del patrón emite para la magnitud de la velocidad una señal que corresponde a la magnitud de la desviación.

Pero para esto se ejerce influencia siempre sobre dos coordena-

5. das, de tal manera que al moderarse la velocidad en una de las coordenadas se aumenta la velocidad en la otra coordenada en forma correspondiente.

Este sistema conocido tampoco se puede aplicar en las máquinas de acuerdo con el invento, ya que debido a la estrecha

10. tolerancia de $\pm 0,05$ mm habría que aumentar ya en $0,025$ mm continuamente todo el campo de velocidad por ejemplo de 0 a 10 mm

por segundo. Pero esto sería posible solamente con una gran multiplicación mecánica entre el carro del patrón y el palpador con las correspondientes inexactitudes de transmisión mecánica, o con

15. una amplificación eléctrica muy grande, que por su parte habría la regulación ultrasensible y conduciría a oscilaciones.

Tratándose de piezas a labrar con grandes masas y con su gran inercia y las cargas estáticas que con esto se producen así como los grandes retardos de tiempo que con esto se producen,

20. con los sistemas conocidos no se puede conseguir la precisión que se requiere.

De acuerdo con el invento, los problemas planteados se solucionan de tal manera que existen dos sistemas de regulación copiadora independientes entre sí, a saber una medición directa

25. de la velocidad del movimiento del patrón, que está unida a la determinación de la dirección de movimiento a través de todo el movimiento de la carrera, por ejemplo un aparato medidor de la velocidad, que indica previamente la velocidad del avance y la



dirección del movimiento para la impulsión del carro porta-herramientas y además una regulación de la marcha con dirección de la marcha en inercia, pero sin influencia sobre la dirección del movimiento, por ejemplo un palpador de apoyos que emite señales para corregir la magnitud de la velocidad.

5.

Por el dispositivo de acuerdo con el invento se evita el inconveniente del elevado número de impulsos. La regulación es uniforme y tranquila y trabaja con la mayor precisión, aunque se ejerce influencia solamente sobre una coordenada.

10.

Pero aparte de esto la exactitud obtenida por una medición directa de la velocidad solamente no sería suficiente para las exigencias que debe cumplir la máquina de acuerdo con el invento, puesto que existen velocidades de avance muy elevadas y además debe haber la posibilidad de regular hacia abajo hasta una

15.

velocidad de 0, por ejemplo en los puntos de inversión 0° y 180° al fresar el gorrón del cigüeñal de una máquina fresadora para cigüeñales y en los puntos de inversión $0, 125^\circ, 180^\circ, 235^\circ$ y 360° al fresar los costados del cigüeñal. En ambos casos se origina por el giro de la pieza trabajada una curva de velocidad sobre los ángulos de trabajo, a la que tiene que seguir el carro porta-fresa.

20.

Tratándose de velocidades pequeñas, tanto el aparato medidor de la velocidad como también el motor de impulsión del propio carro porta-fresa pierden su linealidad de tensión y velocidad y si se trata de un motor de reglaje de corriente continua, empieza este a moverse por intervalos.

25.

A esto se añade la dificultad de que al invertirse la dirección del avance, quiere decir si se están fresando gorriones de cigüeñales en la posición de 180° y si se fresan costados en



-6

las cuatro posiciones arriba mencionadas, hay que compensar el llamado espacio de inversión, es decir, la distensión mecánica de toda la impulsión. Porque aunque se mueve el patrón y junto con él el carro del patron y aunque se produce la señal de velocidad, sin embargo no se mueve todavía el carro porta-fresa, porque en la inversión hay que destensar primero la impulsión en una dirección y tensarla en la otra dirección.

5.

Estos inconvenientes se evitan todos por la conexión adicional de la regulación de apoyo que es independiente de la velocidad directa.

10.

Cuando el patrón corre más rápidamente que el carro porta-fresa, se da a través del aparato de medición de posición dentro de la regulación una señal de mando adicional que acelera adecuadamente el carro porta-fresa o si este marcha demasiado de prisa le retarda de un modo correspondiente.

1.5

La regulación del proceso copiador de acuerdo con el invento es por lo tanto una regulación de marcha en inercia, en la cual sin embargo debido a la predeterminación de la velocidad en la magnitud que se necesita en cada caso hay que efectuar ya solamente conmutaciones adicionales de corrección. Por esto la frecuencia de conmutación del dispositivo de regulación de marcha en inercia será mucho menor que en la regulación de apoyo solamente. De acuerdo con las experiencias que se hicieron en el dispositivo de ensayo, estas conmutaciones adicionales son menos de 10 por segundo.

20.

25.

En consonancia con otra forma de realización especial del invento está adosado al patrón impulsado en rotación igual con la pieza trabajada un carro porta-patrón con una fuerza de impulsión independiente y que acciona un aparato medidor de la velocidad para la predeterminación de la velocidad de



avance y del sentido del movimiento en el motor de regulación del avance para el accionamiento del carro o de los carros porta-fresa, impulsando este motor por su parte a un carro regulador para una regulación de apoyo y de marcha en inercia, que se realiza en
5. dependencia de la distancia entre los carros porta-patrón y de regulación y proporcionando un palpador de apoyo situado en el carro porta-patrón los datos para la corrección de la velocidad.

Esta disposición tiene la ventaja de que el patrón no tiene que estar situado debajo del carro porta-fresa, como ocurre en las máquinas conocidas con dispositivos de copiar hidráulicos, sino que puede estar situado en cualquier parte de las máquinas. El patrón de todos modos gira con la misma velocidad que la pieza trabajada. Para conseguir esto con seguridad, conviene que aquel sea accionado directamente por la impulsión de la pieza trabajada.
10.
15.

Un carro porta-patrón de acuerdo con el invento, sigue al movimiento del patrón, quiere decir que traduce la velocidad de la circunferencia del patrón en una velocidad de avance del carro porta-patrón correspondiente. Si por ejemplo la carrera mínima del gorrón del cigüeñal es de 50 mm, la distancia total del avance recorrida en la marcha hacia adelante y hacia atrás es =
20. 200 mm.

De acuerdo con otra forma de realización del invento, a través de este recorrido y por medio de una cremallera o de un husillo esférico con una multiplicación de velocidad, el carro porta-patrón acciona una máquina taquimétrica o un aparato de medición digital de la velocidad, que indica la velocidad y la dirección del movimiento para el accionamiento del avance del carro porta-
25.



fresa o de los carros porta-fresas.

5. La regulación de apoyo, independiente de la medición directa de la velocidad, se efectúa por medio de un palpador de tres puntos, montado sobre el carro porta-patrón, en unión con un carro regulador especial que está impulsado por el mismo motor de avance que el carro porta-fresa o los carros porta-fresas.

10. Quiere decir que al carro porta-patrón se la añade un elemento de regulación en forma de un carro regulador que debe correr a la misma velocidad que el carro porta-patrón. Si el carro porta-patrón corre con mayor velocidad que el carro regulador, entonces el aparato medidor del apoyo debe aportar a la regulación una señal adicional para la aceleración del carro regulador y viceversa para una deceleración, si el carro regulador corre demasiado de prisa.

15. Si la velocidad del avance es muy elevada, de acuerdo con otra forma de realización del invento, puede ser conveniente aportar estas señales adicionales en forma escalonada o tal vez también en forma continuamente variable.

20. De acuerdo con otra forma de realización del invento, entre los carros del patrón y el de regulación se puede intercalar un dispositivo que hace posible seguir al proceso del fresado ópticamente, para ver en qué medida se separa el carro regulador del carro-patrón o en qué medida se acercan entre si los dos carros. Este aparato puede ser por ejemplo un reloj medidor.

25. De acuerdo con otra forma de realización del invento, al rebasarse una tolerancia predeterminada se emite otra señal que origina el retorno del carro porta-fresa a su posición inicial, al objeto de evitar una destrucción de las piezas a trabajar muy valiosas.



De acuerdo con una forma de realización especialmente ventajosa del invento, por el montaje de un engranaje de demultiplicación en la impulsión del carro de regulación se consigue aminorar la velocidad del carro regulador y reducir con esto su carrera, con lo cual al mismo tiempo se puede aminorar correspondientemente el patrón, el cual sin embargo conserva su número de revoluciones.

5. Por medio de esta realización es posible también en máquinas muy grandes, por ejemplo con una carrera de 500 mm, cuyo patrón resultaría muy costoso, inferir al carro de regulación una adecuada reducción de su velocidad y de su carrera. En el ejemplo de realización mencionado, el diámetro circular del movimiento del patrón, que equivale a dos veces la carrera más el diámetro del gorrón, será de más de 1000 mm. Puesto que la velocidad del carro de regulación ha sido desmultiplicada de acuerdo con el escalonamiento del engranaje, y como la velocidad del carro del patrón es menor en la misma relación de la disminución del patrón en relación con la pieza trabajada, puede trabajar también el palpador precisión, de modo que a pesar de la disminución se puede conseguir prácticamente la misma precisión de reglaje. Lo mismo ocurre con referencia al aparato medidor de la velocidad, el cual, siempre que se trata de un instrumento de medición eléctrico, se puede ajustar sin dificultad de tal manera que la tensión emitida corresponde siempre a la velocidad del carro porta-fresas que verdaderamente se necesita.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

De acuerdo con una forma de realización especialmente ventajosa del invento, el movimiento de introducción del carro porta-fresa en cuanto a su velocidad se puede regular por medio de levas y emisores de señales. Por movimiento de introducción se debe



entender el movimiento del carro porta-fresa que se efectúa previamente al fresado copiador, es decir que coloca al carro en la posición inicial para el fresado copiador. Las exigencias de precisión para esta posición inicial del fresado copiador deben ser particularmente grandes, teniendo tolerancias de $\pm 0,02$ mm. Al

5. objeto de conseguir esta precisión, antes de la parada se disminuye la velocidad en forma conocida, de modo que la herramienta toma contacto con la pieza en marcha muy lenta. Esta marcha lenta debe ser de menos de 10 mm por minuto.

10. En la posición inicial para la regulación copiadora el palpador de 3 puntos debe estar en su posición central. Al objeto de simplificar el ajuste de la máquina, se prevé de acuerdo con otra forma de realización del invento que el cambio a la marcha lenta y la parada del movimiento de introducción se efectúan igualmente por medio de emisores de señales en el palpador de 3 puntos.

15.

Con esto se consigue de un modo adicional que el palpador de 3 puntos simultáneamente con la parada del movimiento de introducción se encuentra forzosamente en su posición inicial, puesto que el punto de parada en el palpador de 3 puntos para la

20. señal de mando de introducción se encuentra en unión forzosa con esta posición inicial para la regulación copiadora. De acuerdo con otra forma de realización del invento, se puede colocar en el carro de regulación también la señal para el final del retorno del carro porta-fresa, de modo que todos los elementos de regulación para el movimiento longitudinal del carro o de los carros

25. porta-fresas (sin el proceso copiador) están reunidos en el carro de regulación.

De acuerdo con una forma de realización especialmente ventajosa del invento, al objeto de impedir que las sacudidas del



carro porta-fresa, debido al fresado, se hagan demasiado fuertes y que debido a esto influyen de una manera muy desfavorable en las mediciones o hasta las hacen imposibles, se realiza el carro regulador con el carro porta- patrón, el patrón y la impulsión del avance como unidad estructural, que se puede montar en la máquina en un conjunto y por separado.

Además de la ventaja de que las sacudidas que el fresador transmite al carro porta-fresa, no se pueden transmitir a esta unidad de avance y de regulación, esta unión de toda la regulación en un solo sitio tiene también ventajas muy grandes para el manejo de la máquina, puesto que se puede efectuar en un solo sitio no solo el ajuste sino también el control del funcionamiento de la máquina.

La ventaja decisiva de la centralización de esta unidad de regulación consiste en que esta unidad se puede emplear para toda una serie de máquinas, puesto que la magnitud de la impulsión de avance no aumenta con el tamaño de la máquina sino que en lo esencial aumenta solamente la potencia de la impulsión de la fresa. Por motivos de estática se realiza el engranaje del avance de tal manera que se pueden impulsar con el mismo también máquinas grandes. La misma unidad estructural se puede emplear por lo tanto para máquinas de carreras de por ejemplo 50 hasta 500 mm.

Como quiera que el patrón tiene que tener de todos modos el mismo número de revoluciones que la pieza a trabajar, se impulsa convenientemente el patrón directamente desde la impulsión de la pieza a trabajar. De acuerdo con otra forma de realización del invento, la impulsión del patrón, que por consiguiente está acoplada a la pieza a trabajar, está incluida también en la unidad estructural de regulación.



Al mismo tiempo, y de acuerdo con otra forma de realización del invento, el eje, que lleva al patrón para el husillo de la pieza a trabajar y que forzosamente está unido con el husillo de impulsión de la pieza a trabajar por medio de una impulsión de sincronización mecánica o eléctrica, se puede utilizar también para regular el número de revoluciones del husillo de la pieza trabajada. Puesto que, como ya se dijo, estos números de revoluciones están fijados por cálculo y no les afecta la regulación copiadora, se puede colocar sobre este eje un patrón separado para el número de revoluciones, que a través de un emisor de señales, que puede ser un aparato análogo o digital de señales, de acuerdo con la posición angular prescribe al husillo de impulsión de la pieza a trabajar números de revoluciones adecuados.

Además, como otra forma de realización del invento, se puede prever en adición a este emisor de señales para el número de revoluciones un dispositivo que aumenta o baja en forma porcentual el nivel total de todos los números de revoluciones. En los indicadores del campo de rotación se hace esto de tal manera que por medio de un transformador giratorio se aumenta o se baja convenientemente la excitación del indicador del campo de giro. Con esto, a pesar del patrón fijo del número de revoluciones, es posible para el husillo de impulsión de la pieza a trabajar todavía una adaptación al material y a la fresa.Δ

De acuerdo con otra forma de realización del invento, se ha colocado sobre el eje de la impulsión del patrón un disco con una leva que en combinación con un palpador terminal de precisión determina la posición de la pieza a trabajar y deja libre el movimiento de introducción solamente cuando la pieza a trabajar ha adoptado esta posición.



Con esto se consigue que la pieza a trabajar, antes de iniciarse el movimiento de introducción adopta siempre una posición determinada, es decir, que se encuentra en una posición inicial.

5. Si para el siguiente gorrón a labrar, la pieza sin modificar la impulsión del patrón, se debe girar antes del movimiento de introducción en otra posición de ángulo distinta, quiere decir si se debe dividir, entonces, de acuerdo con el invento se separa por medio de un acoplamiento la impulsión del eje del patrón del husillo de impulsión de la pieza. En el eje del alojamiento del husillo de la pieza se encuentra un aparato especial de división. Este aparato puede estar constituido por levas ajustables que actúan sobre pulsadores terminales y actúan de este modo en forma adecuada sobre el husillo de impulsión de la pieza a trabajar. Pero la medición del ángulo y la predeterminación de la otra posición de ángulo se puede efectuar también por medio de un aparato de medición digital.

- 10.
- 15.
20. Al cambiar la pieza a trabajar por otra de distinta forma y tamaño, hace falta por lo tanto cambiar solamente los dos patrones para lo que se refiere a números de revoluciones del avance y del husillo para la pieza a trabajar.

25. En los dibujos está representada una forma de realización del invento. Todos los detalles de estos dibujos forman parte integrante del invento, es decir, que son esenciales para el mismo:

Figura 1 muestra una vista esquemática de un cigüeñal con una vista lateral,

Figura 2 muestra en forma esquemática el recorrido que hace la fresa para seguir a la pieza trabajada al fresar un gorrón de cigüeñal,



Figura 3 muestra un esquema de toda la impulsión mecánica y de la parte mecánica de la regulación de marcha en inercia incluyendo el dispositivo regulador del proceso copador.

5. Figura 4 muestra en sección y en escala aumentada al palpador 3, Figura 4a y Fig. 4b muestran en forma esquemática la sucesión de conmutación en este aparato,
- Figura 5, muestra en forma esquemática un aparato para medir la velocidad,
10. Figura 5a muestra líneas características correspondientes al mismo,
- Figura 6 muestra un determinador del campo de giro para la regulación del número de revoluciones del motor del husillo de la pieza a trabajar, a título de esquema,
15. Figura 6a muestra las curvas de regulación que corresponden al mismo,
- Figura 7 muestra la configuración de las levas en el dispositivo de regulación para el alojamiento de la pieza a trabajar.

20. En la Figura 1 es 4 la pieza a trabajar, Z un gorrón de cigüeñal y W un costado de cigüeñal.

25. En la Figura 2 se ve como al ser torneada la pieza a labrar el gorrón de cigüeñal a fresar se mueve hacia las distintas posiciones, a cuyo efecto la fresadora F sigue a la pieza trabajada. La fresadora F está dibujada de manera esquemática como línea circular, que en la primera posición I está en contacto con el gorrón del cigüeñal y muestra después de un giro de 90° (dibujado con trazo de rayitas) el gorrón de cigüeñal en la posición II, mostrando la línea circular de trazo continuo del gorrón de cigüe-



ñal hasta donde este ha sido trabajado en dicha posición. La posición III muestra el trabajo después de un giro de 180°, que en la pieza trabajada es también exactamente de 180°.

5. En la Figura 3 es 4 la pieza a trabajar, que está tensada en forma céntrica y delante de la cual se encuentra el carro porta-fresa 12 con la fresa F. También puede existir un segundo carro porta-fresa que no está dibujado aquí. La pieza a trabajar 4 recibe su impulsión a través del engranaje helicoidal 30, un par de ruedas dentadas 40/41, un par de ruedas cónicas 42/43 y
10. otras contramarchas desde el motor de impulsión 16 del husillo de la pieza a trabajar. El patrón 2 es impulsado a través del eje 11, del acoplamiento 21 del par de ruedas dentadas 44/45 igualmente desde el motor de impulsión 16 del husillo de la pieza a trabajar con la misma velocidad que la pieza a trabajar 4.
15. El carro porta-patrón 1 es oprimido por una fuerza independiente 5, en el presente caso un émbolo hidráulico 46 dentro del cilindro 47, contra el patrón 2, traduciéndose la velocidad de la circunferencia del patrón 2 en una velocidad de avance correspondiente del carro porta-patrón 1.
20. El carro porta-patrón 1 impulsa el aparato medidor de la velocidad 6 a través de una cremallera 48, haciéndolo precisamente por todo el trayecto del avance recorrido en la marcha hacia adelante y marcha hacia atrás, que tratándose de una carrera de 50 mm es = 200 mm. Sobre el carro porta-patrón 1 está situado el palpador de 3 puntos 3 y al lado de este el carro de regulación 7.
25. El carro de regulación 7 es impulsado por el motor regulador del avance 8 que impulsa también al carro portafresa 12. El carro de regulación 7 sigue al carro porta-patrón 1.
30. El carro de regulación 7 impulsado por el engranaje helicoidal 36 en el mismo sentido que el carro porta-fresa 12. El mismo lleva un vástago de leva 10 que actúa sobre la caja 49 de un interruptor terminal 10. 1 que desconecta la marcha rápida hacia



- adelante y conmuta al mismo tiempo el avance, precisamente a la velocidad de avance v_1 . Por medio del interruptor terminal 10.2 se conmuta a la velocidad de avance v_2 . Las dos velocidades de avance v_1 y v_2 se pueden ajustar a voluntad por medio de un potenciómetro. El motor para marcha rápida 26 impulsa a través del acoplamiento 27 y del eje 28 por medio de un engranaje helicoidal 29 al carro porta-fresa 12 con una velocidad constante. El avance se efectúa por medio del motor de reglaje 8 de corriente continua y del acoplamiento 31.
- 5.
10. La fresa F es impulsada a través de un engranaje helicoidal por el motor 50 de corriente trifásica. La misma continúa corriendo hasta que un cigüeñal queda terminado de trabajar.
- En el eje 13, sobre el que se asienta el patrón 2, está situado un disco 18 con una leva 19 que sirve para la exacta colocación inicial del husillo de la pieza a trabajar y que colabora con el interruptor terminal 20.
- 15.
20. Para la regulación del número de revoluciones del motor 16 del husillo de la pieza a trabajar se utiliza un determinador del campo de giro 15 sin contactos (Figura 6). Este determinador del campo de giro es accionado por una curva de regulación 14 que se asienta en el eje de regulación 13 que depende del husillo de la pieza a trabajar. Una determinada oscilación angular de la curva de regulación 14 produce un determinado número de revoluciones del husillo de la pieza a trabajar (Figura 6a). Además
25. por el transformador giratorio 17 antepuesto se puede regular también la excitación del regulador del número de revoluciones. Esto es necesario para poder modificar las revoluciones determinadas por la curva de regulación 14 en su totalidad hacia arriba

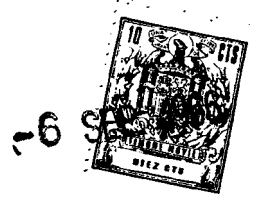


o hacia abajo, y precisamente dentro del alcance de las dos curvas I y II indicadas en la Figura 6a, representando I = 50% y II = 100% de la excitación del transmisor 15 del campo giratorio.

5. El disco de leva 18 en el eje 13 sirve para fijar la posición inicial exacta del husillo de la pieza a trabajar para el comienzo del trabajo. Al iniciarse el fresado, el gorrón a fresar debe estar situado horizontalmente en relación con la fresa F. Esta posición inicial es decisiva tanto para el movimiento de introducción del carro porta-fresa 12 como también para el 10. comienzo del movimiento copiador. El pulsador terminal 20 bloquea por esto el avance de la fresa cuando no está accionado. Pero al mismo tiempo sirve el interruptor 20 también para la desconexión al terminar el proceso copiador, es decir exactamente después de un giro de 360° del gorrón del cigüeñal. En este punto 15. se efectúa el retroceso rápido del carro porta-fresa a la posición inicial.

El dispositivo copiador trabaja del modo siguiente: Los interruptores terminales 10/1 y 10/2 sirven para medir los caminos de la marcha rápida y del avance. El final del avance y con este 20. el comienzo de la regulación copiadora se alcanza a través del palpador de 3 puntos 3. Este palpador se asienta sobre el carro portapatrón 1 que se oprime fuertemente contra el patrón de avance 2 que está situado en el eje 13, por lo cual efectúa con la impulsión del husillo de la pieza una revolución durante el fresado de 25. un gorrón o de un costado.

En el palpador 3 se encuentra (Figura 4) el interruptor terminal 3,0, que a través de contactos 3 - 4 conmuta el motor de avance 8 a marcha lenta y le para después a través de contactos 1 - 2. Ahora se encuentra el palpador 3 en su posición central



para la regulación copiadora. Con la terminación de la marcha hacia adelante, quiere decir cuando el carro regulador 7 ha llevado al palpador 3 a su posición central, empieza a girar el husillo de la pieza a trabajar 4, y el carro portapatrón 1 sigue al patrón de avance 2. El carro porta-patrón 1 impulsa a través de una cremallera 48 al transmisor del valor nominal 6, el cual a través de una regulación electrónica imprime al motor de avance 8 la velocidad y la dirección convenientes del movimiento.

10. Por medio de la máquina tacométrica 32 en el motor de avance 8 se mide el valor real y se compara con el valor nominal. Si debido a tolerancias mecánicas o electricas resultan diferencias de camino, entonces estas se manifiestan en el palpador 3 a través de los pulsadores 3.1 y 3.2 (Figura 4) que entonces introducen convenientemente tensiones adicionales en la regulación, tal como esto se muestra de manera esquemática en la Figura 4a.

15. Durante una revolución del patrón 2 en la que el carro porta-patrón 1 avanza y retrocede, el carro regulador 7 debe abandonar la posición central del palpador 3 solamente por el importe de la tolerancia admisible. Los caminos de tolerancia correspondientes se predeterminan de acuerdo con la Figura 4b.

20. Después de una revolución del patrón 2, es decir, después de terminado el proceso copiadore, a través del motor de marcha rápida 26 y del acoplamiento 27 se vuelven hacia atrás el carro regulador 7 y el carro portafresa 12, hasta que el interruptor terminal 11, que es accionado por el carro regulador 7, limita este retroceso. Este interruptor terminal puede colocarse también en el carro porta-fresa. Para medir la velocidad de rectificación que se prevé, se impulsa a través de una cremallera 48 un piñón de precisión al diámetro de cuyo círculo primitivo se ha elegido con 31,85 mm, de modo que por una revolución



resultan exactamente 100 mm. Para el avance de 600 mm/min resulta por lo tanto en este piñón un número de revoluciones de a lo sumo 6/min. Puesto que las máquinas taquimétricas que se encuentran en el mercado, requieren elevados números de revoluciones de acuerdo con el invento se ha previsto una transmisión (Fig. 5) de 6,1 para aumentar la velocidad pudiendo ser por ejemplo de una relación de 1 : 45. Por medio del dispositivo medidor de la velocidad de acuerdo con el invento se superó al mismo tiempo el inconveniente de que las máquinas tacométricas normales a velocidades menores de 20 revoluciones/minuto no dan tensiones lineales. El dispositivo medidor de acuerdo con el invento está representado en forma esquemática en Figura 5.

Aquí se accionan por medio de un motor sincrónico 6,2 y una transmisión 6.3 adecuada una máquina tacométrica TMI y al mismo tiempo una segunda TMII por medio de un engranaje helicoidal y planetario 6.4. Ambas máquinas tacométricas giran con números de revoluciones algo diferentes, en el caso presente TMI con $n = 345$ y TMII con $n = 318$. Sus tensiones están acopladas en sentido contrario y compensadas por medio de resistencias paralelas r_8 y r_9 de tal manera que en los bornes de salida con el piñón R parado la tensión es = 0.

Si a través del patrón 2 y el carro regulador 7 se hace girar el piñón R hacia la izquierda o la derecha, se acelera o se disminuye el número de revoluciones de la máquina tacométrica TM II, bajando precisamente hasta el número de revoluciones $n = 40$ o subiendo hasta el número de revoluciones $n = 596$. Debido a esto se presenta en los bornes de salida teniendo en cuenta la tensión contraria de la máquina tacométrica TM I una tensión + 50 Voltios, que da una línea característica absolutamente



lineal encima de los números de revoluciones. Las líneas características se ven en la Figura 5a.

5. Por medio del aparato medidor de la velocidad de acuerdo con el invento se consiguen todavía algunas ventajas especiales que repercuten de un modo especial en el ajuste del proceso copiadador.

10. Entre estas figura tanto el ajuste del punto cero como también un control de la tensión durante el copiado, la cual debe corresponder lo más exactamente posible a la tensión que se necesita para la velocidad básica.

15. Si la regulación está conmutada para "copiar" pero el patrón se encuentra todavía parado, quiere decir que todavía no existe rotación de la pieza a trabajar, tiene que estar parado también el motor del avance 8. Pero por diferencias en los reguladores, amplificadores, campos generadores etc. pospuestos puede efectuarse un giro del motor de avance 8, aunque el valor nominal sea 0. Si por lo tanto el motor de avance 8 tiene un giro, se puede efectuar una corrección en las resistencias de compensación del velocímetro.

20. De acuerdo con una forma de realización especial del invento se efectúa esto como ajuste grueso en la resistencia r_9 (Figura 5) y como ajuste fino en la resistencia r_8 , de tal manera que cuando el carro porta-patrón 1 está parado se emite ya una pequeña tensión positiva o negativa, hasta que el motor de avance 8 está también efectivamente parado.

25. Solamente un pequeño movimiento del carro porta-patrón 1 en marcha hacia adelante o hacia atrás debe hacer girar al motor de avance en marcha hacia la izquierda o hacia la derecha.



Para el control de las tensiones del velocímetro se hace correr el carro regulador 7 hacia adelante y se conecta para "copiar".

5. Al mismo tiempo se mide por medio de un reloj medidor 38 la distancia entre el carro porta-patrón y el carro regulador 7. Si durante la marcha adelante se modifica el valor, la velocidad básica es demasiado grande. Si aumenta la distancia entre el carro porta-patrón y el carro regulador, entonces la velocidad básica es demasiado pequeña. La velocidad básica se puede
10. ajustar en la toma de tensión del velocímetro en la resistencia de salida r_6 .

15. Si al ajustar la velocidad básica se ha visto que en la marcha hacia adelante o hacia atrás el ajuste uniforme de la tensión no es correcto, es que la regulación no es simétrica. Esto puede tener causas mecánicas (diferentes resistencias de fricción en la marcha adelante y la marcha hacia atrás). Pero también pueden existir asimetrías en el elemento regulador o en los campos generadores.

20. De acuerdo con una forma de realización especial del invento se puede ajustar una tensión nominal asimétrica para la marcha hacia adelante y hacia atrás en la resistencia de compensación r_8 del velocímetro. Este ajuste asimétrico, si acaso entorpeciera en el ajuste básico del copiado, es decir en la parada, puede hacerse inoperante por el medio de abrir o cerrar
25. los contactos correspondientes del interruptor terminal 20 (Fig. 3).

El palpador 3, que sirve para compensar los errores de camino que tal vez se presenten, se puede ver en la figura 4 y está situado sobre el carro porta-patrón 1. El palpador



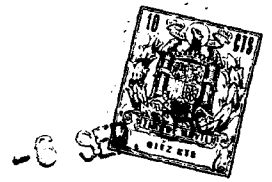
tiene un botador 33 que es accionado por el carro regulador 7 a través de un tornillo de ajuste micrométrico 34. Si el carro regulador 7 y el carro porta-patrón 1 trabajan de manera uniforme dentro de la tolerancia admitida, queda sin efecto el palpador. Si el carro regulador corre demasiado lento o demasiado de prisa, se acciona o el pulsador de contacto 3.1 o bien el pulsador 3.2. Con esto se carga una determinada tensión reguladora adicional en el conducto de la potencia nominal.

10. El palpador 3 entrega la tensión adicional en 2 escalones, estando dibujados dichos escalones en la Figura 4 de tal manera que los contactos 3-4 de los interruptores aquí dibujados transmiten un 5% y los contactos 7-8 un 10% de la tensión máxima de regulación.

15. Hay que tener en cuenta que el aparato medidor de la velocidad 6 emite en la dirección de la marcha hacia adelante una tensión continua positiva y en la marcha hacia atrás una tensión continua negativa, a la que se suma o de la que se resta la tensión adicional, con lo cual sin embargo no se ejerce influencia sobre la dirección del movimiento de la impulsión.

20. Esto se puede ver con más detalles y a título de ejemplo en la Figura 4a. En la posición reguladora inicial del palpador, es decir, en su posición céntrica, está ajustado el primer escalón de corrección (escalón I), a saber los contactos 3-4 por ejemplo en 0,015 mm. La conexión correspondiente se ve en la Figura 4b. Al efecto la zona muerta es de 0,03 mm. La zona muerta se puede ajustar para cada pulsador de un modo independiente por medio de los tornillos de ajuste 35 situados en el exterior. Esto es muy importante para suprimir la oscilación. La distancia entre el

25.



contacto 3-4 (primer escalón) y el contacto 7-8 (segundo escalón) se puede modificar por medio del tornillo de ajuste 36 en el propio pulsador desplazando el casquillo de contacto 7-8.

5. Pero si por cualquier motivo se rebasa la tolerancia admisible, corriendo por lo tanto a pesar de la tensión adicional introducida el carro regulador 7 demasiado de prisa o demasiado lentamente, entonces de acuerdo con la Figura 4b después de un recorrido de $\pm 0,2 - 0,3$ mm se cerraría el contacto 1-2 de los interruptores terminales 3.1 ó 3.2. Con esto se conectan a través de los conductos 240- 241 ó 240 - 242 unos relés que inician el retroceso rápido del carro porta-fresa.

10. Al ser desconectado por medio del pulsador terminal 11 el retroceso rápido, el relé de retroceso queda bajo tensión e indica por medio de una lámpara piloto el motivo que inició la interrupción. Ya se dijo más arriba que durante el proceso de introducción el carro regulador 7 es conmutado por el interruptor terminal 10.1 desde marcha rápida a avance v_1 y por el interruptor terminal 10.2 a una velocidad de avance v_2 . Si ahora al final del movimiento hacia adelante se acciona el botador 33 del palpador, se conmuta primero el contacto 3-4 del pulsador 3.0 que a través de un potenciómetro adecuado conmuta ahora la velocidad a marcha lenta continua. El recorrido de la marcha lenta no debe ser mayor de 1-2 mm. El mismo es ajustable por medio de un tornillo de ajuste 37 en el extremo posterior del pulsador terminal.

15. La velocidad no debe exceder de unos 10 mm por minuto. Si se abre el contacto 1-2 del pulsador terminal 3.1, se desconecta el avance, la marcha adelante está terminada y esto precisamente con una tolerancia que está por debajo de $\pm 0,01$. Esta posición es el punto 0 de la regulación. En esta posición los interruptores

20.

25.



terminales 3.1 y 3.2 situados más abajo están ajustados al centro (véase Fig. 4b).

En la regulación está comprendida también la posibilidad de hacer girar de manera automática la pieza a trabajar en una nueva posición angular. En este caso, por medio del acoplamiento 21 que está incorporado a la unidad estructural B, se desconectan los elementos reguladores 13 a 18. Es decir, que los elementos desacoplados permanecen en la posición inicial cuando el motor 16 del husillo de la pieza a trabajar impulsa a través del engranaje en marcha rápida el husillo 4 de la pieza a trabajar. A la impulsión del husillo de la pieza está unido un tambor de levas 22, que a través de los interruptores terminales 22.0 a 22.4 vuelven a paralizar la impulsión parcial cuando se alcanza el ángulo de conmutación previsto.

Al efecto se desconecta a través de los interruptores terminales 22.1 a 22.4 la marcha rápida y se conecta la marcha lenta (pequeño número de revoluciones) a través de un adecuado potenciómetro de marcha lenta.

La parada exacta se efectúa siempre a través del interruptor terminal 22.0.

De acuerdo con una forma de realización especial del invento está prevista a este objeto una estrella de levas 24 exactamente pulida, que está representada en la figura 7 y provista de una división, por ejemplo de 15º, por la que se pueden dividir todos los ángulos de posición necesarios. Por lo tanto hace falta ajustar una sola vez antes del montaje el interruptor terminal 22.0 con relación a esta exacta estrella de levas 24, mientras las levas 25 para los interruptores terminales 22.1 a



- 22.4, que desconectan la marcha rápida, por ejemplo en 110° y que conectan la marcha lenta, se pueden fijar con una exactitud gruesa. La parada en 120° por medio de la estrella de levas 24 debe ajustarse solamente una vez regulando la estrella de levas 24. Con esto están determinados también en cuanto a su exacta desconexión todos los demás ángulos que se preseleccionan por las levas 25, puesto que a través de la marcha lenta desde la desconexión de la marcha rápida por la leva 25 hasta la parada por la leva 24 se mantiene la tolerancia dentro de la exactitud deseada.
5. Esto abrevia de un modo extraordinario el tiempo de ajuste para otros ángulos de posición que se hacen necesarios para otra pieza a trabajar.
- 10.

- En lugar del grupo de pulsadores terminales 22 también sería posible conmutar con un emisor de impulsos de estructura digital sobre un aparato contador digital de tipo conocido, para lo cual se pueden ajustar previamente dentro del aparato contador los distintos ángulos a mano en una o varias conmutaciones por décadas. En la regulación digital se puede efectuar el ajuste previo también por medio de una cinta agujereada en vez de hacerlo a mano.
- 15.
- 20.

N O T A

Se reivindica como nuevo y de propia invención.

- 1.- Regulación eléctrica completamente automática para máquinas herramientas labrando con arranque de virutas y que trabajan por el procedimiento copiador, caracterizada porque están previstos dos sistemas de regulación del copiado independientes entre sí, a saber una medición directa de la velocidad del movimiento del patrón que está combinada con la determinación de la dirección del movimiento a través de todo el movimiento
- 25.

SEP.



de la carrera, por ejemplo un aparato medidor de la velocidad que predetermina la velocidad de avance y la dirección del movimiento para la impulsión del carro porta-herramientas y además una regulación del recorrido con dirección de marcha en inercia y sin influencia sobre la dirección del movimiento, por ejemplo un palpador de posición que emite señales para la corrección de las magnitudes de velocidad.

2.- Regulación, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque al patrón impulsado sincrónicamente con la pieza a trabajar, está unido por presión un carro porta-patrón con una fuerza independiente, el cual acciona el aparato medidor de velocidad para la predeterminación de la velocidad de avance y de la dirección del movimiento en el motor regulador del avance para la impulsión del carro o de los carros porta-fresa, impulsando el motor un carro regulador para la regulación de la posición y de la marcha en inercia, que se efectúa en dependencia de la distancia entre el carro portapatrón y el carro regulador y estando situado el palpador de posición para emitir las señales para la corrección de la velocidad sobre el carro portapatrón.

3.- Regulación, de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, caracterizada porque el carro porta-patrón a través de una cremallera o de un husillo esférico con una transmisión multiplicadora de la velocidad impulsa una máquina tacométrica o un velocímetro digital, que predetermina la velocidad y la dirección del movimiento para la impulsión del avance del carro o de los carros porta-fresa.

4.- Regulación de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque para la obtención de una característica li-



-6 SE

5. neal existen dos máquinas tacométricas (TM I y TM II) impulsadas por el mismo motor sincrónico a través de una transmisión y que giran a diferentes números de revoluciones y cuyas tensiones están conectadas entre sí en sentido contrario y compensadas de tal manera que en los bornes de salida la tensión es igual a 0 cuando el piñón de impulsión R está parado.
10. 5.- Regulación de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque un pulsador-palpador eléctrico está provisto de un botador que es accionado por el carro regulador por ejemplo a través de un tornillo de ajuste micrométrico.
15. 6.- Regulación, de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque dentro del palpador está situado un interruptor terminal para la conmutación del movimiento de introducción a marcha lenta y para la parada del motor de avance.
20. 7.- Regulación de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada porque en la regulación está prevista una tolerancia, más allá de la cual el carro regulador no puede abandonar la posición céntrica del palpador durante una revolución del patrón
25. 8.- Regulación, de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 7 caracterizada porque entre el carro porta-patrón y el carro regulador está intercalado un dispositivo que da la posibilidad de observar ópticamente durante el fresado hasta donde se modifica la distancia entre el carro regulador y el carro porta-patrón por ejemplo un reloj de medición que mide la distancia entre el carro portapatrón y el carro regulador.
30. 9.- Regulación de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada porque dentro del palpador están situados pulsadores para demostrar las diferencias entre el valor real y el valor nominal de la velocidad y que transmiten tensiones adicionales a la regulación.



5. 10. Regulación de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada porque las magnitudes de las señales emitidas para la corrección de la velocidad adicionalmente por el palpador de posición se introducen en forma escalonada o tal vez continuamente variables.

10. 11.- Regulación, de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 10, caracterizada porque para la conmutación de los distintos escalones se encuentran siempre pares de contactos en cada uno de los pulsadores situados dentro del palpador y cuya distancia se puede ajustar por medio de tornillos de ajuste en los propios pulsadores, pudiendo ajustarse la velocidad del primer escalón por medio de un potenciómetro.

15. 12.- Regulación de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 11, caracterizada porque existe una señal para el retroceso del carro porta-fresa, la cual se da cuando se rebasa una determinada distancia entre el carro porta-patrón y el carro regulador.

20. 13.- Regulación, de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 12, caracterizada porque el retroceso del carro o de los carros porta-fresa después de una revolución del patrón se limita por medio de un interruptor terminal.

25. 14.- Regulación de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 13, caracterizada porque entre el carro regulador por un lado y la impulsión de la regulación del avance y el carro porta-fresa por otro lado está intercalado un engranaje de demultiplicación para aminorar la velocidad del carro regulador y para reducir las dimensiones del patrón.

15.- Regulación de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 14, caracterizada porque los elementos de regulación para



los movimientos longitudinales (sin copiar) están reunidos en el carro regulador, a saber levas y emisores de señales para el movimiento de introducción y para el retroceso del carro o de los carros porta-fresa.

5. 16.- Regulación, de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 15, caracterizada porque el carro regulador con el carro porta-patrón, el patrón y la impulsión del avance están reunidos en una unidad estructural.

10. 17.- Regulación de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 16, caracterizada porque la impulsión para el patrón acoplada con la pieza a trabajar está incorporada en la unidad estructural de acuerdo con la reivindicación 16.

15. 18.- Regulación, de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 17, caracterizada porque el patrón está situado sobre un eje que forzosamente por medio de una impulsión sincrónica mecánica o eléctrica está unido con la impulsión del husillo de la pieza a trabajar, utilizándose el eje al mismo tiempo para regular las revoluciones del husillo de la pieza a trabajar.

20. 19.- Regulación, de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 18, caracterizada porque sobre el eje está situado un patrón para el número de revoluciones, el cual, a través de un emisor de señales que puede ser un indicador análogo del campo rotatorio o un aparato digital de señales, impone a la impulsión del husillo de la pieza a trabajar el número de revoluciones que corresponde a la posición angular de cada momento.

25. 20.- Regulación de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 19, caracterizada porque al emisor de señales para las revoluciones corresponde un dispositivo por medio del cual se eleva o se baja el nivel total de todos los números de revoluciones de un modo porcentual.



21.- Regulación de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 20, caracterizada porque como dispositivo de acuerdo con la reivindicación 20 se emplea un transformador giratorio antepuesto, el cual sube o baja la excitación del indicador del campo rotatorio.

5. 22.- Regulación de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 21, caracterizada porque sobre el eje de la impulsión del patrón está colocado un disco con una leva que en combinación con un pulsador terminal de precisión determina la posición de la pieza a trabajar y que deja en libertad el movimiento de introducción solamente cuando la pieza a trabajar ha adoptado dicha posición.

10. 23.- Regulación de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 22, caracterizada porque el pulsador terminal sirve para desconectar el dispositivo regulador y copiador al final del proceso de copiar y para ordenar el retroceso del carro porta-fresa a la posición inicial.

15. 24.- Regulación, de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 23, caracterizada porque para la división de la pieza a trabajar en determinadas posiciones angulares está situado sobre el eje un acoplamiento entre la impulsión del husillo de la pieza a trabajar y el eje del patrón.-

20. 25.- Regulación de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 24, caracterizada porque en el eje sobre el que se asienta el alojamiento del husillo de la pieza a trabajar, está situado un aparato divisor para la medición angular y la preselección de los ángulos el cual puede estar integrado por levas regulables con los pulsadores terminales correspondientes.

25. 26.- Regulación, de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 25, caracterizada porque el aparato divisor consta de un tambor en sí conocido con levas acoplables.



27.- Regulación, de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 26, caracterizada porque en el aparato divisor está situada una leva en forma de una estrella de levas pulida y que rodea todo el cilindro, pudiendo formarse por su división todos los ángulos de posición que se necesitan.

5.

28.- "REGULACION ELECTRICA COMPLETAMENTE AUTOMATICA PARA MAQUINAS HERRAMIENTAS LABRANDO CON ARRANQUE DE VIRUTAS Y QUE TRABAJAN POR EL PROCEDIMIENTO COPLADOR".

Tal como se describe y reivindica en la presente Memoria Descriptiva que consta de treinta y una hojas escritas a máquina por una sola cara y de sus correspondientes dibujos.

10.

Madrid, 6 SEP. 1966

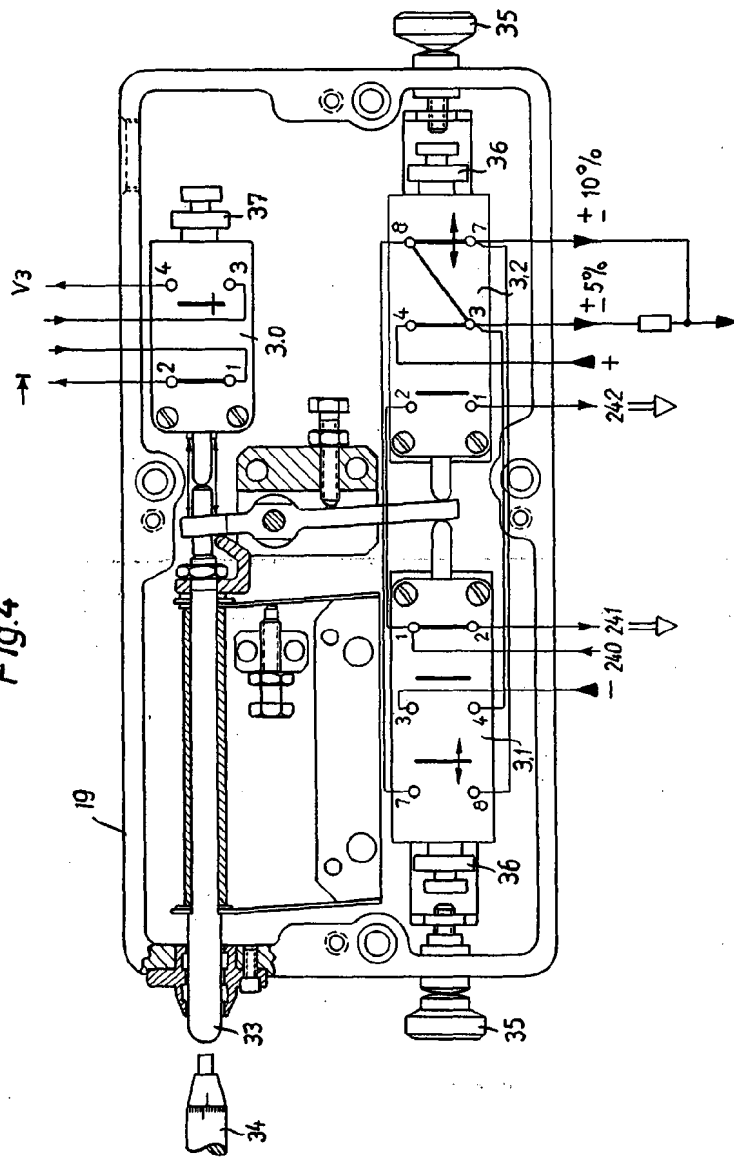
Elvira

330940

330940



Fig.4



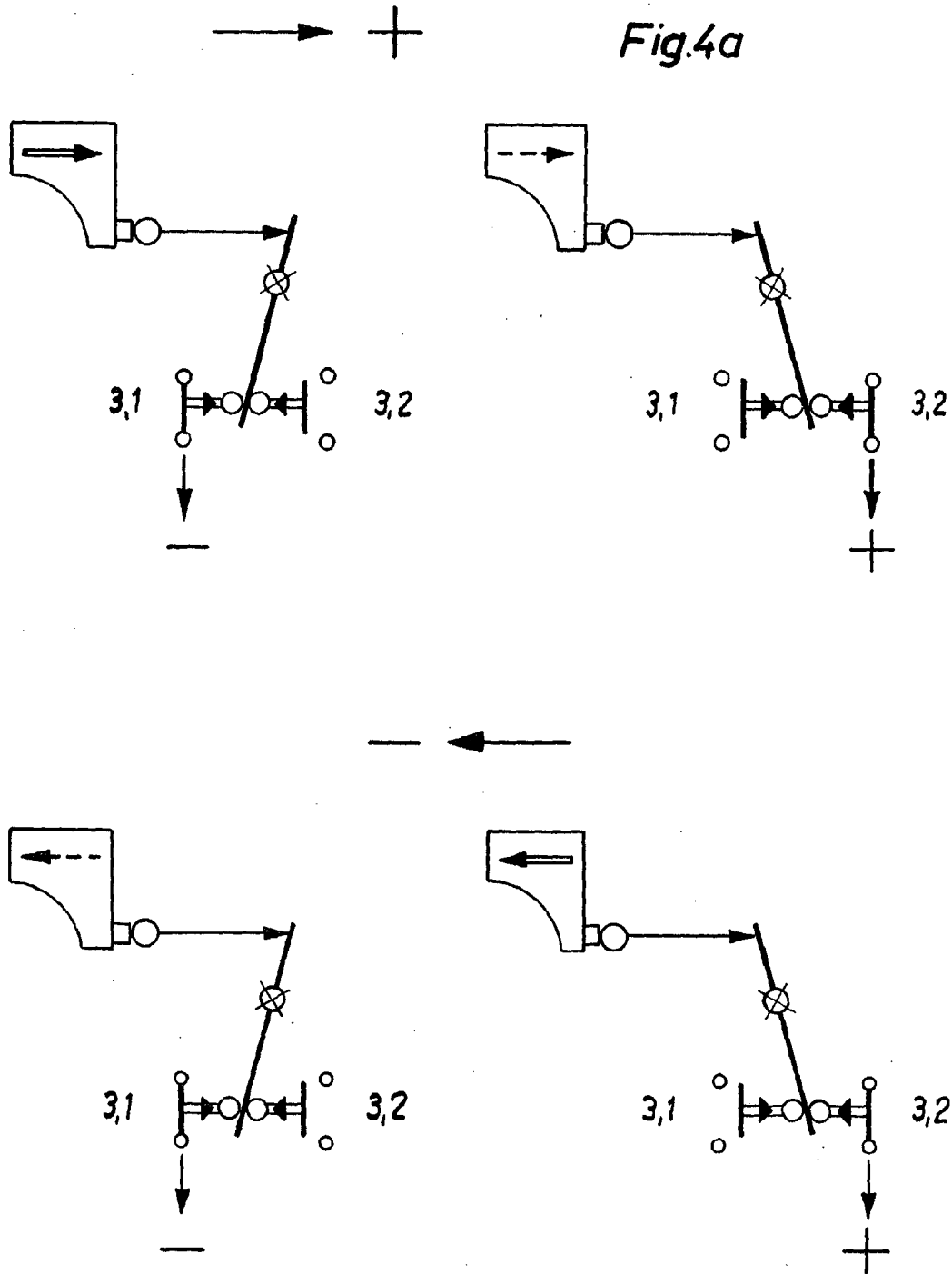
Madrid, 3 Septiembre 1968

Escala variable

330940



Fig.4a



Escala variable

Madrid, 8 Septiembre 1966

330940

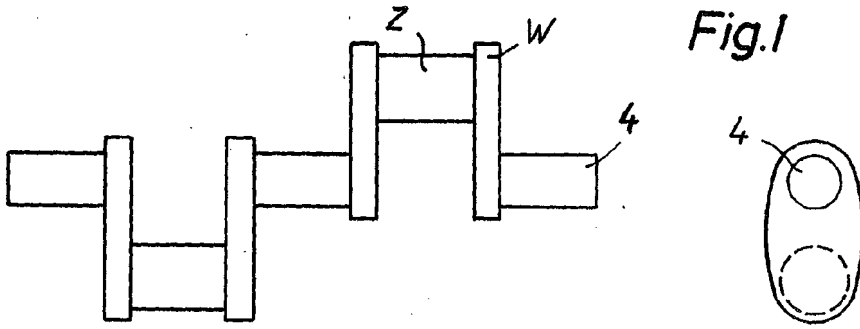


Fig. 1

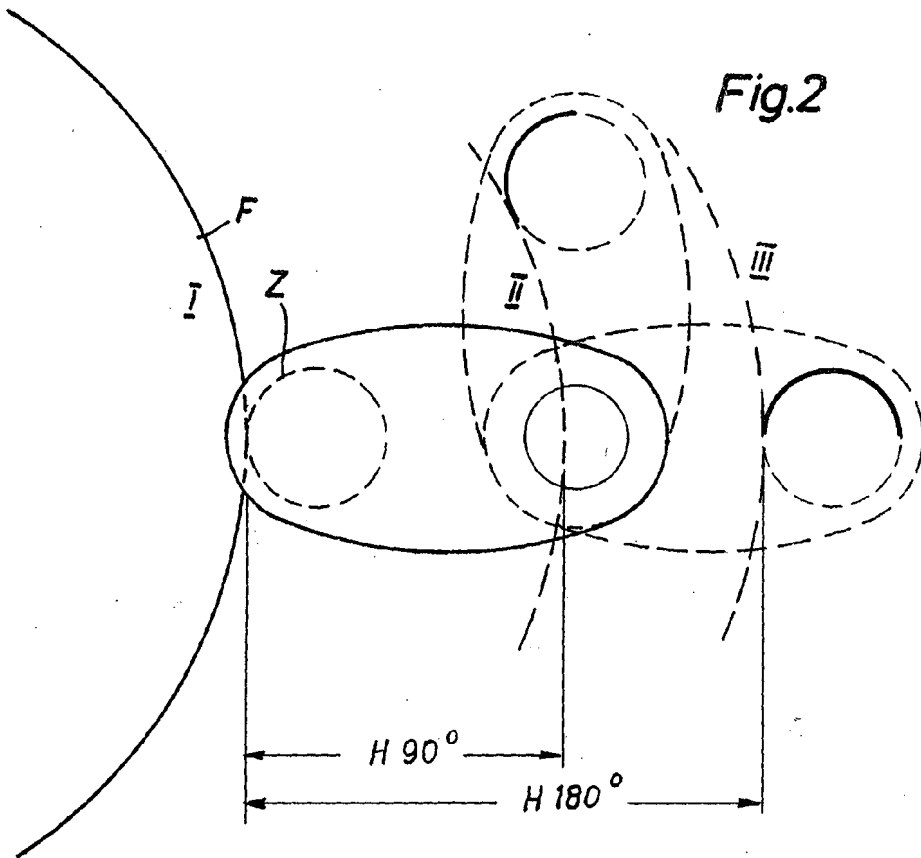


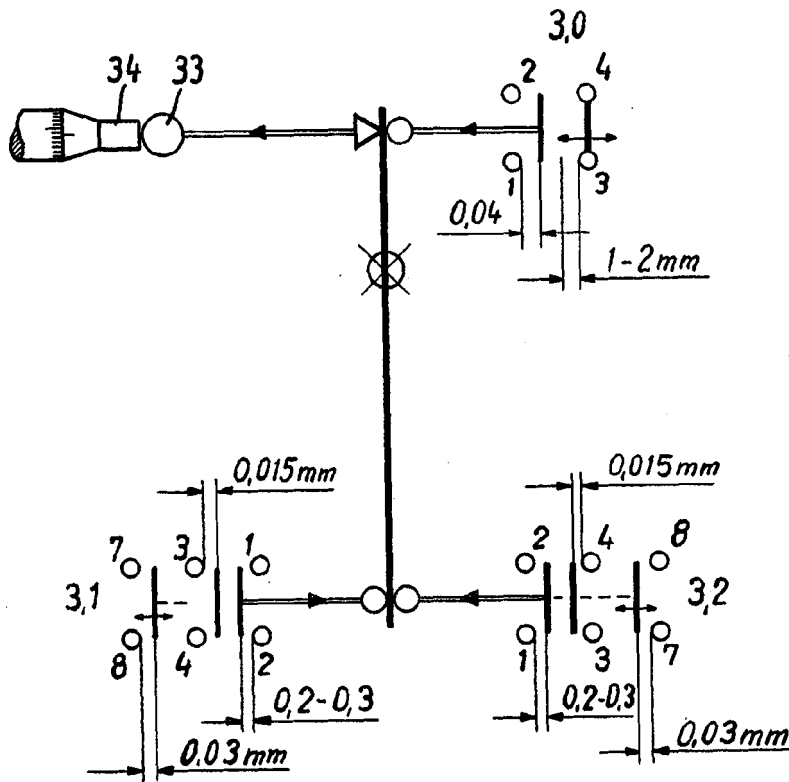
Fig. 2

Escala variable

Madrid, 6 Septiembre 1966

[Handwritten signature]

Fig. 4b



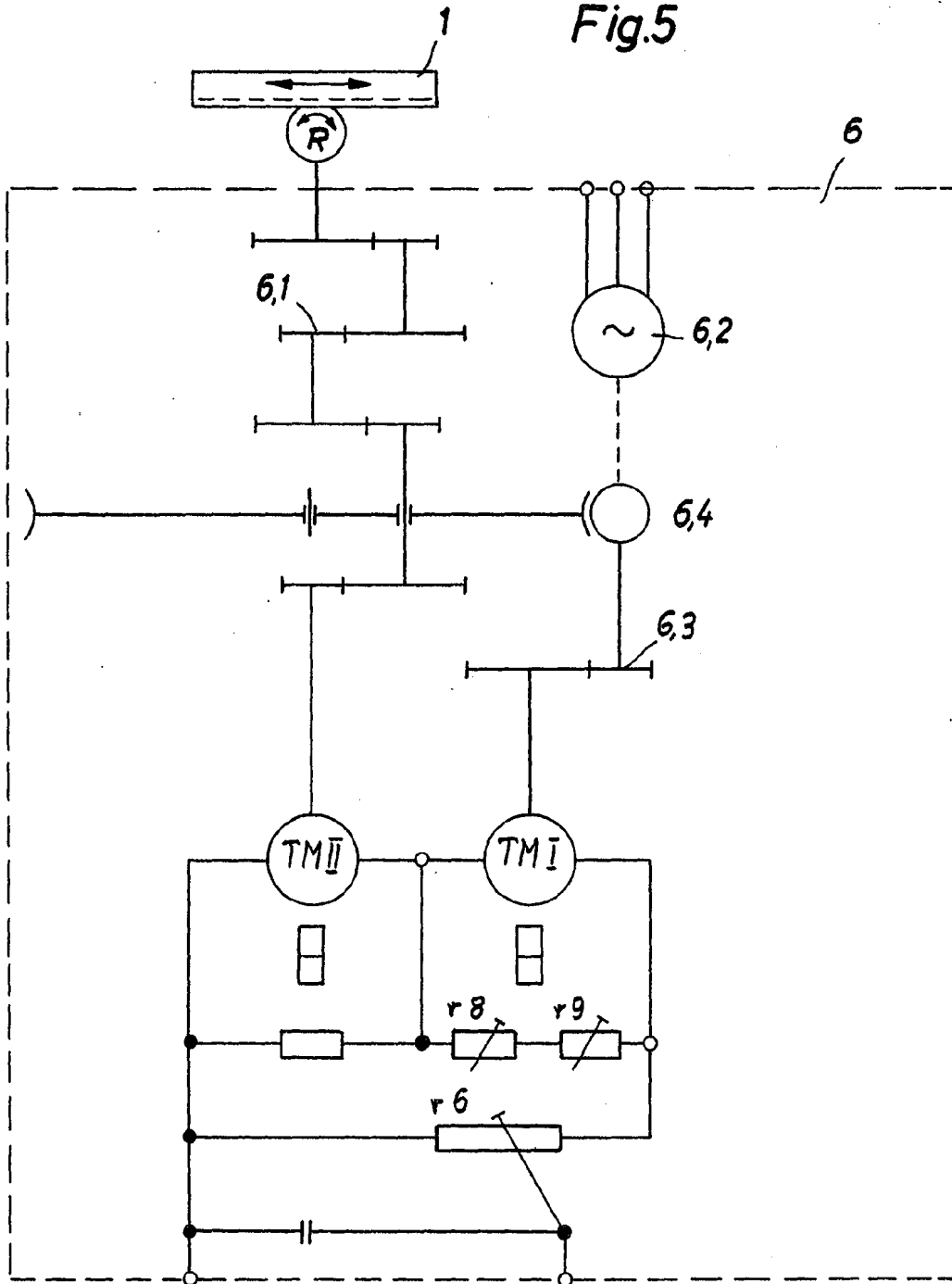
Escala variable

Madrid, 6 Septiembre 1966

33 0940



Fig.5

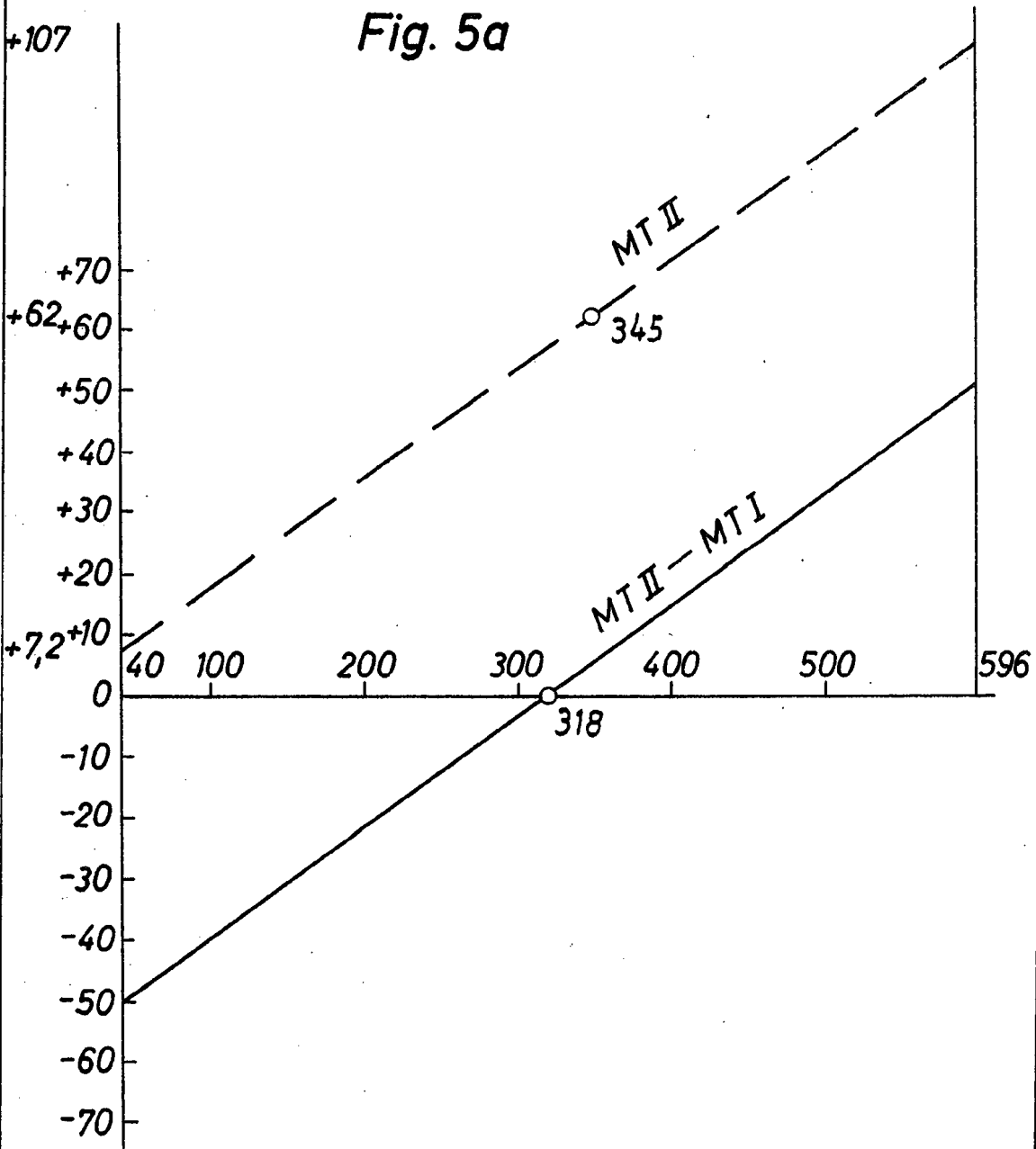


Escala variable

Madrid, 6 Septiembre 1966

33 0940

Fig. 5a



Escola variable

Madrid, 6 Septiembre 1960

33 094 0

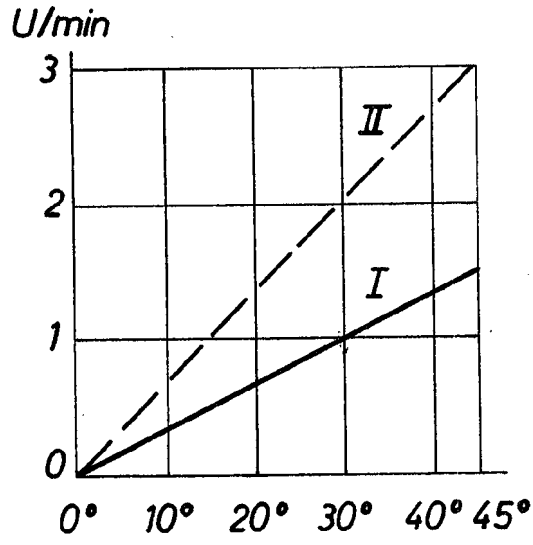


Fig. 6a

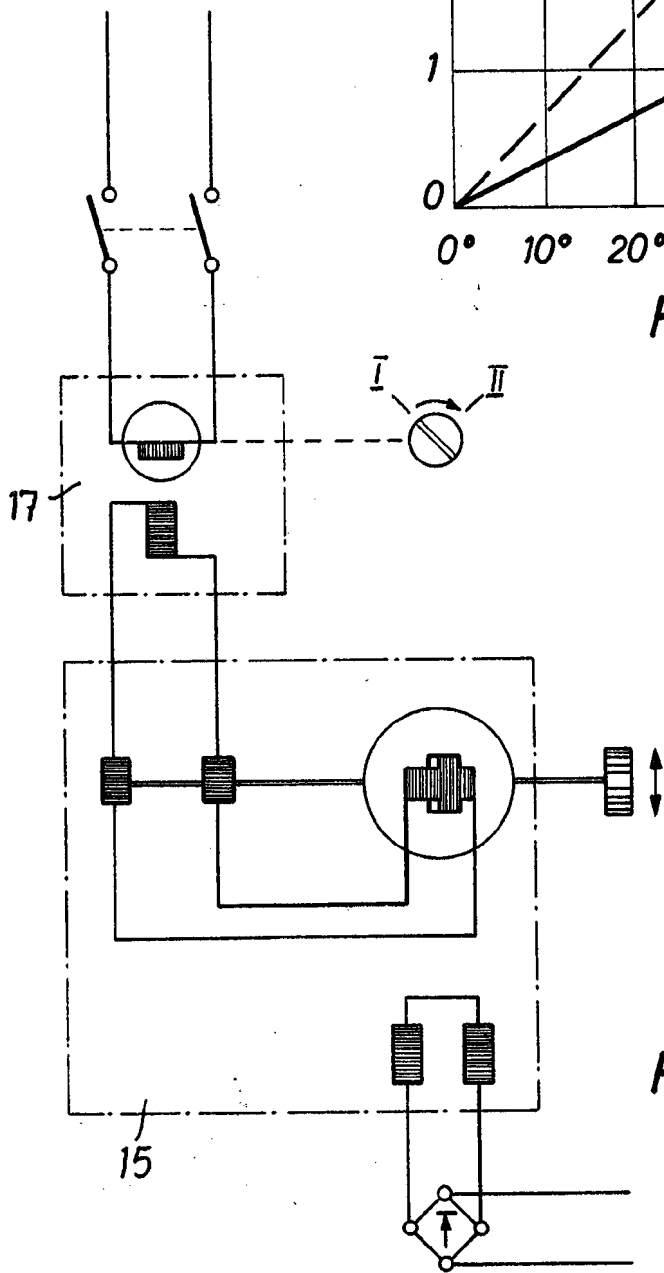


Fig. 6

Escala variable

Madrid, 6 Septiembre 1966

33 0940

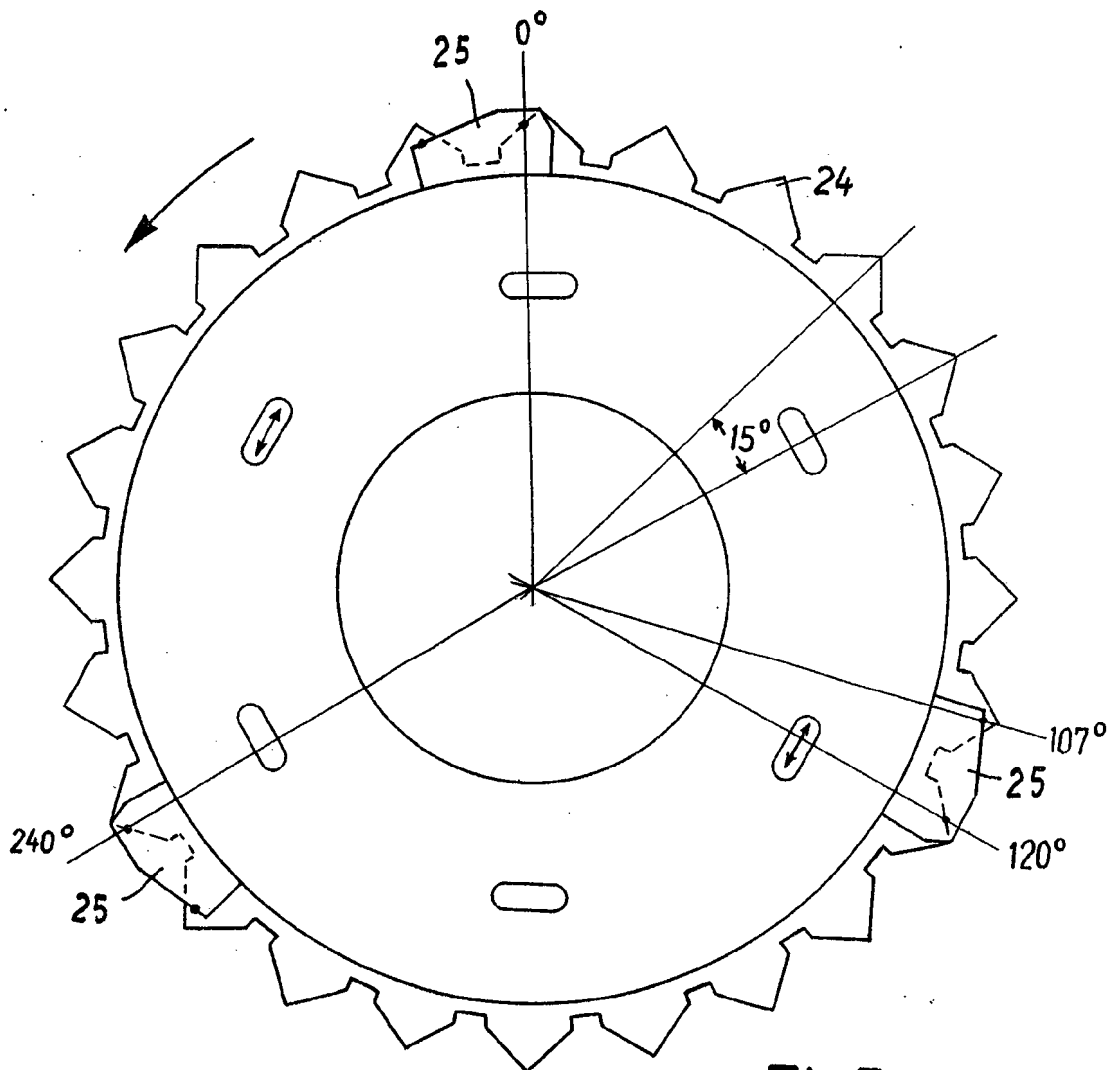


Fig.7

Escala variable

Madrid, 6 Septiembre 1960

[Handwritten signature]