



406347

406347. cl. H02P

406347

P A T E N T E

D E

I N V E N C I Ó N

a favor de UNIDAD HERMÉTICA, S. A., entidad española, domiciliada en Sabadell (Barcelona), Calle San Fernando, 233, por "MÁQUINA VERIFICADORA DE ROTORES PARA MOTORES ELÉCTRICOS".

- . -

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a una máquina especialmente estudiada para llevar a cabo la verificación rápida, como paso adicional en una fabricación en serie, de rotores de electromotores de accionamiento, destinados a formar parte de aparatos diversos.

5.

Por conveniencia de la descripción se hace referencia únicamente a rotores de jaula de ardilla, pero se comprende que la máquina descrita, con las adecuadas modificaciones de detalle, puede ser adaptada para la verificación de rotores de otros tipos, independientemente de sus

10.



406347

dimensiones y formas.

- Se basa en el principio de montar los rotores a verificar en un estator patrón que es alimentado con una corriente alterna estabilizada, llevarlo a la velocidad de régimen y hacerle arrastrar un motor monofásico de inducción que es alimentado con una corriente continua estabilizada, de manera que se obtiene una carga constante para el motor de ensayo o patrón, basada en el hecho de que el motor arrastrado se comporta como un freno por corriente parásitas. De acuerdo con ello, el conjunto se estabilizará a una velocidad para la cual se equilibren el par motor suministrado por el conjunto motor de ensayo, con el par resistente ofrecido por el freno de corrientes parásitas. Como que esta velocidad es función de varios parámetros, de los cuales únicamente es variable el rotor que se coloca en el estator patrón en cada ensayo, resulta evidente que esta velocidad será proporcional a la resistencia eléctrica de la jaula del rotor y a las propiedades magnéticas del hierro de éste, siendo, por tanto, indicativa de la calidad electromagnética del conjunto del rotor ensayado. Un sistema electrónico permite analizar esta velocidad y establecer si el rotor ensayado reúne las condiciones especificadas o bien llevar a cabo una selección entre diversas categorías o grados de calidad.

Para ello la máquina de acuerdo con la invención comprende una bancada provista de soportes cojinete en los que está sostenido libremente giratorio un árbol sobre

406347¹⁶ AGO 1960



- el que se hallan montados: Un dispositivo de sujeción amovible para los rotores a ensayar y rodeado por un estator patrón de características correspondientes a las de dichos rotores y excitado mediante una corriente alterna estabilizada; el rotor de al menos un motor de inducción excitado mediante corriente continua estabilizada para imponer una carga constante sobre el árbol accionado por el rotor de ensayo, y medios detectores de la velocidad del árbol, estando el conjunto asociado con dispositivos de carga y descarga de los rotores de ensayo y para el accionamiento y control de los medios anteriores dentro de un ciclo de ensayo completo.
- 5.
- 10.

- En la realización preferida de la invención el árbol tiene un extremo libre que forma husillo receptor de los rotores de ensayo y está provisto de un dispositivo de sujeción coaxial, extendiéndose el extremo de dicho husillo hasta fuera del estator patrón, donde se halla asociado con un dispositivo cargador-descargador de rotores, provisto de una rampa de descarga en la que se encuentran dispositivos deflectores asociados con los medios de control de la máquina para distribuir los rotores ensayados de acuerdo con los resultados del ensayo. Para la expulsión de los rotores ensayados el estator patrón comprende un dispositivo de boquillas alimentadas con aire comprimido a través de una electroválvula controlada por los dispositivos de mando, enfrentadas axialmente contra la cara o base interna del rotor en ensayo.
- 15.
- 20.
- 25.

Se puede prever medios de refrigeración forzada

406347



5. en los diversos elementos electromagnéticos. Por ejemplo, por una parte, los estatores pueden estar provistos de conductos de circulación unidos con un grupo refrigerador, y, por la otra, de boquillas enfrentadas a los rotores y conectadas con una instalación suministradora de aire a presión.

10. Los dispositivos de control comprenden, entre otros elementos, un contador electrónico pilotado por la frecuencia de red en función de base de tiempos para la excitación de medios de circuito que accionan los elementos de la máquina en una secuencia de ensayo, y un contador electrónico pilotado por impulsos proporcionales a la velocidad de giro del árbol, para la excitación de medios de circuito que accionan los dispositivos distribuidores de los rotores ensayados en dependencia del resultado de comparación de las salidas de ambos contadores.

15. Los dibujos adjuntos muestran, a título de ejemplo no limitativo del alcance de la presente invención y en representaciones esquemáticas, una forma preferida de llevarla a la práctica.

20. En dichos dibujos. La figura 1 es una vista en perspectiva en representación de transparencia, del conjunto de una máquina de acuerdo con la invención; la figura 1a es un detalle en perspectiva de la figura anterior; la figura 2 muestra, en sección axial, el cabezal de ensayo de la máquina; las figuras 3 y 4 son sendas secciones transversales, tomadas de acuerdo con los planos III-III y IV-IV de la figura anterior, y la figura 5 es un esquema

406347 16 AG



de bloques de un circuito electrónico de control utilizable en la máquina objeto de la invención.

5. La máquina representada en la figura 1 comprende una bancada general de perfiles y chapa, indicada con la referencia -1- y que adopta preferiblemente la forma de armario que aloja todos sus mecanismos, con un coffret -2- que contiene los sistemas electrónicos y accesorios de control. Los elementos principales de la máquina se hallan reunidos en la parte superior de la bancada, a lo largo de un árbol -3-, sostenido libremente giratorio por medio de cojinetes -4- fijos.

10. Este árbol tiene montados, de derecha a izquierda en la figura 1: Un cabezal de ensayo -5-; dos motores de inducción indicados con la referencia general -6- y formados por estator -7- y rotor -8-; otro motor de inducción, indicado con la referencia general -9- y formado por estator -10- y rotor -11-, y un disco -12-, provisto de una serie circular de orificios -13-.

15. El cabezal de ensayo -5- es un bloque que tiene una superficie inferior de montaje en la bancada, y una caja de cojinetes -14- en la que está sostenido mediante rodamientos -15- el extremo del árbol -3-. El extremo exterior de este bloque forma un alojamiento -16- con un asiento anular -17- en el que se puede fijar, mediante tornillos -18-, un utillaje adaptador para diversos tipos de estator, formado por el anillo soporte -19- y las grapas -20- con tornillos -21-. Mediante este utillaje se fija en la máquina, coaxialmente con el árbol -3- un estator patrón -22-,

406347¹⁶ AG



adecuado a cada tipo de rotores que se trata de ensayar.

- El extremo del árbol -3- forma un acoplamiento de rosca -23- en el que es acoplable un husillo tubular -24- de diámetro adecuado a los orificios de los rotores a ensayar, indicados con la referencia -25-, limitado por un escalón -26- que define la posición de tope de dicho rotor y provisto de un dispositivo de sujeción que se halla formado por tres garras -27-, deslizantes en cortes radiales del husillo, solicitadas hacia el interior del mismo mediante anillos elásticos -28- y accionados hacia fuera mediante un cono -29- que se apoya contra el extremo de un vástago -30- de accionamiento. Este vástago es solicitado hacia la posición de sujeción mediante una pila de resortes Belleville o equivalentes -31-, pero puede ser desplazado para soltar el rotor, mediante un cilindro accionador neumático -32- (Fig.1) que actúa sobre una palanca de horquilla -33-, articulada a un aro de empuje -34-, deslizante sobre el árbol -3- y conectada con el vástago de accionamiento -30- mediante el pasador -35- que atraviesa una linterna longitudinal -36- de dicho árbol -3-. El cono del husillo es accionado por compresión por el vástago -30-, y por tanto el conjunto del husillo es fácilmente desmontable desde el exterior de la máquina para sustituirlo según los tipos de rotores que se trata de ensayar.
5. 10. 15. 20. 25.
- Los estatores de los tres motores descritos están provistos de conductos internos -37-, de cuyos extremos parten tubos -38- que, con una bomba circuladora -39- y un depósito de refrigerante, por ejemplo salmuera, -40-,

406347¹⁶



forman un circuito de refrigeración del que se extrae calor mediante el grupo frigorífico convencional -41-. Por otra parte, en los extremos de todos los estatores se encuentran tubos perforados que forman boquillas inyectoras -42-, unidas en común, mediante los conductos -43-, con la salida de un ventilador centrífugo -44-.

5. Para la carga y descarga de los rotores de ensayo -25-, la máquina comprende, dentro del alojamiento -16-, una boquilla anular -45- de la que parte un tubo de alimentación -46- unido a la red de aire comprimido del local y que comprende válvula de paso -47-, regulador-acondicionador -48-, acumulador -49- y electroválvula de mando -50-. El soplo de aire de esta boquilla empuja hacia fuera el rotor -25- que se encuentra en la posición de ensayo, para transferirlo al aparato alimentador representado en la figura 1. Este comprende una rampa de carga -51- y una rampa de salida -52-, sostenidas mediante soportes adecuados tales como los -53-. Los extremos de ambas rampas son adyacentes a un dispositivo de transferencia indicado en general con -54- y que comprende un bastidor -55- oscilante por -56- y mandado por el cilindro accionador neumático -57-, un dispositivo empujador doble -58-, desplazable por el accionador -59- para desplazar rotores del extremo de rampa -60- al alojamiento de ensayo -16- y de éste al extremo de rampa -61-, y una compuerta -62-, accionada por el propio bastidor -55- para retener la provisión de rotores de la rampa de carga -51- durante la transferencia. La rampa de descarga -52- se subdivide en otras dos

10.

15.

20.

25.

406347



5. rampas -63 y 64-, accesibles sucesivamente a través de las escotillas de rampa -65 y 66-, maniobradas por los accionadores neumáticos -67 y 68- que se hallan subordinados al sistema de control, de acuerdo con los resultados de ensayo obtenidos en cada rotor de prueba.

10. El estator patrón -22- es alimentado con una corriente alterna estabilizada de manera que forma una magnitud de referencia para los ensayos. Los estatores de los dos motores -6- están excitados con una corriente continua estabilizada que impone una resistencia asimismo constante a la rotación de sus rotores. El motor -9- es convencional. El disco -12- está asociado con un dispositivo de entrada de señal fotoeléctrico -69- que explora las perforaciones del disco y produce impulsos de información para el sistema electrónico.

15. La constitución del sistema electrónico se halla representada, en sus partes esenciales, en el esquema de bloques que constituye la última figura de los dibujos. Su funcionamiento es el siguiente.

20. En el instante en que el contador de impulsos de red -70- se encuentra en la posición 000 (inicio del ciclo) y la serie de finales de carrera indique que la máquina se encuentra en el cero mecánico, se formará un impulso de conexión para la electroválvula -71-, que acciona el cilindro neumático -59-, el cual introducirá el rotor en el interior del estator patrón. En el instante 020 se acciona la electroválvula -72- que pilota el accionador neumático -32- que provoca la expansión de la pinza de sujeción del rotor. En

25.

406347



el instante 021 se conecta nuevamente la electroválvula -71- (posición -73- en el esquema) para devolver el empujador de rotores a la posición de partida.

5. En el instante 069 se conecta el contactor -74-, el cual excita el motor de lanzamiento -9- para poner el conjunto a una velocidad próxima a la que adquirirá cuando funcione con el estator patrón y el rotor en ensayo.

10. Cuando se llega al 151 se conecta la electroválvula -75- que acciona el cilindro -57- para elevar el bastidor oscilante y llevarlo a la posición de recibir el rotor verificado, una vez terminado el ciclo.

15. En el instante 183 se conecta un equipo estabilizador de corriente continua -76-, el cual proporciona la tensión necesaria para alimentar a los dos estatores -7- que cumplirán la misión de ofrecer una resistencia constante a la rotación del conjunto, actuando como freno de corrientes parásitas. En el instante 222 una puerta y un inversor -77- da un impulso de puesta a cero al contador -78- de revoluciones para borrar la lectura de un ensayo anterior.

20. Al llegar a 243 se conecta el contactor -79-, el cual manda una fuente estabilizada -80- para suministrar una corriente alterna estabilizada al estator patrón -22-. En el instante 261 se desconecta el contactor -74- del motor de lanzamiento. Al llegar a 289 cesa la alimentación de las electroválvulas -81 y 82- que pilotan los cilindros accionadores -67 y 68- de las trampillas de selección, en el supuesto de que el circuito electrónico hubiera accionado una de ellas en el posible ciclo anterior.



- Al llegar a 450 cesa la señal de bloqueo de conteo del contador de revoluciones, el cual inicia el conteo de los impulsos emitidos por el dispositivo detector fotoeléctrico -69- hasta que llega el instante 500 en el cual se bloqueará de nuevo el contador. Siendo 50 Hz la frecuencia de red, cada impulso equivale a 0,02 seg y la diferencia entre 500 - 450= 50 impulsos, equivale a 1 segundo exactamente. Por tanto, la cifra alcanzada por el contador de revoluciones será el número de impulsos emitidos por segundo, los cuales son exactamente proporcionales a la velocidad del conjunto. En el caso que dicha cifra alcance uno de dos valores programables convencionalmente en el circuito, serán accionadas una o ambas trampillas descritas, efectuando la selección correspondiente de los rotores ensayados.
- 5.
 - 10.
 - 15.

- En el instante 502 cesa la conexión del contactor -79- que alimenta el estator patrón y la alimentación de corriente continua estabilizada a los estatores de carga. Al llegar a 505, mediante un tiristor -83- se alimenta con corriente continua un segundo devanado -84- del motor de lanzamiento, el cual se comportará como un freno de corrientes parásitas, que provocará el rápido frenado del conjunto.
- 20.

- Al llegar a 564 se acciona la electroválvula -85- que pilota el cilindro -32- de accionamiento del dispositivo de sujeción del rotor de ensayo, soltándolo del husillo -24-. En el instante 572 se da un impulso que acciona la electroválvula -50-, que provoca un chorro de aire comprimido mediante el cual se logra la expulsión del rotor ensaya-
- 25.

406347

16



- do; a su vez acciona un contador electromecánico -86- que contabiliza el número de ciclo, o sea el total de rotores ensayados. El rotor, al salir de la posición de ensayo, acciona un contactor o final de carrera -87- que provocará, mediante la electroválvula -88-, el accionamiento del cilindro -57- para devolver el bastidor -55-, que había sido accionado anteriormente para recibir el rotor, a su posición inicial.
- 5.
- Al llegar a 587, una puerta Y, referenciada -89-, produce un impulso que provoca la puesta a cero y el bloqueo del contador de impulsos de red -70-. Al quedar en 000 este último y una vez el bastidor del mecanismo cargador ha vuelto a su posición como se acaba de indicar, se cierra el circuito compuesto por una serie de finales de carrera de seguridad -90 y 91-, de forma que el conjunto queda en la posición inicial y la máquina empieza un nuevo ciclo. Al final del recorrido de introducción del nuevo rotor, el mecanismo -58- que lo provoca acciona un final de carrera -92-, que dará un impulso mediante el cual cesa el bloqueo del contador de impulsos de red, iniciándose, por tanto, un nuevo ciclo. Al mismo tiempo, este mecanismo deposita el rotor verificado en las rampas de descarga donde será seleccionado de acuerdo con las posiciones de las trampillas, establecidas en el curso del ensayo que acaba de terminar.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

En lo que antecede no se ha descrito detalladamente los bloques de circuito intermedios dentro de cada canal o función, por tratarse de circuitos operacionales

406347

16 ABR 1972



- de uso corriente y características perfectamente establecidas, que pueden ser seleccionados en cada caso de acuerdo con las necesidades y para establecer el adecuado puente de tratamiento entre las señales de entrada disponibles y la señal de salida que se trata de obtener. Cabe mencionar, no obstante, la existencia de dispositivos contadores electromecánicos -93, 94 y 95-, accionados por finales de carrera o contactores equivalentes -96,97 y 98-, para contabilizar los totales parciales de rotores seleccionados en otras tantas calidades.

- En algunos puntos de la descripción se habrá observado una duplicidad de mandos para una misma función; ello corresponde al empleo de servoválvulas de doble efecto cuyos cilindros piloto son accionados a través de electroválvulas simples independientes, o bien mediante electroimanes accionadores independientes, pero es evidente que cualquier otra disposición usual de mismo efecto podría ser utilizada igualmente, con las adecuadas modificaciones de detalle.

- El mecanismo de alimentación y descarga de rotores también podría ser substituido por cualquier otra disposición de acuerdo con las necesidades específicas de la industria.

- Serán, pues, independientes del alcance de la presente invención los detalles accesorios y demás características constructivas no esenciales, empleadas en la puesta en práctica de la misma, por quedar todo ello comprendido dentro del espíritu de las siguientes reivindicaciones.



406347

N O T A

Se reivindica como objeto de la presente patente de invención:-

1. Máquina verificadora de rotores para motores eléctricos, caracterizada esencialmente por el hecho de comprender una bancada provista de soportes cojinete en los que está sostenido libremente giratorio un árbol sobre el que se hallan montados: un dispositivo de sujeción amovible para los rotores a ensayar y rodeado por un estator patrón de características correspondientes a las de dichos rotores, excitado mediante una corriente alterna estabilizada; el rotor de al menos un motor de inducción, rodeado por un estator excitado mediante una corriente continua estabilizada para imponer una carga constante sobre el árbol accionado por el rotor en ensayo, y medios detectores de la velocidad del árbol, estando el conjunto asociado con dispositivos de carga y descarga de los rotores de ensayo y para el accionamiento y control de los medios anteriores dentro de un ciclo de ensayo completo.

2. Máquina verificadora de rotores para motores eléctricos, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada esencialmente por el hecho de que el árbol tiene un extremo libre que forma husillo receptor de los rotores de ensayo y está provisto de un dispositivo de sujeción coaxial para los mismos, extendiéndose el extremo de dicho husillo hacia fuera del estator patrón, donde se halla

406347

16 AGO



5. asociado con un dispositivo cargador-descargador de rotores, provisto de una rampa de descarga en la que se encuentran dispositivos deflectores, asociados con los medios de control de la máquina para distribuir los rotores ensayados de acuerdo con los resultados del ensayo.

10. 3. Máquina verificadora de rotores para motores eléctricos, de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, caracterizada esencialmente por el hecho de que el estator patrón comprende un dispositivo de boquillas alimentadas con aire comprimido a través de una electroválvula controlada por los dispositivos de mando, enfrentadas axialmente contra la cara o base interna del rotor en ensayo, para la expulsión del mismo.

15. 4. Máquina verificadora de rotores para motores eléctricos, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada esencialmente por el hecho de comprender medios de refrigeración forzada para los distintos dispositivos electromagnéticos asociados con el árbol de ensayo.

20. 5. Máquina verificadora de rotores para motores eléctricos, de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 4, caracterizada esencialmente por el hecho de que los estatores asociados con el árbol de ensayo se hallan provistos de canales de circulación unidos con los extremos de un

25. circuito de fluido refrigerador.

6. Máquina verificadora de rotores para motores eléctricos, de acuerdo con las reivindicaciones 1, 4 y 5, caracterizada esencialmente por el hecho de que el circuito



406347

16 AGO



de fluido refrigerador se halla asociado en intercambio térmico con un evaporador alimentado con líquido volátil mediante un compresor, en circuito cerrado.

5. 7. Máquina verificadora de rotores para motores eléctricos, de acuerdo con las reivindicaciones 1,4 y 5, caracterizada esencialmente por el hecho de que el circuito de fluido refrigerador comprende boquillas insufladoras de aire a los rotores, conectadas con un grupo impulsor de aire.
10. 8. Máquina verificadora de rotores para motores eléctricos, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada esencialmente por el hecho de que el árbol de ensayo comprende el rotor de un motor de lanzamiento para poner a la velocidad de régimen el conjunto del árbol de ensayo.
15. 9. Máquina verificadora de rotores para motores eléctricos, de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 8, caracterizada esencialmente por el hecho de que el motor de lanzamiento comprende devanados conectados en función de freno electromagnético para detener el conjunto del árbol de ensayo al final del ciclo de verificación.
20. 10. Máquina verificadora de rotores para motores eléctricos, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada esencialmente por el hecho de que los medios de control comprenden un contador electrónico pilotado por la frecuencia de red, en función de base de tiempos para la excitación de medios de circuito que accionan los elementos de la máquina en una secuencia de ensayo, y un contador electrónico pilotado por impulsos proporcionales a la
- 25.



406347

16 AGO 1972



5. velocidad de giro del árbol, para el accionamiento de medios de circuito que gobiernan los dispositivos distribuidores de los rotores ensayados, en dependencia del resultado de comparación de las salidas de ambos contadores.

11. Máquina verificadora de rotores para motores eléctricos.

La presente memoria descriptiva consta de dieciséis hojas foliadas escritas a máquina por una sola cara.

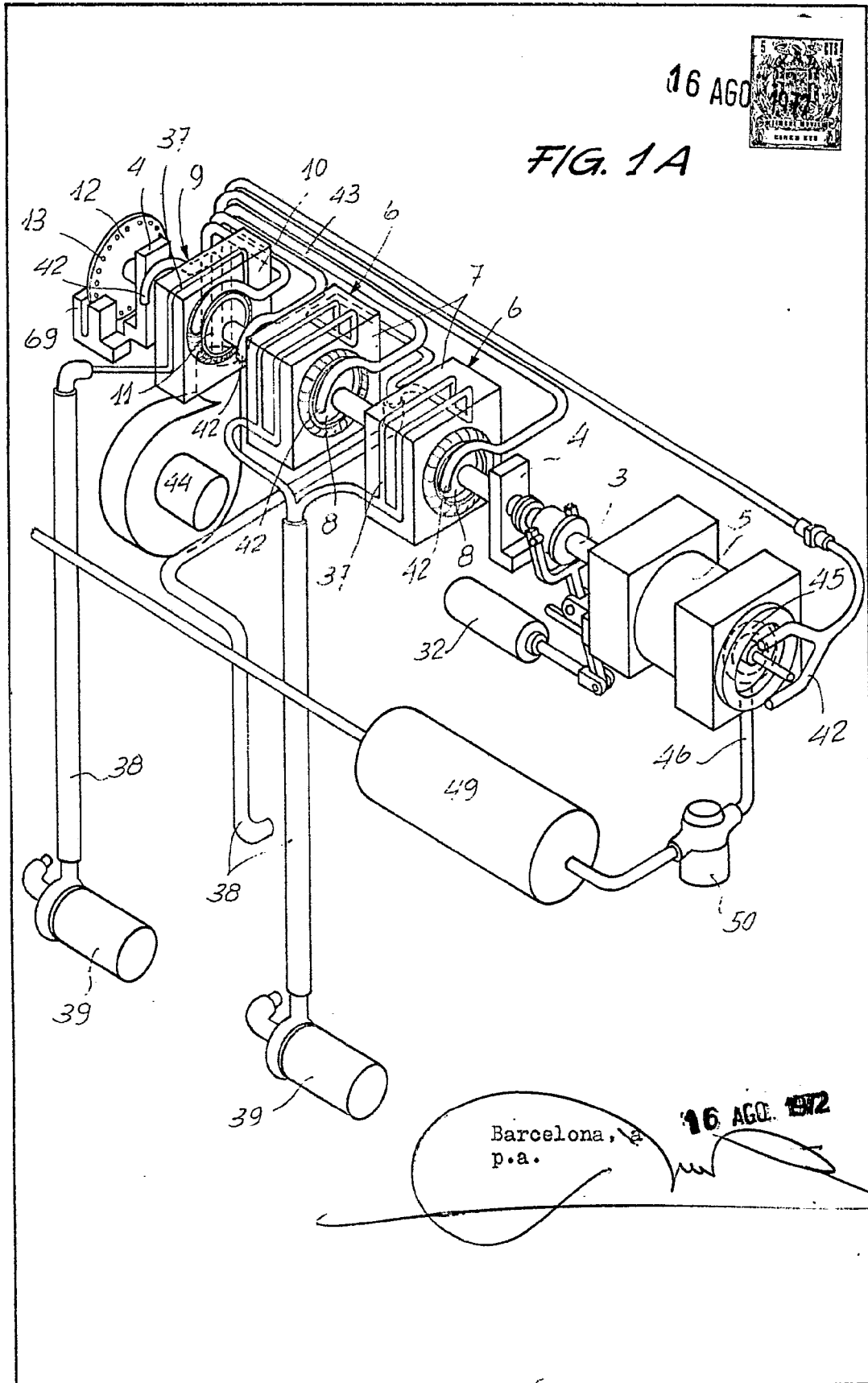
Barcelona, 16 de agosto de 1972

UNIDAD HERMÉTICA, S. A.
p.a.

16 AGO



FIG. 1A



22.202/3

406347

FIG. 2

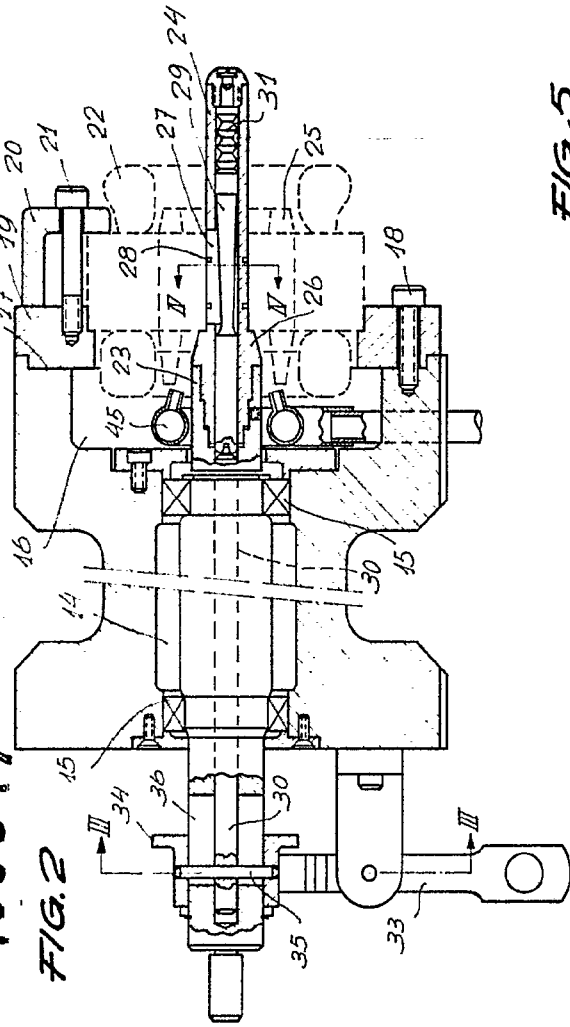


FIG. 3

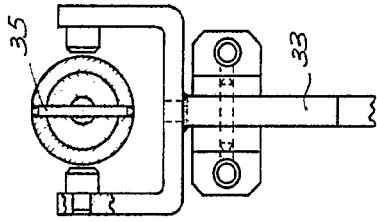
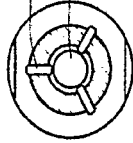


FIG. 4

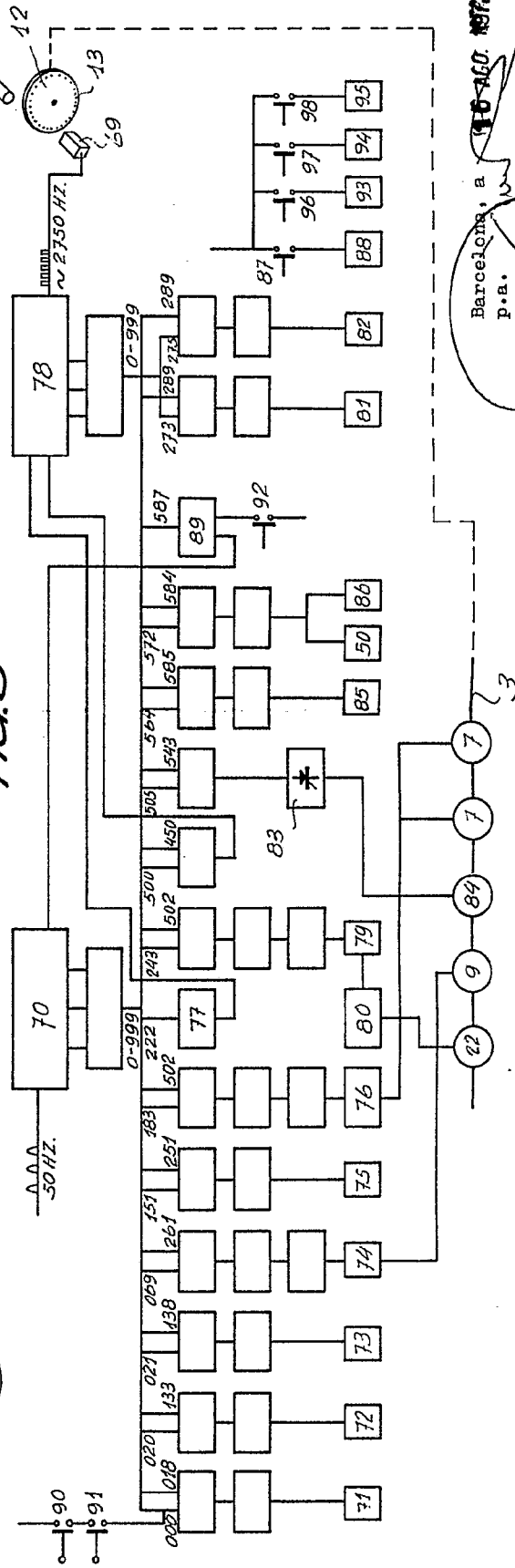


406347

4063476 AGO



FIG. 5



Barcelona, a 16 AGO 1972
P.A.

406347

FIG. 2

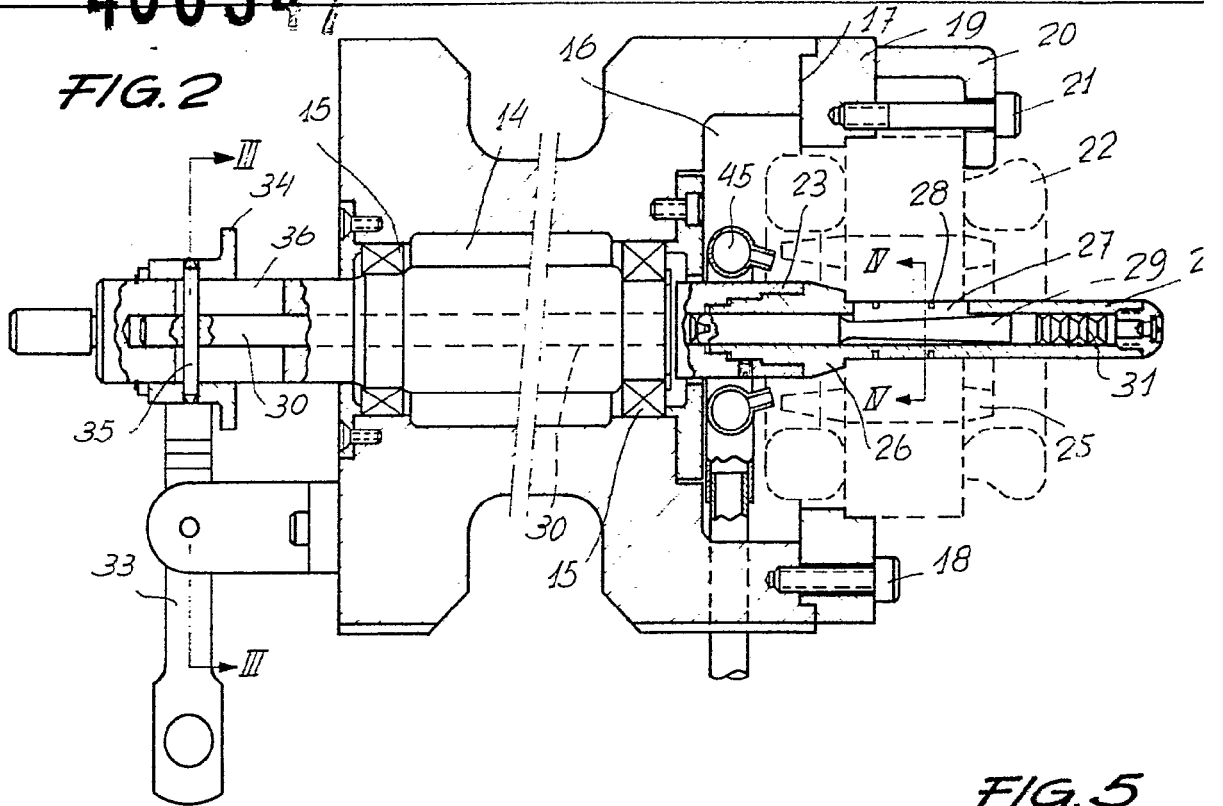
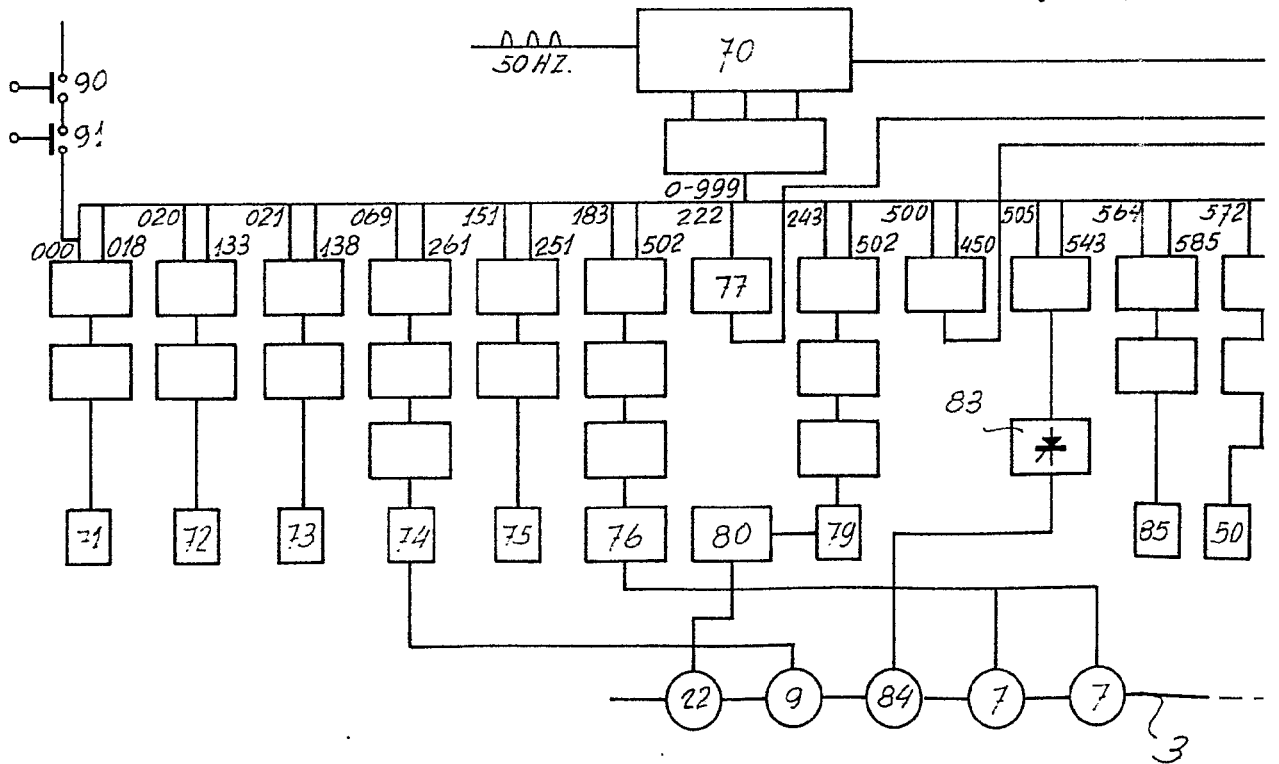


FIG. 5



22202/3

406347

406347 16 AGO



FIG. 3

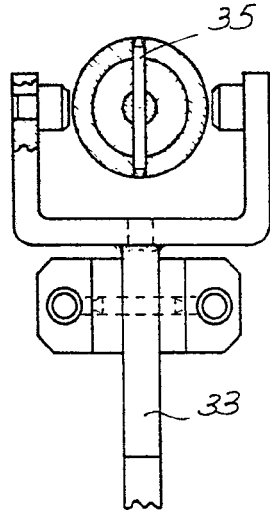


FIG. 4

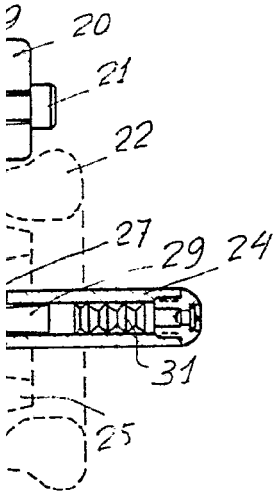
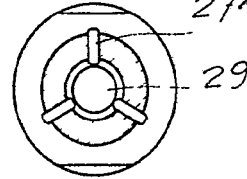
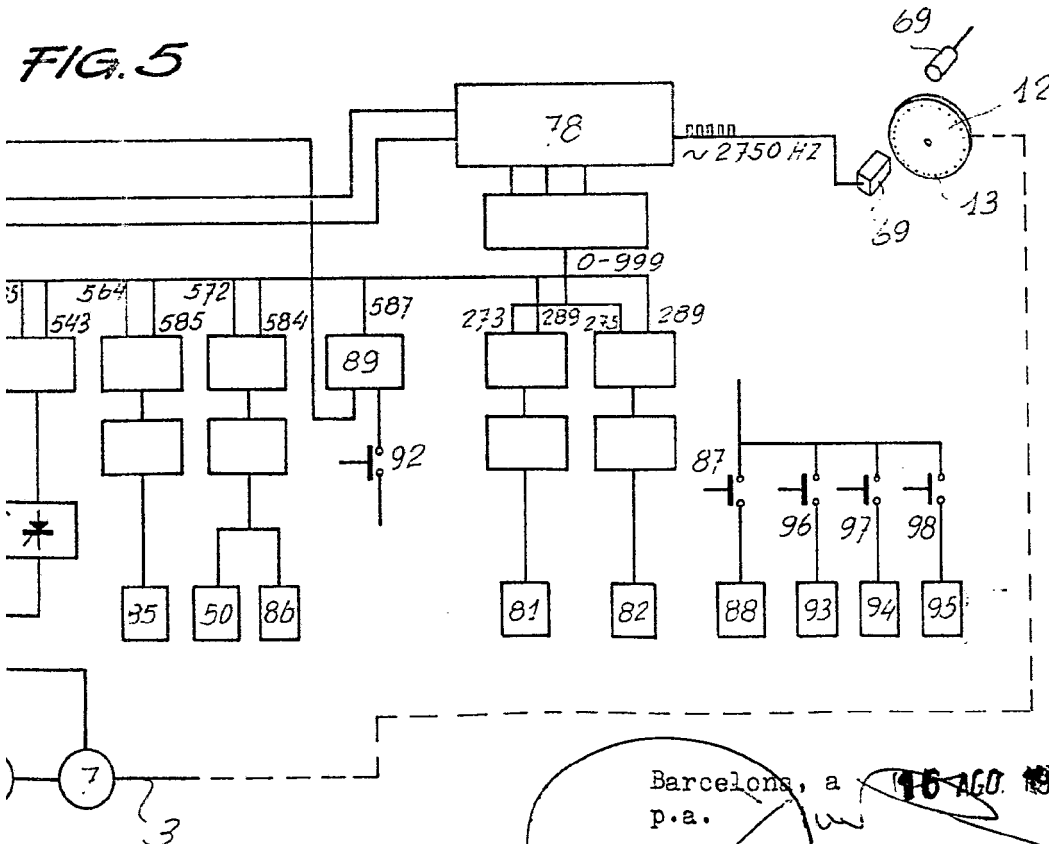


FIG. 5



Barcelona, a 16 AGO. 1972
p.a.