

401150



SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE _____
SUBCLASE _____

PATENTE
DE
INVENCIÓN

por "PERFECCIONAMIENTOS EN UN MOTOR DE INDUCCION MONOFASICO",
a favor de la firma italiana IB MEI S.p.A., residente en
Viale del Lavoro 1, Asti, ITALIA.

Int. Cl.: H 02 K

MEMORIA DESCRIPTIVA

5. El invento se refiere a un motor de inducción monofásico, con arrollamientos estatóricos que comprenden cada uno un arrollamiento principal y un arrollamiento secundario y con un condensador de desplazamiento de fase que determina el desplazamiento de fase entre el arrollamiento principal y el arrollamiento secundario. Un motor de esta clase se puede emplear preferentemente en una máquina lavadora, en especial en una máquina lavadora doméstica.

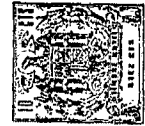
En las máquinas, lavadoras que son accionadas con



dos velocidades angulares distintas, a saber, un número de revoluciones bajo para el ciclo de lavado y un número de revoluciones elevado para el ciclo de centrifugación, se emplean corrientemente para el accionamiento del árbol del tambor de la lavadora motores que presentan en el mismo estator dos grupos de arrollamientos estatóricos que actúan sobre el mismo rotor. Uno de los grupos de arrollamientos estatóricos presenta un número relativamente elevado de pares de polos (de seis a doce), al objeto de conseguir en el ciclo de lavado una reducida velocidad. El otro grupo de arrollamientos estatóricos presenta solamente un único par de polos, para obtener la elevada velocidad que se precisa para la centrifugación de la ropa.

5. Ambos grupos de arrollamientos estatóricos comprenden cada uno un arrollamiento principal y un arrollamiento secundario, con un condensador de desplazamiento de fase intercalado entre ambos al objeto de obtener un adecuado ángulo eléctrico de desplazamiento de fase entre los flujos magnéticos del arrollamiento principal y del arrollamiento secundario.

10. En lo que respecta a la parte del motor configurada para el elevado número de revoluciones, que por lo general solamente presenta un par de polos, la cual está sometida a fuertes aceleraciones, es sabido que en la capacidad del condensador de desplazamiento de fase deben considerarse dos condiciones contrapuestas. Por una parte es necesario un gran valor de capacidad para obtener un elevado momento de giro de aceleración. Por otra parte debe ser bajo el valor de capacidad para limitar la corriente que fluye en servicio nominal y con ello para limitar la necesaria evacuación de calor de los arro-



- llamamientos. Una solución que se emplea corrientemente consiste en prever un condensador electrolítico adicional, el cual se conecta al arrancar el motor, para incrementar el valor de capacidad. El condensador electrolítico adicional se desconecta a una velocidad angular superior, por ejemplo mediante un interruptor centrífugo, cuando se alcanza el servicio nominal del motor. Con este procedimiento existen sin embargo dos elementos de maniobra, los cuales en lo que respecta a seguridad funcional conducen a diversas desventajas. En los condensadores electrolíticos se trata por naturaleza de un condensador de reducida calidad, el cual no puede permanecer conectado durante periodos prolongados de por ejemplo 15 hasta 20 segundos. Sin embargo, el tiempo de arranque de las máquinas lavadoras es considerable, de tal manera que con frecuencia se alcanzan dichos tiempos. Además, el interruptor centrífugo previsto para la desconexión del condensador electrolítico debe cortar una fuerte intensidad que corresponde prácticamente a casi la corriente de alimentación que pasa en el caso del momento máximo de giro del motor. A causa de estas difíciles condiciones del servicio se limita la duración del interruptor centrífugo, con lo cual se obtiene solamente una reducida seguridad de funcionamiento.

- Por razones de economía también es deseable que el condensador de desplazamiento de fase para la parte del motor diseñada para la elevada velocidad se utilice asimismo para la parte del motor diseñada para la reducida velocidad. Esto implica para el proyecto del motor una limitación de consideración y conduce entre otras a la desventaja de que tenga que emplearse, para la parte del motor diseñada para la velocidad reducida, un condensador cuya tensión nominal queda esencial-



mente más alta que la que sería necesaria para el servicio.

En un determinado motor convencional de máquina lavadora para dos velocidades angulares, que se alimenta a 200 V, la tensión en el condensador de la parte del motor diseñada para el

5. elevado número de revoluciones alcanza 470 V, mientras que el condensador empleado para la parte del motor diseñada para el reducido número de revoluciones solamente está sometido a una tensión de 270 V. Si se toma en consideración que el tiempo de servicio del motor se distribuyen en un 80% con la velocidad baja y un 20% con la velocidad alta, se aprecia que la utilización del condensador, que por necesidad se ha de prever para las condiciones de servicio más desfavorables se realizan de un modo escasamente racional.
- 10.

- Otras desventajas de las conocidas soluciones se desprenden del hecho de que el condensador de desplazamiento de fase que sirve para la parte del motor diseñada para el elevado número de revoluciones presenta un valor de capacidad cuya elección representa meramente un compromiso. Por consiguiente el motor trabaja a su número de revoluciones nominal bajo condiciones de servicio que no son óptimas de tal manera que los arrollamientos estáticos deben ejecutarse con un sobredimensionado, al objeto de compensar las elevadas pérdidas térmicas que resultan de las desfavorables condiciones de servicio. Mediante ello se incrementa asimismo el consumo de potencia del motor.
- 15.
- 20.
- 25.

- El invento tiene como cometido el evitar las citadas desventajas de un motor de la clase citada en un principio, así como crear un motor con dos velocidades angulares para máquinas lavadoras, el cual pudiendo encontrar un empleo tan bueno como el de los conocidos motores, posea un reducido dispendio cons-
- 30.



5. tructivo, una elevada capacidad funcional y un rendimiento mejorado, en donde en especial un interruptor accionado después del arranque del motor y el condensador de desplazamiento de fase deban estar expuestos a unas sollicitaciones más reducidas que en los casos anteriores.

10. El cometido se resuelve de acuerdo con el invento, en un motor de la clase citada en un principio porque el arrollamiento auxiliar consta de dos arrollamientos parciales conectados en serie y porque el condensador de desplazamiento de fase es conmutable en serie, a velocidad baja, con la conexión en serie de los arrollamientos parciales y a un valor umbral preestablecido de la velocidad, que rebasa a la velocidad alta, es conmutable con el otro arrollamiento parcial.

15. En el motor de acuerdo con el invento, al sobrepasarse un determinado valor umbral de la velocidad angular, se desconecta una parte del arrollamiento auxiliar.

El invento se aclara a continuación a base de los dibujos, en los cuales se representa un ejemplo de ejecución.

20. La figura 1, muestra una representación esquemática de la conexión de un motor de máquina lavadora con dos velocidades de acuerdo con el invento.

La figura 2, muestra un diagrama de funcionamiento del motor de acuerdo con la figura 1.

25. El motor de inducción monofásico para máquina lavadora representado en la figura 1, para dos velocidades, presenta una carcasa 10, en la cual se disponen un grupo de arrollamientos estatóricos 12 para un número de revoluciones bajo del motor en un ciclo de lavado o análogo así como un grupo de arrollamientos estatóricos 14 para el servicio del motor a un número de revoluciones alto. La velocidad angular elevada se emplea

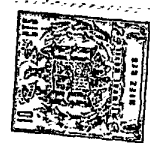
30.



en el ciclo de centrifugación para el secado de la ropa de acuerdo con el proceso de lavado seleccionado. Ambos grupos de arrollamientos estatóricos 12, 14 actúan sobre el mismo rotor de jaula de ardilla, el cual no se representa.

5. Los arrollamientos estatóricos 12 para un número de revoluciones bajo, comprenden tres arrollamientos 16, 18, 20 conectados en estrella, los cuales de manera conocida están divididos de tal modo que constituyen un número de pares de polos relativamente grande, comprendido entre seis y doce.
10. Los arrollamientos 16, 18, 20 se alimentan a través de los correspondientes conductores 22, 24, 26, en donde los dos conductores primeramente citados 22, 24, están unidos con las conexiones 28, 30 de un conmutador 32, cuya conexión común 34 está unida con una borna para la alimentación mediante corriente alterna monofásica. El tercer conductor 26 vá unido directamente con otra conexión de alimentación 38 de la conducción monofásica de alimentación. Asimismo los conductores 22, 24, a través de unos correspondientes conductores 40, 42 ván unidos con las conexiones 44, 46 de dos conmutadores 48, 50; que se aplican a ambas conexiones de un condensador de desplazamiento de fase 52.
- 15.
- 20.

- El grupo de arrollamientos estatóricos 14 para un número de revoluciones alto comprende un arrollamiento principal 54 y un arrollamiento auxiliar, el cual consta de dos arrollamientos parciales 56, 58 conectados en serie. El arrollamiento principal 54 y el arrollamiento auxiliar se conducen a una conexión común 60, en tanto que la conexión libre 62 del arrollamiento auxiliar es alimentada a través de un conductor 64 y el punto de unión 66 de los arrollamientos parciales 56, 58 es alimentado a través de un conductor 68. La conexión 80
- 25.
- 30.



del arrollamiento principal 54 vá conectada a un conductor 70 y la conexión 72 en el extremo libre del arrollamiento principal 54 vá conectada a un conductor 74.

5. Los conductores 64, 68 se conectan a los contactos 76, 78 de un relé 80. El conductor 70 se conduce a través de la bobina 84 del relé 80 a la conexión de alimentación 82 para la alimentación por corriente alterna monofásica. El conductor 74 está unido directamente con una conexión de alimentación 86 para la alimentación por corriente alterna monofásica.

10. Un conmutador 88 que constituye la armadura del relé 80 une el contacto 78 ó 76, a través de un conductor 90, con un segundo contacto 92 del conmutador 50, en cada caso de conformidad con la caída o actuación del relé. Un segundo contacto 94 del conmutador 84 está unido a través de un conductor 96 con el conductor 74.

15. El modo de conectarse del grupo de los arrollamientos estatóricos 12 es en sí conocido. En el presente caso se muestra por consiguiente solamente para aclarar las medidas
20. conjuntas de maniobra con la conexión del grupo de los arrollamientos estatóricos 14, a saber la conmutabilidad del condensador de desplazamiento de fase 52 mediante los conmutadores 48, 50. En el servicio del motor bajo empleo del grupo de arrollamientos estatóricos 12, los conmutadores 48, 50 se llevan a la posición representada a trazos de rayas en la figura
25. 1. Con ello el condensador de desplazamiento de fase 52, a través de uno de los conductores 22, 24, se conecta en serie con uno de los arrollamientos 16, 18,. El conmutador 32 es actuado entonces para invertir el sentido de giro del motor a
30. un número de revoluciones más bajo en el ciclo de lavado o en



otros procesos análogos.

- Para el servicio de la parte del motor configurada para un número de revoluciones alto, con el grupo de arrollamientos estatóricos 14, se aplica una tensión a las conexiones de alimentación 82, 86, después de que previamente se hayan llevado los conmutadores 48, 50 a la posición mostrada en trazos lleno en la figura 1. Una corriente estatórica pasa ahora a través del conductor 70 al arrollamiento principal 54 y retorna mediante el conductor 74, con lo cual se crea el flujo magnético principal. Puesto que la intensidad de arranque es grande a causa de la elevada resistencia rotórica, se excita con suficiente fuerza la bobina 84 del relé amperimétrico 80 para llevar al conmutador 88 a la posición de actuación representada con trazo de rayas en la figura 1. Mediante ello se obtiene un paso de corriente desde el conductor 70, a través de ambos arrollamientos parciales 56, 58 conectados en serie del arrollamiento auxiliar, al contacto 76, al conmutador 88, al conductor 90, al condensador de desplazamiento de fase 52, al conductor 96 y finalmente retorna por el conductor 74. A base del flujo magnético creado por el arrollamiento principal 54 y los arrollamientos parciales 56, 58, se ejerce un momento de giro de arranque sobre el rotor, el cual por consiguiente se acelera.

- Denominando con P la sección transversal compuesta de los conductores de arrollamiento principal 54, con A la sección transversal compuesta de los conductores de los arrollamientos auxiliares de que constan ambos arrollamientos parciales 56, 58 y con k, respectivamente h, las constantes que representan la efectividad de ambos arrollamientos, se puede definir una relación característica,



$$a = \frac{Pk}{Ah}$$

5. que describe la relación entre la sección transversal útil de los conductores del arrollamiento principal 54, y la sección de aquellos conductores del arrollamiento auxiliar plenamente conectado en este caso de servicio. Esta relación determina una familia de curvas características de trabajo del motor en el caso de servicio considerado, la cual se representa en la figura 2.

10. La figura 2 muestra diversas curvas características del motor de acuerdo con la figura 1. La curva 100, 102 representa el número de revoluciones n del motor (en r/m) en dependencia del momento de giro C (en kpcm). Una curva 104, 108 muestra el curso de la corriente principal I en el arrollamiento principal 54 (en A) en dependencia del momento de giro. La corriente auxiliar I_a en el arrollamiento auxiliar viene de nuevo indicada en dependencia del momento de giro mediante la curva 108, 110. La curva 112, 114 muestra el curso de la corriente compleja de alimentación I_1 (en A) nuevamente en dependencia del momento de giro. Con la curva 116, 118 se muestra el curso de la potencia P (en W) absorbida por el motor, Finalmente la curva 120, 122 representa el curso de la tensión V_0 en las conexiones del condensador de desplazamiento de fase 52 a distintos números de revoluciones del motor.

25. En la medida en que aumenta el número de revoluciones del motor, decrece la intensidad de alimentación y finalmente se sobrepasa hacia abajo un valor umbral, en el cual el relé amperimétrico 80 cae, de tal manera que el conmutador 88 asume de nuevo su estado de reposo, en el cual une al conductor 90 con el contacto 78, y con ello a través del conductor 68 se establece conexión con el punto de unión 56. Por consi-

30.



5. siguiente circula ahora exclusivamente una corriente por el arrollamiento parcial 58, mientras que el arrollamiento parcial 58 queda desconectado. Por consiguiente se obtiene un nuevo valor A' de la sección transversal compuesta de los conductores activos del arrollamiento parcial 56 y con ello del arrollamiento auxiliar. Se obtiene así una nueva relación característica.

$$a' = \frac{Pk}{A'h}$$

10. a base de la cual se obtiene una nueva familia de curvas características. Las correspondientes curvas se representan en la figura 2, en donde viene dado el número de revoluciones en dependencia del momento de giro mediante la curva 124, 125, la corriente auxiliar por la curva 128, 130, la corriente principal por la 132, 134, la corriente compleja de alimentación por la curva 136, 138, la potencia absorbida por la curva 140, 142 y finalmente la tensión en las conexiones del condensador de desplazamiento de fase 52 mediante la curva 144, 145.

20. A partir de la caída del relé 80 cambia el punto de trabajo del motor, pasando súbitamente desde la primitiva curva a la nueva curva a lo largo de tramos de curva prácticamente rectos. Se obtiene así el tramo 101 para el número de revoluciones, 109 para la corriente auxiliar, 105 para la corriente principal, 113 para la corriente de alimentación, 170 para la potencia y 121 para la tensión del condensador.

25. Así pues el motor se comporta en el servicio correspondiente a las curvas representadas en trazo lleno en la figura 2. Las dos relaciones a y a' constituyen de esta manera, conjuntamente con el valor umbral de la intensidad de retención del relé 80, los parámetros para el proyecto del motor, que el constructor puede modificar con considerable libertad al objeto

30.



- de conseguir un óptimo comportamiento en el servicio bajo todas las condiciones del servicio. En especial se escoge la relación a de tal manera que se obtenga un óptimo comportamiento en el arranque del motor, lográndose un momento de giro máximo en el arranque, mientras que la relación a' se escoge de tal manera que el motor durante el servicio estacionario y con un número de revoluciones alto, presenta un comportamiento óptimo de servicio. Los fundamentos para el diseño que han de considerarse en ambos casos son conocidos de por sí. No constituyen parte del invento y sirven para determinar solamente las relaciones a , a' .
- 5.
- 10.

- El momento de giro nominal del motor puede ser por ejemplo de 10 kpcm. De la figura 2 se desprende entonces que mediante la conmutación a través del relé 80 se obtiene una disminución de la potencia absorbida P de aproximadamente el 29 % respecto a un motor que de acuerdo con el estado de la técnica no es conmutable. Correspondientemente se obtiene una disminución de la corriente auxiliar I_a en el arrollamiento auxiliar de aproximadamente el 27 % y de la corriente total de alimentación absorbida I_1 de aproximadamente el 24 %. Con ello entra en consideración una reducción de la tensión V_0 en las conexiones del condensador de desplazamiento de fase 52, la cual desde aproximadamente 470 V en el caso de un motor de acuerdo con el estado actual de la técnica pasa a aproximadamente 330 V en el caso del motor de acuerdo con el invento. Por ello es posible emplear un condensador de desplazamiento de fase de reducida tensión nominal, con lo cual se reduce el dispendio para el mismo, y se obtiene además la ventaja de que el condensador de desplazamiento de fase 52, que está sometido a una tensión de solamente unos 270 V en su empleo para la parte
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



del motor diseñada para las reducidas velocidades angulares, se utiliza mejor que anteriormente bajo todas las condiciones de servicio.

5. Puesto que el accionamiento del conmutador 88 en la transición desde el arranque del motor a su servicio nominal, como se desprende de la figura 2, conduce solamente a una reducida variación de corriente, la sollicitación a que quedan sometidas las superficies de contacto del conmutador que reducen considerablemente respecto a los interruptores centrífugos anteriormente empleados, en los que tenía que ser cortada la totalidad de la corriente de arranque. Con ello el conmutador 88 no desconecta primeramente la totalidad de la corriente conducida y luego conecta de nuevo la corriente, sino que se ejecuta preferentemente como contacto de supresión. El paso de la corriente compleja de alimentación en la conmutación, que transcurre correspondientemente a la curva 112, al tramo de curva 103 y a la curva 138, viene marcado por los puntos de la curva M, N.
- 10.
- 15.

- . -

N O T A

20. Se declaran nuevas y de propia invención las siguientes reivindicaciones, con prioridad de la sollicitud de patente italiana n^o 70779-A/71 del 18 de Noviembre de 1.971.

25. 1.- Perfeccionamientos en un motor de inducción monofásico, con arrollamientos estatóricos que comprenden cada uno, un arrollamiento principal y un arrollamiento secundario y con un condensador de desplazamiento de fase que determina el desplazamiento de fase, caracterizados porque el arrolla-



5. miento auxiliar consta de dos arrollamientos parciales (56, 58) conectados en serie y porque el condensador de desplazamiento de fase (52) es conmutable en serie a velocidad baja con la conexión en serie de los arrollamientos parciales y a un valor de umbral preestablecido de la velocidad que rebasa la velocidad alta bajo desconexión de un arrollamiento parcial (58), con el otro arrollamiento parcial 56.

10. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la proporción de la sección útil del conductor del arrollamiento principal (54) a la de la conexión en serie de los arrollamientos parciales (56, 58) se elige de tal forma que dan una proporción óptima de funcionamiento en estado de puesta en marcha y de aceleración para una capacidad preestablecida del condensador de desplazamiento de fase y porque la proporción de la sección útil del arrollamiento principal a la del arrollamiento parcial (56) conectado solamente a la velocidad elevada se elige de tal forma que da una proporción óptima de funcionamiento en servicio nominal a igual capacidad del condensador de desplazamiento de fase.

15. 20.

25. 3.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 1 ó 2, caracterizados porque se conecta a las tomas de alimentación (82, 86) o el punto de conexión (66) de los arrollamientos parciales (56, 58) o el extremo libre (62) del arrollamiento parcial desconectado a alta velocidad mediante un conmutador (88) accionado al valor de umbral de la velocidad, en serie con el condensador de desplazamiento de fase (52).

30. 4.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 3, caracterizados porque el condensador de desplazamiento de fase (52) está conectado entre el conmutador (88) y una toma de



alimentación (86).

5.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 3 ó 4, caracterizados porque el conmutador (88) es accionado en dependencia de la corriente.

5. 6.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 5, caracterizados porque el conmutador (88) en la lengüeta de un relé electromagnético (80).

10. 7.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 5 ó 6 caracterizados porque el accionado del conmutador (88) se efectúa en dependencia de la corriente total de alimentación.

15. 8.-Perfeccionamientos, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizados porque los arrollamientos estatóricos (14) muestran un número escaso de pares polares, de preferencia un par polar.

20. 9.- Perfeccionamientos, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizados, porque junto a los arrollamientos estatóricos (14), están previstos adicionalmente arrollamientos estatóricos (12), que abarcan cada uno un arrollamiento principal (16, 20 ó bien 18, 20) y un arrollamiento secundario (18 ó bien 16), con un número diferente de pares polares, en donde su desplazamiento de fase está determinado entre el arrollamiento principal y el arrollamiento secundario de un condensador de desplazamiento de fase (52), y porque los arrollamientos estatóricos (14) y los arrollamientos estatóricos adicionales (12) son conectables en forma opcional.

25. 10.- Perfeccionamientos, según las reivindicaciones 8 y 9, caracterizados porque los arrollamientos estatóricos adicionales (12) muestran por lo menos seis pares polares.

30. 11.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 9,



ó 10, caracterizados porque el condensador de desplazamiento de fase (52) es conectable en serie, en forma opcional, con el arrollamiento secundario (56, 58) de los arrollamientos estatóricos (14) y con el arrollamiento secundario (18 ó bien 16) de los arrollamientos estatóricos.

5. 12.- Perfeccionamientos, según una de las reivindicaciones 9 a 11, en un motor para accionar una máquina lavadora con ciclo de lavado y de centrifugación caracterizados porque los arrollamientos estatóricos (14) están conectados en el ciclo de centrifugación y los arrollamientos estatóricos adicionales (12) están conectados en el ciclo de lavado.

10. 13.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 3, o según la reivindicación 3 y una de las restantes reivindicaciones, caracterizados porque el conmutador (88) se forma como contacto de supresión.

15. 14.- Perfeccionamientos en un motor de inducción monofásico.

Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva que consta de 15 hojas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras, acompañadas de los dibujos reglamentarios.

20.

Madrid, a 24 MAR. 1972

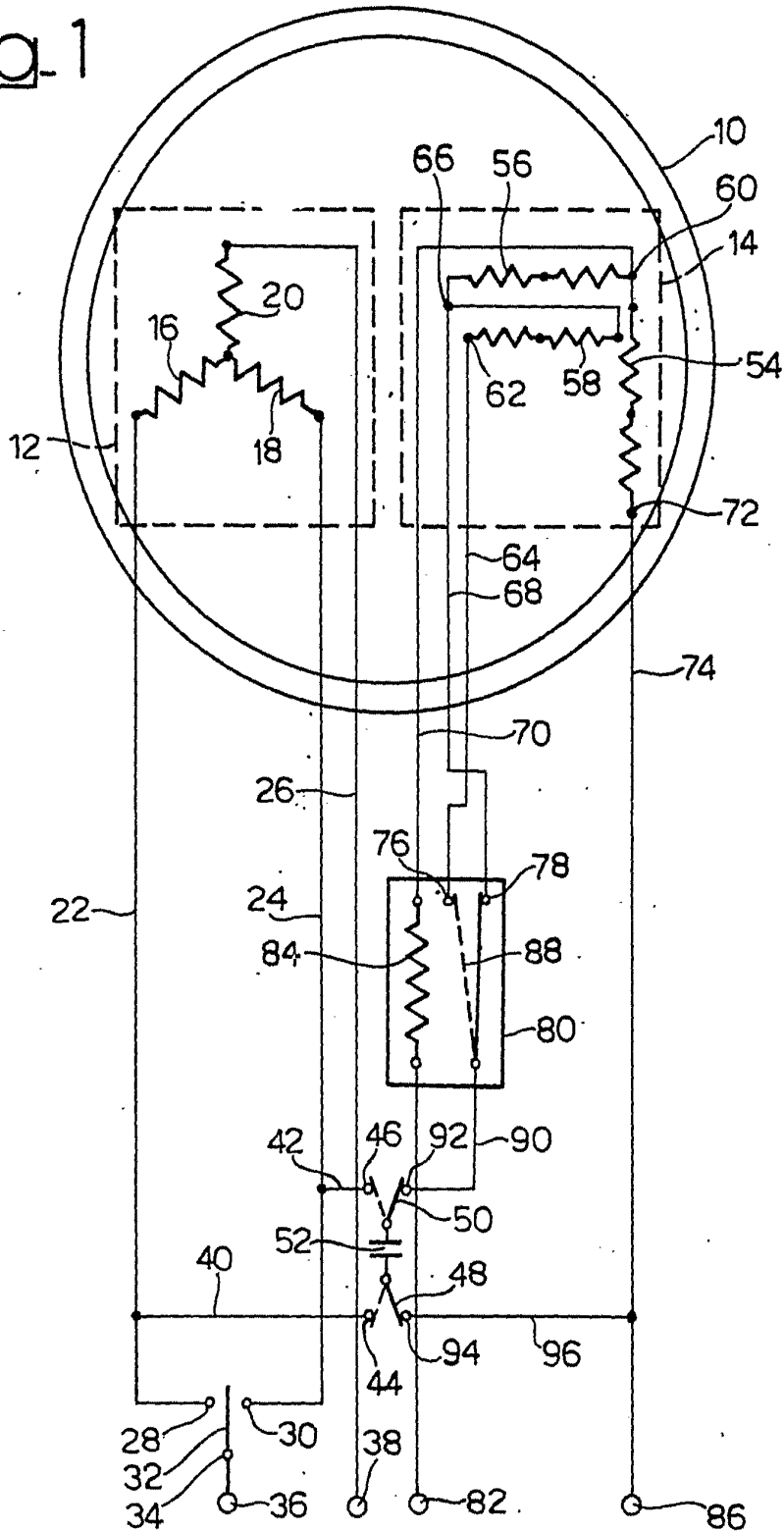
P. a. JAIME NIETO

Firmado: JOSE F. NIETO

R.D.

401150

Fig. 1



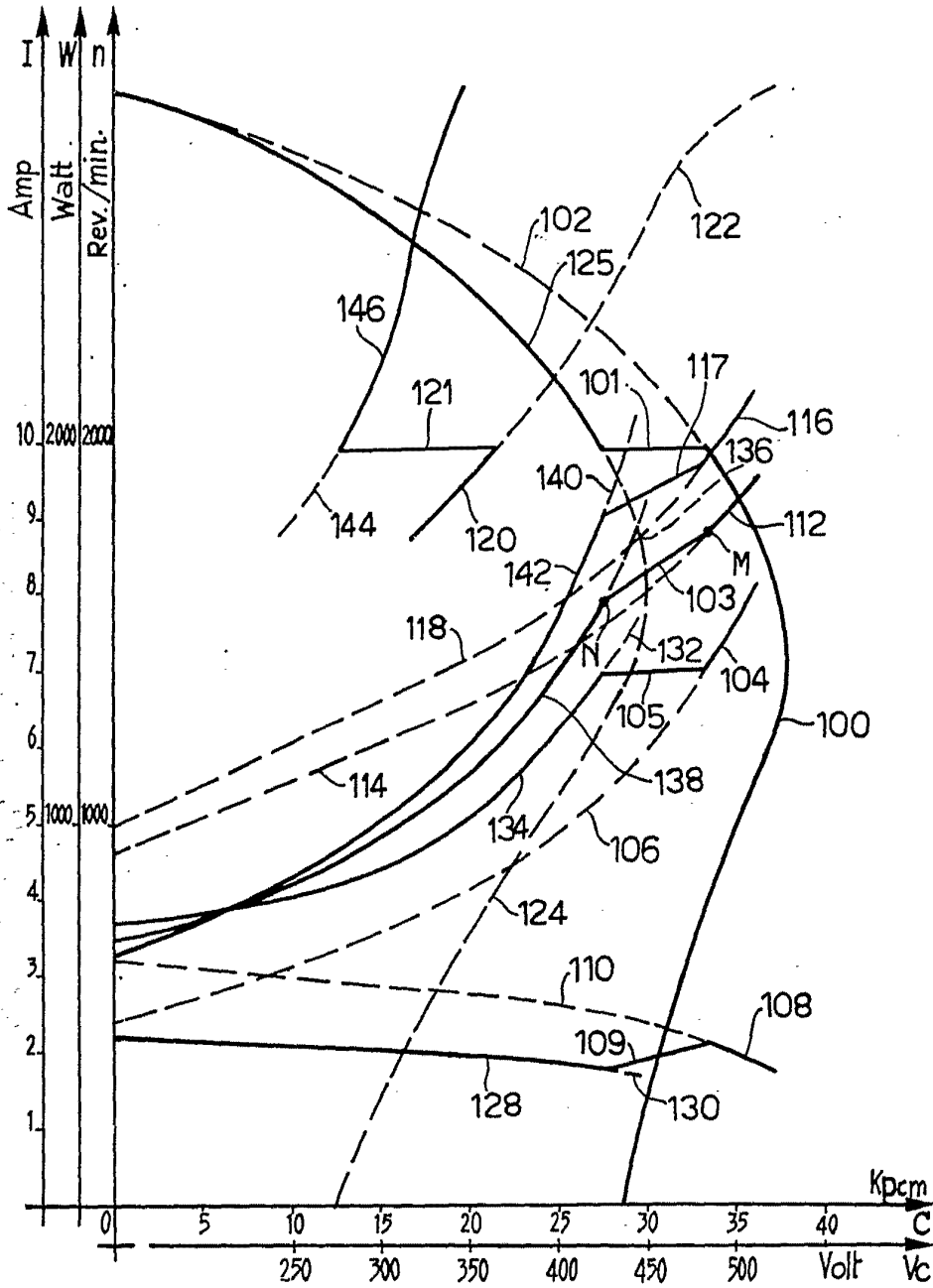
MADRID, a 24 MAR. 1972

p. a. JAIMES IZQUIERDO

ENCARGADO JOSE F. NIETO

401150

Fig. 2



MADRID, a 24 MAR. 1972

p. d.

JAIMÉ IRIBAR

Elaborado: JOSE F. NIETO