



F.c-26-6-75 Int. Cl. H02K

PATENTE DE INVENCIÓN

Patente 14/73 E.

417342

Memoria Descriptiva

sobre:

PERFECCIONAMIENTOS EN MOTORES LINEALES.

=====

Solicitante:

AKTIENGESELLSCHAFT BROWN BOVERI & CIE., entidad suiza, residente en Baden, Suiza.

=====

La presente invención, debida a M. Joseph LARONZE, se refiere a un motor lineal con inducido de varias secciones, así como a un dispositivo de accionamiento que utiliza dicho motor lineal.

5. En un cierto número de aplicaciones industriales, se



trata de desplazar sobre una trayectoria cuya longitud es constante, un móvil cuya masa no varía; este es por ejemplo el caso de la alimentación de una máquina de piezas siempre idénticas o incluso el caso de una puerta deslizante.

5. En todos estos casos, se tiene necesidad de una fuerza de arranque relativamente importante, con respecto a la fuerza necesaria para el entretenimiento del movimiento, de una velocidad lo mas constante posible a lo largo de la trayectoria y por último de un acercamiento de la posición de parada lo mas suave posible. Además, la mayor parte del tiempo, este movimiento debe ser reversible, puesta en posición de la pieza sobre la máquina y liberación de esta pieza cuando la operación deseada ha sido efectuada por la máquina, apertura y cierre de una puerta, etc.

10. Para dichos movimientos, el motor lineal ha parecido, desde su reaparición en la industria, la solución ideal. Aporta, en efecto, una gran simplificación merced a la supresión de todos los intermediarios mecánicos que hace posible, y permite reducir en una gran medida los gastos de entretenimiento. Por lo demas, el motor lineal presenta una limitación de instalación menor que los gastos neumáticos o hidráulicos. En efecto, por una parte, es mas fácil colocar cable eléctricos que instalar tuberías de aire comprimido o canalizaciones de líquidos bajo presión y, por otra parte, la energía eléctrica existe prácticamente en todas las partes, mientras que es preciso disponer de un compresor para alimentar los gastos neumáticos o hidráulicos.

15. A pesar de todas estas ventajas innegables, se ha descubierto, en la práctica, que el motor lineal no ha permitido todavía dar totalmente satisfacción para resolver el problema planteado mas arriba. En efecto, se tropieza con un cierto número de puntos delicados. En especial, el motor lineal es sensible a los cambios de tensión de alimentación y a los cambios de temperatura, lo que se traduce por variaciones de velocidades incompatibles con un funcionamiento correcto. Si se remedia este inconveniente por
- 20.
- 25.
- 30.

417342

- 3 -



elección de un inducido apropiado, de poca resistencia eléctrica por ejemplo, del tipo denominado en escala, no se obtiene ya una fuerza de arranque suficiente y, una vez mas el funcionamiento no es correcto.

5. Por último, y este es el principal inconveniente de los motores lineales conocidos, es muy difícil obtener muy pequeñas velocidades y, por consiguiente, un ajuste suave de la posición de parada.

10. Para remediar estos diversos inconvenientes, numerosas soluciones han sido propuestas, pero casi todas estas soluciones recurren a un gobierno electrónico complejo, Por otra parte, además de este gobierno electrónico complejo, es a veces igualmente necesario utilizar un amortiguador neumático o hidráulico para obtener el ajuste suave deseado, si bien la simplicidad vislumbrada de partida, con respecto a los gobiernos de motor eléctrico rotativo, no existe ya.

15. La presente invención tiene como finalidad procurar un motor lineal de gobierno simple.

20. A este efecto, el motor lineal según la presente invención, que comprende un inductor que incluye esencialmente un primer arrollamiento inductor destinado a ser alimentado de corriente alterna y un segundo arrollamiento inducto destinado a ser alimentado de corriente continua, así como un inducido, se caracteriza porque el inducido está compuesto de al menos tres porciones de inducido sucesivas, a saber, en el siguiente orden, una primera porción que presenta una fuerte resistencia eléctrica, una segunda porción que presenta una pequeña resistencia eléctrica, y una tercera porción que presenta una gran resistencia eléctrica.

25. La presente invención tiene igualmente por objeto procurar un dispositivo de accionamiento que utiliza un motor lineal tal como el definido anteriormente y que permite desplazar, sobre una trayectoria cuya longitud es constante, un móvil cuya masa no varía.

30. El dispositivo de accionamiento según la invención se caracteriza porque comprende, además del motor lineal según la invención, una fuente

417342



- te de alimentación de corriente alterna y una fuente de alimentación de corriente continua respectivamente para el primer arrollamiento inductor y para el segundo arrollamiento inductor del motor lineal, al menos un detector de proximidad propio para emitir una señal cuando el inductor y una de las
5. dos porciones extremas del inducido del motor lineal, a saber las primera y tercera porciones, llevan enfrente uno de la otra, y medios de conmutación que son controlados por el detector de proximidad para provocar la alimentación del segundo arrollamiento del inductor con corriente continua en respuesta a la emisión de una señal por el detector de proximidad.
10. Merced a dicha disposición, es posible obtener un funcionamiento correcto del motor lineal para desplazar un móvil cuya masa no varía sobre una trayectoria cuya longitud es constante, y es posible obtener un ajuste suave de la posición de parada sin que para ello sea necesario utilizar un gobierno electrónico complejo.
15. Ahora se dará una descripción detallada de varias formas de realización de la presente invención haciendo referencia a los dibujos anexos, en los que:
- La figura 1, es un gráfico que muestra las curvas características impulso velocidad de un motor lineal conforme a la presente invención.
20. La figura 2, es una vista esquemática de un motor lineal conforme a la presente invención, de inductor tubular e inducido cilíndrico.
- Las figuras 3a y 3b, son semi-vistas esquemáticas en sección axial que muestran dos formas posibles de disponer los arrollamientos de corriente continua y de corriente alterna del inductor del motor lineal representado en la figura 2.
25. Las figuras 4a y 4b, son vistas respectivamente en sección axial y en sección transversal de las porciones extremas de gran resistencia eléctrica del inducido del motor lineal representado en la figura 2.
- Las figuras 5, 6 y 7, son vistas, mitad en alzado, mitad en sección axizal, que muestran tres formas posible de realizar la parte intermedia
- 30.

417342

- 5 -



de poca resistencia eléctrica del inducido del motor lineal representado en la figura 2.

5. La figura 8, es una vista, mitad en alzado, mitad en sección axial, que muestra una forma posible de realizar, en una sola operación, el inducido del motor lineal representado en la figura 2.

La figura 9, es una vista esquemática del motor lineal de la figura 2, al que ha sido asociado un detector de proximidad para gobernar la alimentación en corriente continua del arrollamiento de corriente continua del inductor del motor lineal.

10. La figura 10, es una vista en perspectiva, con arrancamiento, de un motor lineal tubular, rectangular, conforme a otra forma de realización de la presente invención.

15. Las figuras 11 y 12, son vistas a mayor escala, respectivamente en sección transversal y en sección longitudinal, del inducido del motor representado en la figura 10.

La figura 13, es una vista esquemática en perspectiva de un motor lineal plano conforme a otra forma de realización de la presente invención.

20. La figura 14a, es una vista en perspectiva de una realización de un inducido que puede ser utilizado en el motor lineal de la figura 13.

La figura 14b, es una vista en perspectiva despiezada que muestra las diversas piezas que entran en la construcción del inducido representado en la figura 14a.

25. La figura 15, es una vista en perspectiva de otra realización de un inducido que puede ser utilizado en el motor lineal de la figura 13.

La figura 16a, es una vista en sección transversal de una de las porciones de gran resistencia del inducido representado en la figura 15.

La figura 16b, es una vista en sección transversal de la porción de pequeña resistencia del inducido representado en la figura 15.

30. La figura 16c, es una vista análoga a la figura 16b que muestra



una variante de realización de la parte de pequeña resistencia del inducido.

La figura 17, es una vista en perspectiva de otra realización de un inducido que puede ser utilizado en el motor lineal de la figura 13.

5. La figura 18, es una vista en perspectiva de una de las chapas que sirven para formar el alma magnética del inducido de la figura 17.

La figura 19, es una vista parcial, en sección longitudinal, de otra realización de un inducido que puede ser utilizado en el motor lineal de la figura 13. y

10. La figura 20, es una vista en perspectiva, despiezada, de las diversas piezas que entran en la construcción del inducido representado en la figura 19.

Si se hace referencia ante todo a la figura 2, se puede ver, bajo forma muy esquemática, un ejemplo de realización de un motor lineal según la invención que comprende esencialmente un inductor tubular 1 provisto de cojinetes 2 de guiado del inducido 3 de forma cilíndrica.

15. El inductor 1 lleva dos especies de arrollamiento, a saber un primer arrollamiento (no representado) destinado a ser alimentado de corriente alterna, y un segundo arrollamiento (igualmente no representado) destinado a ser alimentado de corriente continua. Estos dos arrollamientos pueden ser conectados respectivamente a una fuente de alimentación de corriente alterna y a una fuente de alimentación de corriente continua (no representadas) por mediación de conductores de conexión y de órgano de conmutación (no representados). El arrollamiento de corriente alterna puede ser un arrollamiento polifásico o un arrollamiento monofásico, en cuyo caso la fuente de alimentación de corriente alterna deberá ser una fuente de alimentación de corriente polifásica o monofásica, respectivamente. Esta elección, así como la elección del número de polos, del paso polar, de la anchura del entrehierro, así como de otros parámetros podrá ser efectuada de forma conocida en sí, teniendo en cuenta las condiciones de funcionamiento impuestas, a fin de obtener las características deseadas de velocidad y de impulso, por lo demás,

30.

417342

- 7 -



la alimentación de corriente continua podrá ser obtenida, de forma simple y conocida de por sí a partir de la alimentación de corriente alterna, por rectificación de la corriente alterna de alimentación con ayuda de medios de rectificación apropiados.

5.

Las figuras 3a y 3b muestran esquemáticamente dos disposiciones posibles para los arrollamientos de corriente continua y de corriente alterna del inductor 1 de la figura 2. En el ejemplo ilustrado por las figuras 3a y 3b, el inductor 1 comprende 18 entallas 4a y 4b representadas esquemáticamente por trazos verticales. Doce de estas entallas, 4a (con trazo lleno), están destinadas a recibir el arrollamiento de corriente alterna, mientras que las otras seis entallas 4b (con trazo punteado) están destinadas a recibir el arrollamiento de corriente continua. En la figura 3a, las seis entallas 4b están repartidas en tres grupos de dos entallas, colocados en cada porción extrema y en el centro del inductor, mientras que, en la figura 3b, las seis entallas 4b están repartidas en dos grupos de tres entallas colocados cada uno en una porción extrema del inductor. quede bien entendido que las dos disposiciones representadas en las figuras 3a y 3b no son más que ejemplos y cualquier otra disposición puede ser considerada. Tal es así en especial que las entallas destinadas a recibir el arrollamiento de corriente continua no son necesariamente distintas de las entallas destinadas a recibir el arrollamiento de corriente alterna; los dos arrollamientos pueden ser en efecto alojados en las mismas entallas, siendo entonces éstas convenientemente dimensionadas a este efecto.

10.

15.

20.

25.

Si se hace de nuevo referencia a la figura 2, se puede ver, que conforme a una característica de la presente invención, el inducido 3 se compone de tres porciones sucesivas, a saber una primera porción 3a de gran resistencia eléctrica y de longitud  $l_1$ , seguida de una segunda porción 3b de poca resistencia eléctrica y de longitud  $l_2$ , y por último de una tercera porción 3c de gran resistencia eléctrica y de longitud  $l_3$ .

30.

Como lo muestran las figuras 4a y 4b, las porciones de inducido

417342

- 8 -



- 3a y 3c de gran resistencia eléctrica se componen de un alma cilíndrica 5 de hierro dulce o de acero dulce, revestida de una capa 6 de metal conductor no magnético. El alma 5 puede estar constituida por una barra o vástago macizo como ello está representado en la figura 4a, o por un tubo de acero dulce o de hierro dulce, o incluso por un agregado de alambres o de acero dulce, ensamblados o no por una resina tal como, por ejemplo, una resina termoendurecible (figura 4b). La capa de metal conductor 6 puede estar constituida ya sea por un tubo enmangado sobre el alma 5 o bien por un depósito electrolítico de metal conductor sobre el alma 5.
- 5.
10. Las figuras 5, 6 y 7 ilustran diversos procedimientos para realizar la porción de inducido 3b de poca resistencia. De un modo general, esta porción de inducido se compone, exteriormente, de una sucesión de zonas alternativamente de metal magnético y de metal conductor no magnético. Esta sucesión de zonas alternativamente magnéticas y conductoras puede ser obtenida de varias formas. En la realización representada en la figura 5, anillos de metal magnético 7 y anillos de metal conductor 8 son apilados alternativamente sobre un alma 5 que es idéntica a la descrita con referencia a las figuras 4a y 4b y que puede estar constituida por una prologación de éstas. Las figuras 6 y 7 muestran otras dos realizaciones de esta sucesión de las zonas alternativamente magnéticas y conductoras, obtenidas por depósito electrolítico de metal conductor sobre un alma 5 análoga a la de las figuras 4a, 4b y 5. En la figura 6, los depósitos de metal conductor 9 son efectuados directamente, con intervalos regulares, sobre el alma 5 y están en relieve, lo que necesita cojinetes de guiado 2 (figura 2) bastante anchos para incidir sobre al menos dos de los depósitos en relieve 9; las zonas magnéticas son entonces formadas por las porciones del alma magnética 5 que están situadas entre los depósitos de metal conductor 9. En la figura 7, los depósitos de metal conductor 9 son efectuados en unas gargantas anulares previamente formadas en la superficie periférica del alma 5, y la superficie exterior de estos depósitos llega a aflorar la del alma 5, lo que permite obtener un
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

417342

- 9 -



un inducido que presenta una superficie exterior lisa.

5. La figura 8 es una vista que muestra una parte de un inducido según la invención, obtenido en una sola operación por sobremoldeo de un metal conductor 10 sobre un alma 5 de una materia magnética. Este alma 5, maciza o hueca, presenta, en su periferia, por una parte gargantas anulares regularmente espaciadas en la parte central del inducido que corresponde a la porción de inducido 3b de poca resistencia eléctrica, y por otra parte, en cada una de sus porciones extremas que corresponde a las porciones de inducido 3a y 3c de gran resistencia eléctrica (una sola de estas porciones está representada en la figura 8), el alma 5 tiene un diámetro  $d$  inferior al diámetro definitivo  $D$  del inducido. Para obtener el inducido representado en la figura 8, el alma 5 coloca en un molde cilíndrico en cuyo interior se cuela un metal conductor fundido. Este metal viene por una parte a llenar las gargantas anulares arriba mencionadas y, por otra parte, a recubrir los dos porciones extremas de diámetro reducido del alma 5. Se obtiene así, en una sola operación, las tres porciones de inducido 3a, 3b y 3c.

10. El motor lineal que ha sido descrito anteriormente posee curvas características impulso velocidad tales como las representadas en la figura 1, en la que la curva  $a$  corresponde al caso en que el inductor 1 se encuentra enfrente de una u otra de las porciones de inducido 3a y 3c y donde solo el arrollamiento de corriente alterna es excitado, la curva  $b$  corresponde al caso en que el inductor 1 se encuentra enfrente de la porción de inducido 3b y donde solo el arrollamiento de corriente alterna es excitado, y la curva  $c$  corresponde al caso en que el inductor 1 se encuentra enfrente de una cualquiera de las porciones de inducido 3a y 3b y donde el arrollamiento de corriente alterna y el arrollamiento de corriente continua del inductor son ambos excitados.

20. Se describirá ahora el funcionamiento del motor lineal que ha sido descrito anteriormente. En lo que sigue, se supondrá que el inductor es estacionario y que el inducido está fijado al móvil que debe ser desplazado.



Sin embargo, quede bien entendido que se podría tener la disposición inversa, es decir que el inducido podría ser estacionario y que el inductor podría ser solidario del móvil a desplazar, siendo adoptada una u otra solución según la aplicación considerada. Dicho esto, se supondrá que, en la

5. partida, la porción de inducido 3a de gran resistencia eléctrica se encuentra situada enfrente del inductor 1, como ello está representado en la figura 2. El arrollamiento alterno del inductor es entonces alimentado y, como se encuentra en el caso en que la características impulso velocidad está representada por la curva a de la figura 1, se obtiene una fuerza de arranque importante. Esta fuerza decrece a continuación cuando la velocidad aumenta. Habiendo sido así puesto en movimiento el inducido bajo la acción de esta fuerza de arranque, la segunda porción de inducido 3b de poca resistencia eléctrica viene a continuación enfrente del inductor 1 y se encuentra entonces en el caso en que la característica impulso velocidad del motor lineal está representada por la curva b de la figura 1. Esta curva b presenta así como ello es perfectamente conocido en el caso de los motores lineales con inducido de poca resistencia eléctrica, una parte que es casi vertical y para la que la velocidad es prácticamente insensible a las variaciones de tensión, de temperatura y de fuerza resistente. Así pues, para un esfuerzo resistente dado  $F_R$ , el punto de funcionamiento se sitúa en A en la curva b, dando así una velocidad  $V_1$  prácticamente invariable y próxima de la velocidad de sincronismo  $V_S$ . Por último, cuando la totalidad de la porción de inducido 3b ha desfilado delante del inductor 1 y que la tercera porción de inducido 3c de gran resistencia eléctrica llega enfrente de esta inductor 1,

10. el arrollamiento de corriente continua es alimentado bajo la acción de un dispositivo de mando que será descrito con detalle mas tarde, mientras que el arrollamiento de corriente alterna es mantenido bajo tensión. Esto tiene como efecto reducir la velocidad del inducido y, por consiguiente, la del móvil al que es enganchado, en proporciones tanto mas importantes cuanto que la intensidad de la corriente continua que circula por el arrollamiento

15. 20. 25. 30.

417342

- 11 -



- de corriente continua es grande. Se está entonces en el caso en que la característica impulso/ velocidad del motor lineal está representada por la curva  $\underline{c}$  de la figura 1. El punto de funcionamiento pasa por tanto del punto A al punto B, si bien la velocidad del inducido es reducida a un valor  $V_2$  netamente inferior al valor  $V_1$  anterior.
5. La curva  $\underline{c}$  supone que el arrollamiento de corriente continua es alimentado con una corriente continua que tiene una intensidad constante. Sin embargo, se podría perfectamente considerar utilizar, para alimentar el arrollamiento de corriente continua, un generador capaz de procurar una
10. corriente continua que tiene una intensidad que aumenta linealmente o no, o incluso en escalones, en función del tiempo a fin de realizar un sistema tal que cuanto mas se acerquen el inducido y al móvil asociados a la posición de parada, mas se elevará la intensidad de la corriente y por consiguiente, mas se acercará el punto de funcionamiento B al eje de ordenadas, es decir
15. mas se reducirá la velocidad. Para un funcionamiento del motor lineal en sentido inverso, todo lo que acaba de ser dicho permanece válido, a excepción de que el arrollamiento de corriente continua del inductor es únicamente alimentado cuando es la porción de inducido 3a la que llega enfrente del inductor 1. El motor lineal que ha sido descrito anteriormente no comprende
20. mas que tres porciones de inducido, pero queda bien entendido que la invención no se limita a dicho inducido. En efecto, el número de porciones de inducido depende del funcionamiento deseado. Es así que, si el móvil al que se engancha el inducido ( o el inductor) debe describir una carrera dada con un movimiento que puede ser descompuesto en  $\underline{p}$  fases, el inducido
25. comprenderá entonces  $\underline{p}$  porciones diferentes. Por lo demas, cuando el movimiento del móvil a desplazar debe ser perfectamente reversible, las dos porciones extremas 3a y 3c de gran resistencia eléctrica son idénticas y tienen la misma longitud ( $l_1 = l_3$ ), pero va sin decir que ésto no es mas que un caso particular, pudiendo ser las longitudes  $l_1$ ,  $l_2$  y  $l_3$  de las diferentes
30. porciones de inducido, así como sus resistencias eléctricas respectivas.



todas diferentes unas de las otras, si el funcionamiento lo exige (por ejemplo, arranque mas lento en un sentido que en el otro, o velocidades de acercamiento finales diferentes, etc.).

5. Se describirá ahora, con referencia a la figura 9, un ejemplo de realización de un dispositivo de accionamiento que puede ser asociado al motor lineal de la figura 2 para gobernar la alimentación del arrollamiento de corriente continua del inductor de este motor lineal. En esta figura 9, se puede ver un microcontacto 11 levado por un cursor 12 que puede deslizar sobre una regla 13, graduada o no, fijada al inductor 1 y que se  
10. extiende paralelamente al inducido 3. Este inducido 3 comprende, en un emplazamiento apropiado, una garganta 14 viene enfrente del apéndice de manipulación 11a del microcontacto 11, éste provoca el cierre del circuito de alimentación de corriente continua del arrollamiento de corriente continua del inductor. Un microcontacto puede ser insertado a su vez en el circuito  
15. de alimentación de corriente continua, o puede ser insertado en un circuito de mando propio a enviar una señal que es utilizada para provocar la conmutación de un medio de conmutación apropiado tal como relé, transistor de conmutación, o similar. La posición del microcontacto 11 es regulable a lo largo de la regla 13, pudiendo estar previstos unos medios de bloqueo  
20. (no representados) para inmovilizar el cursor 12 en la posición regulada deseada, pudiéndose así determinar con precisión el momento óptimo para la alimentación de corriente continua al arrollamiento de corriente continua del inductor.

25. Quede bien entendido que cuando el movimiento deba ser reversible, el inducido 3 debe comprender una garganta 14 en cada una de sus porciones extremas. Por lo demas, otros micro-Contactos análogos al microcontacto 11, llevados igualmente por la regla 13 y que pueden cooperar con la garganta 14 o con otras gargantas formadas en la periferia del inducido 3, pueden estar tambien previstos para gobernar, por ejemplo, la detención  
30. de la alimentación de corriente continua, y de la alimentación de corriente

417342

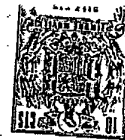
- 13 -



5. alterna al final de carrera. Por otra parte, quede bien entendido que se podría utilizar en lugar del o de los micro-contactos tales como el micro-contacto 11 descrito anteriormente, cualquier otro detector de posición o detector de proximidad electro-magnético o electro-óptico capaces de emitir una señal que puede ser utilizada para provocar la conmutación de un medio de conmutación apropiado.

10. La figura 10 muestra otra forma de ejecución de un motor lineal según la presente invención. Este motor lineal comprende un inductor 21 que lleva unos arrollamientos 24 y está provisto de unos cojinetes 22 de guiado del inducido 23. Según la invención, los arrollamientos 24 son de dos tipos, de corriente alterna y de corriente continua, y el inducido 23 se compone de al menos tres porciones sucesivas, a saber una primera porción 23a de gran resistencia eléctrica, seguida de una segunda porción 23b de poca resistencia eléctrica, y por último de una tercera porción (no representada en la figura 10) de gran resistencia eléctrica. La forma general  
15. del inducido 23 está representada, a mayor escala, en las figuras 11 y 12. Como se puede ver en estas figuras, el inducido 23 se compone de un alma magnética 25, de forma alargada y aplastada, que puede ser maciza, como ello está representado, o incluso hueca o estratificada. Este alma 25 está  
20. recubierta de una capa de metal conductor no magnético 26. Esta capa 26 es uniforme en la dos porciones de inducido de gran resistencia eléctrica, y se presenta bajo la forma de anillos aplastados regularmente separados los unos de los otros en el sentido longitudinal del alma en la porción de inducido de poca resistencia eléctrica. Esta capa de metal conductor 26  
25. puede ser obtenida por uno cualquiera de los procedimientos indicados mas arriba a propósito de las figuras 4 a 8.

30. El funcionamiento del motor lineal que está representado en la figura 10 es el mismo que el que ha sido descrito mas arriba a propósito del motor lineal representado en las figuras 2 a 8. Además, el control de la alimentación de corriente continúa del arrollamiento de corriente



continúa del motor lineal en la figura 10 puede obtenerse con ayuda de un dispositivo análogo al representado en la figura 9.

5. Las figuras 13 a 20 se refieren a otra forma de realización de la presente invención, Se trata de un motor lineal plano cuyo esquema de principio se ilustra en la figura 13. Como se puede ver en esta figura, el motor lineal plano comprende un inductor 31 que lleva unos arrollamientos de corriente alterna y de corriente continua (no representados), y un inducido 33, de forma plana y alargada, que puede desplazarse en el campo magnético creado por el inductor y que se compone de al menos tres porciones sucesivas, a saber una primera porción 33a de gran resistencia eléctrica, una
10. segunda porción 33b de pequeña resistencia eléctrica y una tercera porción 33c de gran resistencia eléctrica. La repartición de los arrollamientos de corriente continua y de corriente alterna puede ser cualquiera y, en especial, puede tomar una de las formas descritas con referencia a las figuras 3a y 3b a propósito del motor rectilíneo tubular de la figura 2.
- 15.

- En esta forma de realización, los procedimientos de realización del inducido descritos a propósito del motor tubular de la figura 2 e ilustrados por las figuras 4 a 8, son todavía utilizables. Sin embargo, en el caso de un inducido de motor lineal plano, la porción de inducido 33b de poca resistencia eléctrica puede estar constituida por una verdadera "escala".
20. Las figuras 14a a 20 describen diversos procedimientos de realización de dichos inducidos.

- El inducido 33 representado en la figura 14a está constituido por un apilamiento de chapas 34, de hierro dulce o de acero dulce, que forman el alma magnética 35 del inducido. Como lo muestra la figura 14b, cada chapa comprende, en su parte central que corresponde a la porción de inducido de poca resistencia eléctrica, un cierto número de orificio 36 que están alineados a lo largo de uno de los bordes longitudinales de la chapa 34 y en los que, cuando las chapas 34 están apiladas, son insertados por las barras 37 de metal conductor destinadas a formar las barras de la "escala"
- 25.
- 30.

417342

- 15 -



- mencionada. Las porciones extremas de las chapas 34 que corresponden a las porciones de inducido de gran resistencia eléctrica tienen una anchura ligeramente mas pequeña que la porción central de las chapas de modo a agenciar unos estribos 38 que tienen una altura sensiblemente igual al espesor de una placa 39, de metal conductor, que está destinada a formar a la vez las capas de metal conductor 39a y 39c de las porciones de inducido 33a y 33c de gran resistencia eléctrica, los "montantes" 39b de la "escala" de la porción de inducido 33b de pequeña resistencia eléctrica, e igualmente a asegurar el mantenimiento del paquete de chapas 34. Como lo muestra la figura 14b, la chapa 39, representada aquí antes del plegado, comprende, en su parte central una abertura rectangular 40 cuya longitud es igual a la distancia entre los estribos 38. Además, orificios 41, en número igual al número de orificios 36, están horadados en la placa 39 a lo largo de cada uno de los bordes longitudinales de la abertura 40. Estos orificios 41 vienen a coincidir con los orificios de las chapas extremas del apilamiento de chapas 34 cuando la placa 39 es plegada en torno a líneas de plegado 42 a 45. Después del plegado de la chapa 39 sobre el paquete de chapas 34, las barras 37 cuyas porciones extremas sobresalen ligeramente en los lados del conjunto así realizado, son remachadas o soldadas sobre la placa 39 que forma envoltura.
- Aunque en la realización representada en las figuras 14a y 14b, los orificios 36 tengan una forma circular y las barras 37 una forma cilíndrica, es indudable que pueden tener cualquier otra forma conveniente, de los que la indicada en las figuras 14a y 14b no es mas que un ejemplo en modo alguno limitativo.
- En la realización descrita en la figura 15, las chapas 34 tienen la misma forma general que la representada en la figura 14b. Después de haber apilado un cierto número de chapas 34 para formar el alma magnética 35, la porción de inducido 33b de pequeña resistencia eléctrica puede ser entonces obtenida colando un metal conductor en un molde apropiado, de modo a llenar los orificios 36 de las chapas 34 para formar, en una sola operación



y en el mismo sitio, las barras 37 y los montantes 46 de la "escala" de metal conductor (figura 16b). A título de variante de realización, en lugar de realizar la "escala" por vertido de un metal conductor, se podría, como en la forma de realización representada en las figuras 14a y 14b, enmangar

5. barras 37 en los orificios 36 y soldar a continuación las porciones extremas que desbordan de estas barras 37 sobre unas barritas 46 que forman los montantes de la "escala" (figura 16c). En uno y otro caso, son los montantes 46 de la escala los que aseguran el montaje de las chapas 34 en un paquete compacto y sólido. Este paquete de chapas al haber sido así constituido, sus

10. partes extremas que corresponden a las porciones de inducido 33a y 33c de gran resistencia eléctrica, son recubiertas por placas 47a y 47b, respectivamente, de metal conductor. Estas placas 47a y 47b son fijadas al paquete de chapas, por ejemplo por pegadura.

La figura 17 muestra, en perspectiva, otro inducido 33, cuyo alma magnética 35 está formada de un paquete de chapas 34 que tienen una forma análoga a la representada en la figura 14b, con la diferencia de que los orificios 36 son aquí sustituidos por entallas 48 (figura 18). Las tres porciones de inducido 33a, 33b y 33c son obtenidas en una sola operación por vertido de un metal conductor en un molde de forma apropiada para formar a la vez capas conductoras 49a y 49c sobre las porciones extremas del paquete de chapas que

15. corresponden respectivamente a las porciones de inducido 33a y 33c, las barras de escala 49b en las entallas 48 y por último los montantes 49d de la escala. Todavía, el metal conductor colado y moldeado sirve igualmente para el montaje de las chapas 34.

20.

En la realización representada en las figuras 19 y 20 el alma 55 del inducido 33 está constituido por una placa de acero dulce o de hierro dulce que es plana en sus partes extremas 55a y 55c que corresponden respectivamente a las porciones de inducido 33a y 33c de gran resistencia eléctrica, y que presenta, en su parte central 55b que corresponden a la porción de inducido

25. 33b de pequeña resistencia eléctrica, ondulaciones que tienen una forma de

30.

417342

- 17 -



- onda cuadrada. Las partes extremas 55a y 55c de la placa que forman el alma magnética 55 son recubiertas de placas 56a y 56c, respectivamente, de metal conductor, que tienen un espesor tal que llegan a la altura de las crestas de las ondulaciones de la parte central 55b del alma magnética. Entre las crestas de las ondulaciones, están agenciados huecos destinados a recibir barras 57 de metal conductor. Estas barras 57 están formadas a partir de una placa 58 y cortadas de modo a formar una escala como ello está representado en la figura 20.
- 5.
- El motor lineal plano que ha sido descrito anteriormente con referencia a las figuras 13 a 20 no comprende mas que un solo inductor, pero quede bien entendido que se podrían prever, así como ello es conocido de por si, dos inductores dispuestos a una y otra parte del inducido, en cuyo caso el inducido debe comprender, del lado adyacente al segundo inductor, otra capa conductora sucesivamente continúa, en escala, y después continúa, a fin de determinar porciones de inducido sucesivas de gran resistencia eléctrica, de pequeña resistencia eléctrica, y de gran resistencia eléctrica, análogas a las 33a, 33b y 33c que hacen frente al primer inductor.
- 10.
- 15.
- Por lo demas, este motor lineal plano posee características impulso/velocidad análogas a las representadas en la figura 1, y funciona de una manera análoga a la descrita a propósito del motor lineal tubular de la figura 2.
- 20.
- Asi como ello ha sido indicado mas arriba, el motor lineal según la presente invención puede ser ventajosamente utilizado para accionar una puerta deslizante, para la alimentación de una máquina con piezas a fabricar o incluso, de una manera general, en todas las aplicaciones donde sea necesario desplazar un móvil de masa constante sobre una trayectoria de longitud constante. Por lo demas, los valores relativos de las longitudes  $l_1$ ,  $l_2$  y  $l_3$  de las porciones sucesivas de inducido pueden ser cualesquiera. En general, la longitud  $l_2$  será netamente mayor que las longitudes  $l_1$  y  $l_3$  y, en el caso en que el movimiento deba ser perfectamente reversible, estas dos últimas
- 25.
- 30.



longitudes serán iguales.

5. Quede bien entendido que las formas de realización que han sido descritas anteriormente lo han sido a título de ejemplo meramente indicativo y en modo alguno limitativo y que numerosas modificaciones pueden ser aportadas sin por ello salirse del marco de la presente invención.

- NOTA -

10. Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Francia con el nº 72 27585 de 31 de Julio de 1.972, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente
15. de Invención por 20 años en España, sobre: PERFECCIONAMIENTOS EN MOTORES LINEALES, caracterizándose por lo siguiente:

20. 1.- Perfeccionamientos en motores lineales, que comprenden un inductor que incluye esencialmente un primer arrollamiento inductor destinado a ser alimentado de corriente alterna y un segundo arrollamiento inductor destinado a ser alimentado de corriente continua, así como un inducido, caracterizado porque el inducido se compone de al menos tres porciones de inducido sucesivas a saber, en el orden, una primera porción que presenta una gran resistencia eléctrica, una segunda porción que presenta una pequeña resistencia eléctrica y una tercera porción que presenta una gran resistencia
25. eléctrica.

30. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el inductor tiene una forma tubular, y porque el inducido se compone de un alma alargada, de forma cilíndrica o aplastada, de un metal magnético, maciza o hueca, en láminas o constituida por un agregado de hilos de un metal magnético, y que está recubierta de una capa de metal conductor, siendo dicha

Be

417342

- 19 -



- capa uniforme en las dos partes extremas del alma que corresponden a la primera y a la tercera porción de inducido de gran resistencia eléctrica, y siendo discontinua de modo a formar una sucesión de zonas anulares alternativamente conductoras y magnéticas en la parte central del alma que corresponden a la segunda porción de inducido de poca resistencia eléctrica.
5. 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque dicha capa de metal conductor está formada por un depósito de metal conductor obtenido por vía electrolítica.
10. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque dicha capa de metal conductor es obtenida por sobremoldeo de un metal conductor sobre el alma magnética.
15. 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque dicha capa de metal conductor está constituida, en las partes extremas del alma por elementos tubulares de metal conductor enmangados sobre el alma, y en la parte central del alma, por una sucesión de elementos anulares alternativamente de metal conductor y de metal magnético, enmangados sobre el alma, unos a continuación de los otros.
20. 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque cuando se presenta dicho motor bajo la forma de un motor lineal plano, el inducido comprende un alma magnético constituida por un paquete de chapas alargadas, de metal magnético, que está recubierto, al menos sobre una cara, por una capa uniforme de metal conductor en cada una de las partes extremas de la citada cara que corresponden a las primera y tercera porciones de inducido de gran resistencia eléctrica, y que comprende, en su parte central, los alojamientos para unas barras de metal conductor, que son paralelas entre si y a la citada cara, perpendiculares a la dirección longitudinal del inducido y conectadas eléctricamente las unas a las otras.
25. 7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 6, caracterizados porque las barras de metal conductor están constituidas por vástafos insertados en orificios horadados en las chapas del paquete de chapas, y conecta-
30. *Pg*

417342

- 20 -



dos entre sí, en sus porciones extremas, por barras de metal conductor.

5. 8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 6, caracterizados porque las barras de metal conductor así como los órganos eléctricos de conexión de estas barras están formados de una sola pieza colada de un metal conductor.
10. 9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 6, caracterizados porque las capas de metal conductor que recubren las partes extremas del alma, las barras de metal conductoras y los órganos eléctricos de conexión de estas barras están formados de una sola pieza por colada de un metal conductor.
15. 10.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque cuando dicho motor se presenta bajo la forma de un motor lineal plano, el inducido comprende un alma magnética constituida por una placa alargada de metal magnético, que es plana en cada una de sus porciones extremas que corresponden a las primera y tercera porciones de inducido de gran resistencia, y que está ondulada en su parte que corresponde a la segunda porción de inducido de pequeña resistencia, estando recubierta dicha placa de metal magnético, en cada una de sus partes extremas, de una placa de metal conductor, y, en su parte central, de otra placa de metal conductor, cortada en forma de escala cuyas barras están aplicadas en los huecos de las ondulaciones de la parte central de la placa magnética.
20. 11.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque cuando el citado motor está previsto para el desplazamiento, sobre una trayectoria cuya longitud es constante, de un móvil cuya masa no varía, se dispone una fuente de alimentación de corriente alterna para el primer arrollamiento inductor y una fuente de alimentación de corriente continua para el segundo arrollamiento inductor, al menos un detector de proximidad propio para emitir una señal cuando el inductor y una de las dos porciones extremas del inducido, la primera o la tercera, llegan enfrente una de la otra, y medios de conmutación que son gobernados por el detector de proximidad para provocar la alimentación del segundo arrollamiento del inductor.
30. *pe*

417342

- 21 -



con corriente continua en respuesta a la emisión de una señal por el detector de proximidad.

5. 12.- Perfeccionamientos según la reivindicación 11, caracterizados porque el detector de proximidad está constituido por un microcontacto que ocupa una posición fija con respecto al inductor y que posee un apéndice de manipulación que puede ser accionado por una garganta formada en el inducido.

10. 13.- Perfeccionamientos según la reivindicación 12, caracterizados porque el microcontacto es llevado por un cursor que se monta deslizando sobre una regla que se fija al inductor y que se extiende paralelamente al inducido, pudiendo ser así regulada la posición del microcontacto sobre la regla a fin de regular el instante en el que el segundo arrollamiento del inductor es excitado.

15. 14.- Perfeccionamientos en motores lineales, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de 21 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, - 5 ENE. 1974

AKTIENGESELLSCHAFT BROWN BOVERI & CIE.

L. GOMEZ AGUIRRE Y ROBLES  
Firmado: L. GOMEZ AGUIRRE

417342

FIG. 1

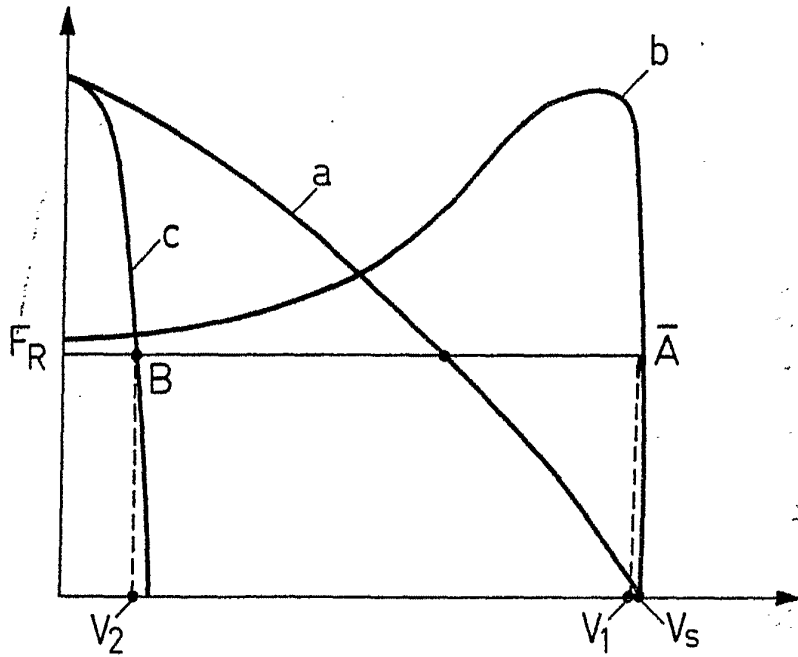
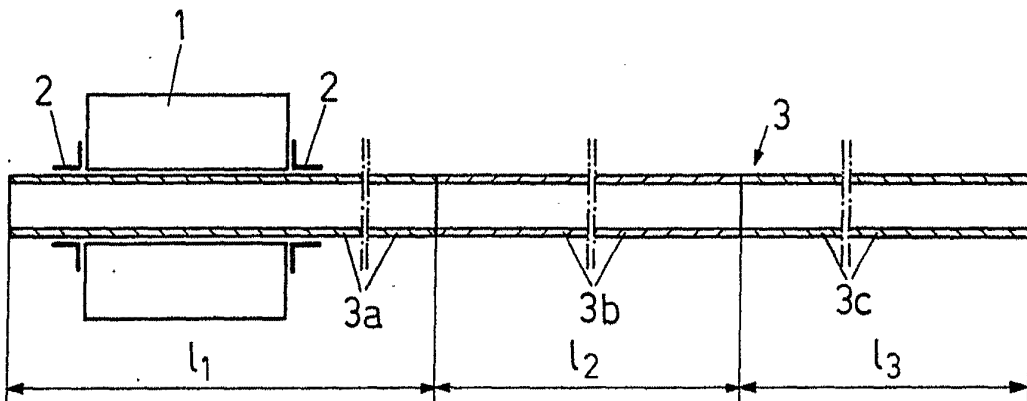


FIG. 2

ESCALA  
VARIABLE



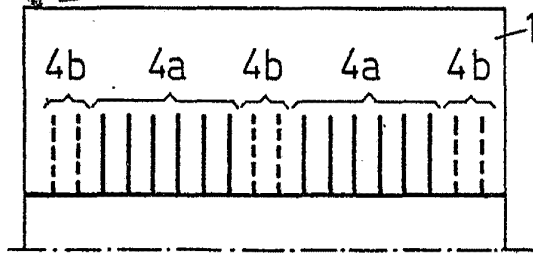
- 5 ENE. 1974

MARCA

L. GOMEZ ACEVEDO Y CAJON  
p. p. Firmado: L. Gomez Acevedo

417342

FIG.3a



1974

FIG.3b

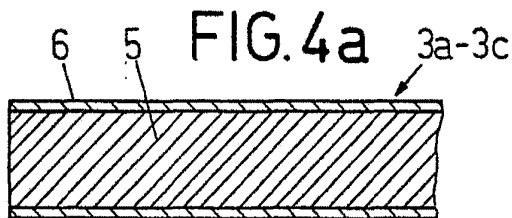
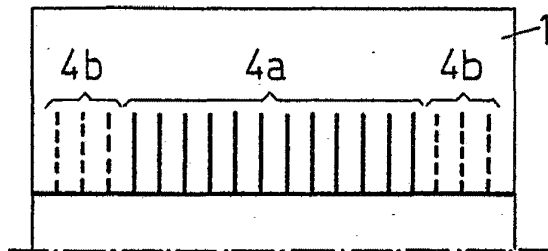


FIG.4b

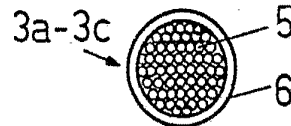
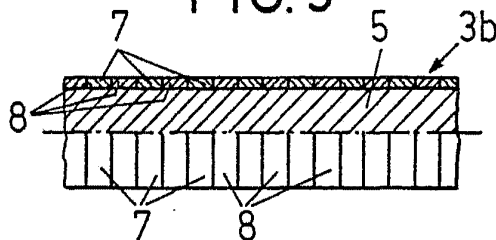


FIG.5



ESCALA VARIABLE

FIG.6

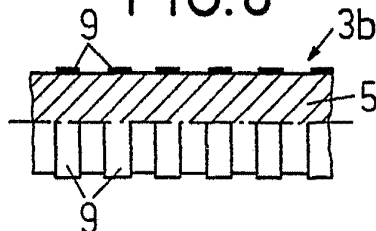
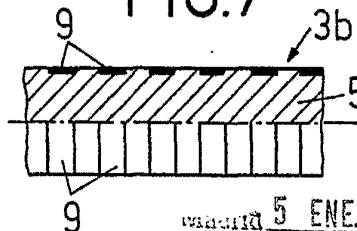


FIG.7



5 ENE. 1974

L. GONZALEZ AGUIRRE Y ROJAS  
p. p. Firmador: L. Gasta Ferragut

FIG.13

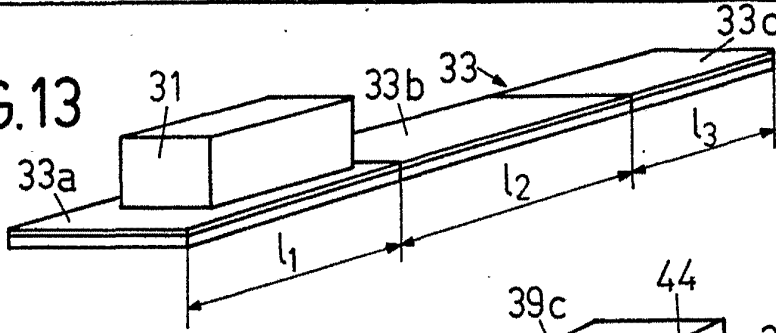


FIG.14a

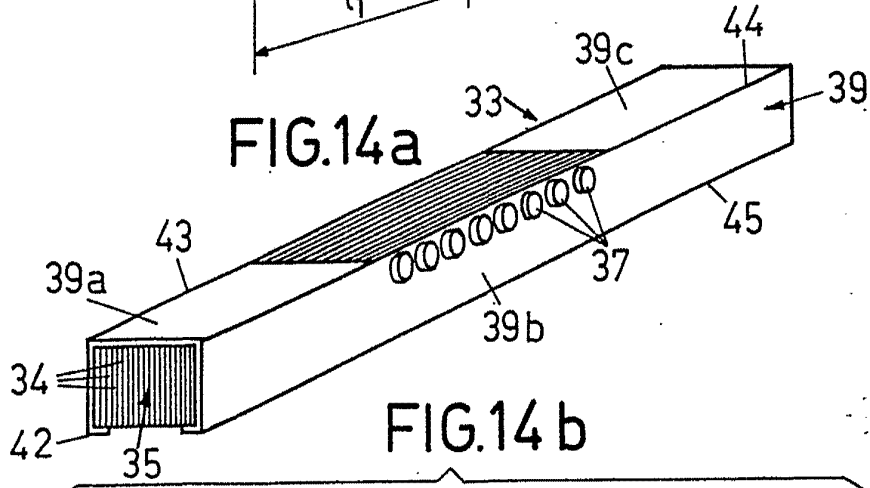
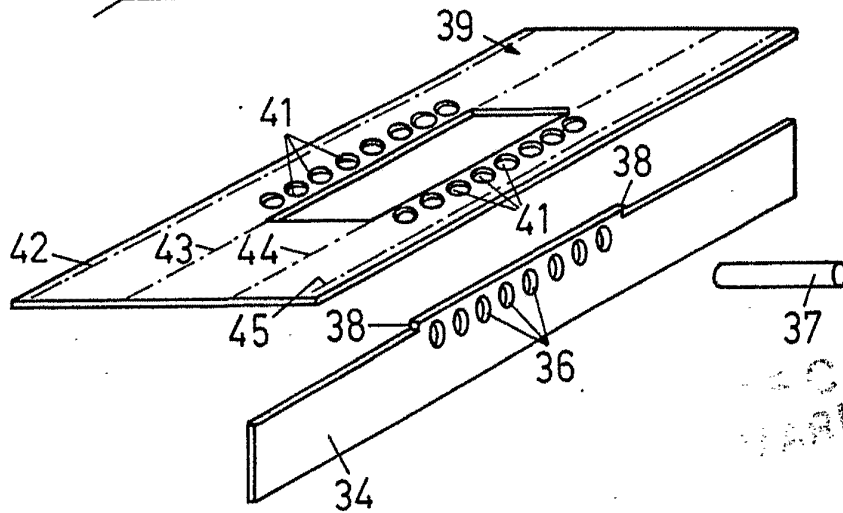
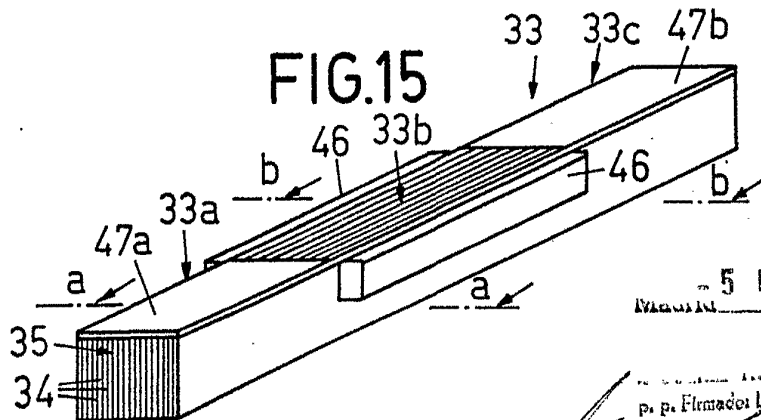


FIG.14 b



ESCALA VARIABLE

FIG.15



5 FNE 1974

INGENIERO Y ARQUITECTO  
p. p. Elmer L. Goetz Fombroni



1974

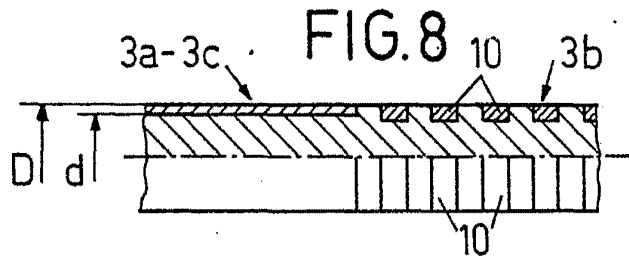


FIG. 8

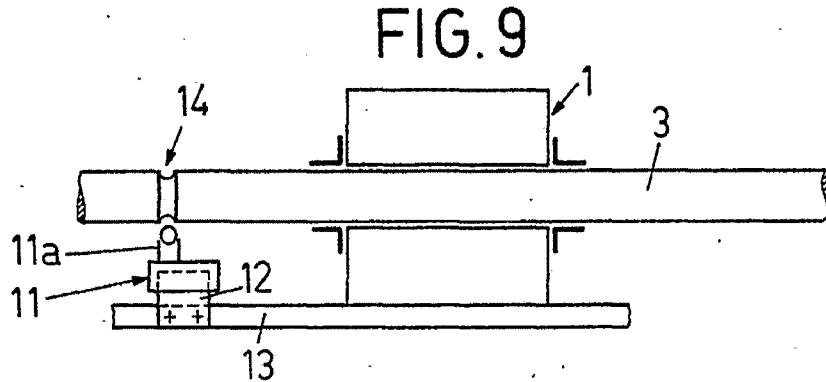


FIG. 9

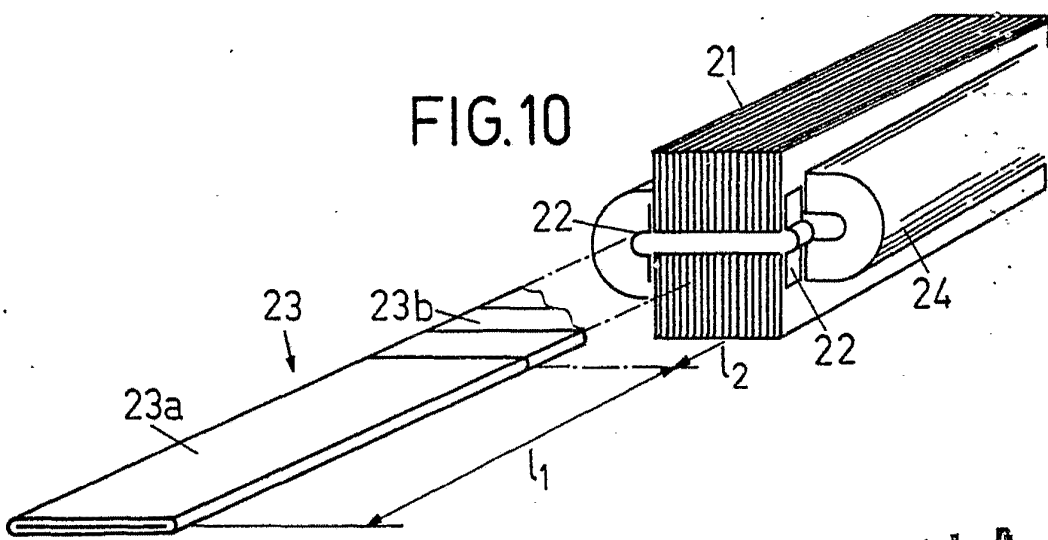


FIG. 10

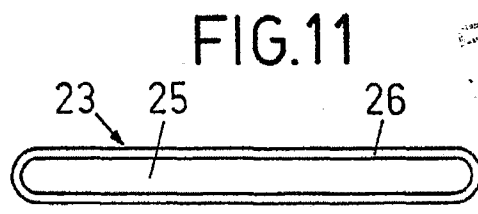


FIG. 11

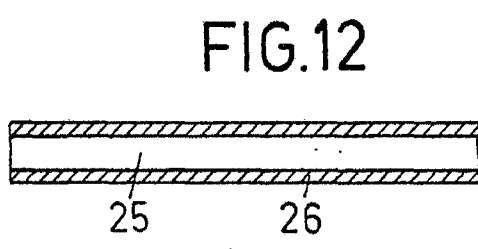


FIG. 12

ESCALA VARIABLE

MADE IN GERMANY  
ENE. 1974  
J. GOMEZ ASENS Y MORA  
p. p. Firmador: L. Gueta Ferrández

