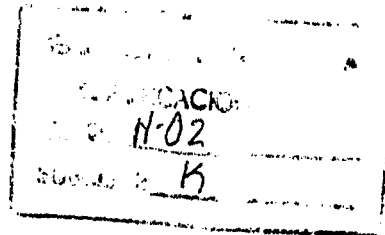




## MEMORIA DESCRIPTIVA

— PATENTE DE INVENCION.

DURACION: VEINTE AÑOS



OBJETO: "PERFECCIONAMIENTOS EN MOTORES DE INDUCCION LINEAL".

— PRIORIDAD : País de origen : Francia.

Números : P.V. 179.774 y P.V. 179.776.

Fecha depósito : 20 de Diciembre de 1968.

---

Solicitante: S.A. MERLIN GERIN.

Residencia: 38-GRENOBLE, Rue Henri Tarze, (Francia).

Nacionalidad: francesa.



La presente invención se refiere a un motor de inducción lineal que comprende un inductor cuyo circuito magnético es divisible en tramos de la longitud aproximada de un paso polar y comprende una pluralidad de entalladuras transversales paralelas que reciben unos elementos conductores activos dispuestos en cuando menos dos capas superpuestas y conectados eléctricamente en serie por pares, mediante conductores de cabeza no activos, formando unas bobinas susceptibles de originar un campo magnético deslizante, recibiendo todas las entalladuras de cada tramo el mismo número de elementos conductores activos.

Se precisa así que la expresión "paso polar" utilizada en la presente exposición significa la distancia correspondiente a 360° eléctricos. Algunos autores emplean esta expresión para indicar la distancia entre dos puntos que ocupan la misma posición en dos polos consecutivos de polaridades opuestas y que corresponde a 180° eléctricos. Si se desea utilizar esta última definición, conviene sustituir en la presente exposición la expresión "paso polar" con "doble paso polar".

Un primer fin de la invención es el de permitir la realización de un inductor de entalladuras más anchas que los dientes delimitados por dos entalladuras sucesivas y de entalladuras de gran profundidad.

Otro fin es el de asegurar el llenado de las entalladuras de extremo del inductor, conservando la homogeneidad espacial del campo de inducción magnética deslizante y disminuyendo en un máximo la longitud de los conductores inactivos o cabezas de bobinas, aun favoreciendo una interacción o una mezcla de las fases. Se deriva de ello una disminución de las pérdidas y una mejora del factor de potencia ( $\cos \phi$ ) del bo



binaje.

El motor según la invención se caracteriza por el hecho de que los conductores de cabeza no activos unen únicamente unos elementos conductores activos que se encuentran en la misma capa y en el mismo tramo.

El bobinado de inductor según la presente invención se presta particularmente para la realización de inductores de corta longitud, particularmente de módulos de inductor de una longitud equivalente al paso polar del arrollamiento, estando lleno el conjunto de las entalladuras, y especialmente las de extremo, y utilizadas éstas, por tanto, en un máximo.

Otras ventajas y características de la invención se desprenderán de la descripción siguiente de varios modos de realización de la invención, dados a título de ejemplos no limitativos y representados en los adjuntos dibujos, en los cuales:

La Figura 1ª, es una vista esquemática de un tramo de inductor trifásico según la invención que lleva un bobinado de inductor de una entalladura por fase y por polo.

La Figura 2ª, es una vista de frente del bobinado de la Figura 1ª.

La Figura 3ª, representa en perspectiva las cabezas de bobinas del bobinado de las Figuras 1ª y 2ª.

La Figura 4ª, es una vista, análoga a la Figura 1ª, de una variante de realización según la invención de dos entalladuras por polo y por fase.

La Figura 5ª, es una vista esquemática análoga a la Figura 3ª del bobinado de la Figura 4ª.

La Figura 6ª, es una vista esquemática de un inductor según la Figura 4ª, que ilustra un modo de conexión de los bo-



binajes que proporcionan un paso polar distinto del de los bobinajes.

La Figura 7ª, es una vista en perspectiva de un inductor modular según la invención de un motor lineal plano.

65 La Figura 8ª, es una vista en alzado del motor de la Figura 7ª, con inducido en forma de placa.

La Figura 9ª, ilustra una variante de realización, vista de perfil, de un motor según la invención de entrehierro vertical.

70 La Figura 10ª, muestra en perspectiva un elemento inductor del motor según la Figura 9ª.

La Figura 11ª, es una vista en planta de una variante según la invención, de módulos inductores articulados.

75 En las Figuras 1ª a 3ª, un arrollamiento inductor de tres fases I, II, III, se encuentra alojado en seis entalladuras de un inductor con una entalladura por polo y por fase, numeradas de (1 a 6) en el dibujo, estando insertos en las entalladuras (1 y 4) los conductores activos de la fase I, en las entalladuras (3 y 6) los de la fase II y en las entalladuras (2 y 5) los de la fase III. Por razones de claridad de exposición y de los dibujos, los conductores de la fase I llevarán a continuación un acento, los de la fase II dos acentos y los de la fase III tres acentos. Cada entalladura comprende dos capas (20, 22), cada una de las cuales recibe un haz de conductores (24 o 26), (28 o 30), de una misma fase y de igual dirección. La conexión frontal entre los haces (24 y 28), (26 y 30) de una misma capa (20 o 22) está ilustrada por las Figuras 2ª y 3ª, y conviene notar que el cruzamiento o entrelazamiento es realizado en una capa individual a cada grado. Los conductores activos (24') de la fase I, alojados en la capa (20)

80

85

90



de la entalladura (1), están asociados con los conductores activos (28') alojados en el piso (20) de la entalladura (4), y la conexión entre los conductores asociados (24' y 28') es realizada por cabezas de bobinas (32') que se entrecruzan con las cabezas de bobina (32'' y 32''') de los conductores (24'' y 28''), (24''' y 28''') de las fases II y III, alojadas respectivamente en los grados (20) de las entalladuras (3, 6) y (2, 5). Las dimensiones de las cabezas de las bobinas son reducidas y su enlace, que asegura una intersección o una mezcla íntima de las fases, es compacto.

Los conductores (26, 30) del piso (22) están dispuestos de manera idéntica a la de los conductores (24, 28) del piso (20) debajo de éstos, en una capa adyacente y especialmente independiente de la primera capa.

Conviene advertir que cada polo está rodeado de dos bobinas por fase, dispuestas en las mismas entalladuras en dos pisos o capas (20, 22), presentando el conjunto de las bobinas el mismo paso y pudiendo dichas bobinas, gracias a la invención, ser prefabricadas en una plantilla. Este procedimiento de bobinado es particularmente sencillo porque consiste en insertar en las entalladuras el conjunto de las bobinas de un mismo grado (20, 22) deformando ligeramente las cabezas de bobinas (32) con vistas a su entrelazamiento, deformación que es pequeña por ser pequeño el mismo espesor del haz. Después del bobinado del conjunto de las fases del grado inferior (22), se procede de manera idéntica al bobinado sucesivo de los grados superiores (20).

Es fácil ver que un número cualquiera de grados pueden ser superpuestos realizando una adecuada sección conductora que proporcione el campo deseado de inducción magnética.



En el ejemplo representado, las entalladuras y los dientes son de igual anchura, pero debe notarse que el volumen de las cabezas de bobina autoriza a disminuir la anchura de los dientes.

125                   La invención es aplicable a bobinas de varias entalladuras por polo y por fase y, a título de ejemplo, se ha representado en las Figuras 4ª y 5ª una variante de la invención de dos entalladuras por polo y por fase. Por razones de claridad del dibujo y de la exposición, se indican con las mismas referencias elementos análogos o idénticos a los de las Figuras 1ª a 3ª, poniéndose un índice "a" a las referencias de elementos que han sido desdoblados. Cada haz (24, 26, 28, 30) está subdividido en dos haces idénticos (24, 24a);(26, 26a);(28, 28a); (30, 30a), cuyos conductores están alojados en dos entalladuras adyacentes (1, 1a);(4, 4a) para la fase I. Ocurre lo mismo para las otras dos fases. El funcionamiento del motor, naturalmente, no es afectado de modo alguno por este desdoblamiento, siendo todavía más íntimo que antes el entrelazamiento de las cabezas de bobina.

130

135

140                   Es de notar que cada tramo de inductor de una longitud correspondiente al paso polar constituye un conjunto independiente mecánicamente de los tramos adyacentes, cuyas entalladuras están completamente llenas. El bobinado de la invención se presta, pues, particularmente para la realización de inductores modulares, una pluralidad de los cuales pueden ser asociados, conjuntamente o no, para constituir motores de una conformación y de una potencia deseada.

145

150                   En funcionamiento normal, los haces (24, 26) alojados en una misma entalladura son recorridos por una corriente de misma fase y de misma dirección en un momento determinado.

374062 16



Los extremos de las bobinas pueden ser hechos accesibles para modificar las interconexiones y el paso polar efectivo del inductor. La Figura 6ª muestra, a título de ejemplo, un modo de conexión de un inductor según la Figura 4ª, estando indicado con x y con . respectivamente para una corriente que entra en el plano de la figura o que sale de dicho plano, y las distintas fases se distinguen por símbolos tales como círculos o triángulos. Se comprueba que el arrollamiento del grado (22) está eléctricamente desplazado en dos entalladuras con respecto al arrollamiento (20), lo cual surte el efecto de que, en una misma entalladura, por ejemplo la entalladura (1), circula en un determinado momento una corriente de la fase I en el arrollamiento (20) y una corriente de la misma dirección que la fase II en el arrollamiento (22). Se deriva de ello un cambio aparente del paso polar del inductor o, más exactamente, una mejora del carácter sinusoidal de la distribución del flujo.

Otras combinaciones de bobinado, tanto más numerosas cuanto más grande es el número de grados de haces, pueden naturalmente realizarse, pudiéndose usar bobinajes de pasos polares distintos para modificar la velocidad de traslación del campo deslizando. Esta disposición es particularmente ventajosa para la propulsión de carros de transportadores cuya velocidad tiene que variar a lo largo de su recorrido.

En las Figuras 7ª y 8ª, un inductor alargado (110) está subdividido longitudinalmente en tramos o módulos (112, 114, 116) solidarizados, por ejemplo, por perfiles (118, 120) que se extienden a todo lo largo del inductor (110), y a los cuales los módulos (112), (114), (116) están sujetos de una manera cualquiera, especialmente a un ala (119) del perfil.



185 Los módulos (112,114,116) están escalonados a lo largo de los perfiles (118, 120), dejando entre cada par de módulos un intersticio (122, 124), en el cual se encuentra alojado un par de ruedecillas de guía (126, 128). Las ruedecillas (126, 128), dispuestas entre los módulos sucesivos (112, 114, 116), están montadas libremente giratorias sobre ejes (129), transversales con respecto al inductor (110) y ligeramente salientes con respecto a la superficie de entrehierros del inductor (110).

190 Cada módulo (112, 114, 116) comprende unas entalladuras (130) en las cuales están alojados unos arrollamientos (132), en dos grados , de la manera descrita anteriormente. Dichos arrollamientos originan de manera convencional un campo de inducción magnética deslizante en la dirección longitudinal del inductor (110). En el ejemplo de realización ilustrado por  
195 la Figura 7ª, las entalladuras (130) se extienden a través de las alas (119) de los perfiles (118, 120), y las cabezas de las bobinas están dispuestas exteriormente al soporte constituido por el par de perfiles (118, 120). El número de módulos (112, 114, 116) puede, naturalmente, ser distinto y en los  
200 extremos longitudinales del inductor (110) están igualmente previstas unas ruedas de guía (134, 136), análogas a las ruedas (126, 128).

205 Un inducido (138) en forma de placa de material conductor es colocado enfrente del inductor (110) por las ruedas (126, 128, 134, 136), que aseguran la presencia de un intersticio o entrehierro (140) entre el inducido (138) y el inductor (110). La placa (138) es susceptible de desplazarse por rodamiento sobre las ruedecillas (126, 128, 134, 136) a lo largo del inductor (110), siendo suficiente su longitud para  
210 el apoyo de cuando menos un par de ruedecillas. La guía late-



ral del inducido (138) es realizada mecánica, neumática o elec  
tromagnéticamente, de manera bien conocida y que, por tanto,  
no se describe ni representa en los dibujos.

215 El funcionamiento de este dispositivo es el siguien-  
te:

Los arrollamientos (132) de los módulos (112, 114,  
116) son alimentados por corrientes polifásicas, originando  
un campo de inducción magnética deslizante, por lo cual el in-  
ducido (138) es sometido a fuerzas de Laplace, y se desliza  
220 en el sentido longitudinal del inductor (110) en una pista de  
rodamiento constituida por las ruedecillas sucesivas (134, 126,  
128, 136), o inversamente. Es fácil ver que, estando insertas  
las ruedecillas (126, 128) entre los perfiles (118, 120), la  
anchura del inducido (138) puede ser reducida al mínimum com-  
225 patible con el buen funcionamiento del motor, es decir a una  
anchura próxima a la del inductor (110). En el caso de una pla-  
ca de inducido (138) de material ferromagnético, y por tanto  
de grandes fuerzas de atracción entre el inductor (110) y el  
inducido (138), la disposición según la invención de las rue-  
230 decillas (126, 128) en el corazón mismo del inductor, en pro-  
ximidad del lugar donde son originadas dichas fuerzas, permi-  
te limitar a un valor mínimo las fuerzas de flexión que actúan  
sobre el inducido.

235 Conviene también advertir que la asociación entre  
el inductor y las ruedecillas de guía constituye un conjunto  
compacto, monobloc y de gran rigidez, que permite muy pequeños  
valores del entrehierro.

La invención puede ser aplicada con las mismas venta  
jas a un motor plano o vertical, de inductor móvil o fijo.

240 Las Figuras 9ª y 10ª muestran una variante de reali-



245 zación de inductor móvil o fijo que cabalga sobre un inducido en forma de carril, con el cual cooperan las ruedecillas de guía del inductor. En las Figuras 9ª a 11ª, los mismos números de referencia han sido utilizados para indicar piezas idénticas o análogas a las de las Figuras 7ª y 8ª.

250 En las Figuras 9ª y 10ª, dos inductores (110, 110'), compuesto cada uno por un conjunto de módulos (112, 114, 116), provisto de ruedecillas de guía (126, 128, 134, 136), análogo al descrito anteriormente, están dispuestos de ambos lados de una placa de inducido (138). Los dos inductores (110, 110') están unidos rigidamente, por ejemplo por el chasis del vehículo propulsado, representado esquemáticamente en la Figura 9ª por un estribo (142).

255 Se comprende que las ruedecillas (126, 128, 134, 136) aseguran la guía lateral del inductor (110, 110') con respecto al inductor (138) que sirve de carril, siendo definida con precisión la posición relativa, cualesquiera que sean las fuerzas que actúan. La guía vertical es obtenida de una manera cualquiera que no forma parte de la invención y que, por tanto, no se describe.

260 El motor según las Figuras 9ª y 10ª funciona de manera idéntica a la descrita anteriormente y ofrece las mismas ventajas de solidez, compacidad, potencia de masa elevada, etc. Es evidente que tanto el inducido como el inductor pueden ser fijos.

265 El inductor modular de la invención es particularmente apropiado para la realización de un conjunto articulado susceptible de seguir una trayectoria curva. La Figura 2ª ilustra una tal variante, en la cual los módulos sucesivos (112, 114, 116 y 112', 114' y 116') de cada inductor (110, 110') que cabalgan el inducido (138), están articulados de dos en dos al-

374062



275 rededor de los ejes (129) de las ruedecillas de guía (126,  
128) mediante patas de fijación (144). La posición de cada mó-  
dulo, por ejemplo del módulo (114), es definida perfectamente  
con respecto al inducido (138) por las ruedecillas de guía (126,  
128), adyacentes de la manera descrita anteriormente, pudiendo  
pivotar cada módulo con respecto a los módulos adyacentes cons-  
tituyendo un inductor de forma general curva que se adapta a  
la trayectoria curva del carril inducido (138). Esta flexibi-  
lidad del inductor es particularmente interesante para induc-  
280 tores de gran longitud, por ejemplo de trenes de vehículos que  
recorren una trayectoria sinuosa. En el caso de un par de in-  
ductores (110, 110'), situados de ambos lados de un inducido  
según la Figura 11<sup>a</sup>, puede ser necesario prever una compensa-  
ción, por ejemplo mediante aberturas alargadas previstas en las  
285 bridas de fijación (144), de los radios de curvatura distintos  
del inducido (110, 110').

290 La forma, dimensiones y materiales podrán ser varia-  
bles y en general cuanto sea accesorio o secundario, siempre  
que no altere, cambie o modifique la esencialidad del objeto  
que se describe.

Los términos en que queda redactada esta Memoria,  
son ciertos y fiel reflejo del objeto descrito, debiéndose  
tomar con carácter amplio y nunca en forma limitativa.

295 La solicitante se reserva el derecho de obtención  
de los oportunos certificados de adición complementarios, por  
las mejoras o perfeccionamientos que en lo sucesivo pudiera  
aconsejar la práctica.

=.=.=.=.=



N O T A :

300                    Descrita suficientemente la naturaleza y alcance de la presente invención, así como la forma en que la misma puede ser llevada a la práctica, se reivindican a título privativo las siguientes particularidades características, sobre las cuales ha de recaer la concesión del privilegio de PATENTE DE INVENCION que se solicita.

305                    1).- Perfeccionamientos en motores de inducción lineal, comprendiendo un inductor cuyo circuito magnético es divisible en tramos de la longitud de aproximadamente un paso polar y que comprende una pluralidad de entalladuras transversales paralelas que reciben unos elementos conductores activos, dispuestos en cuando menos dos capas superpuestas y conectadas  
310                    eléctricamente en serie, por pares, al medio de conductor de cabeza, para formar unas bobinas susceptibles de originar un campo magnético deslizante, recibiendo todas las entalladuras de cada tramo el mismo número de elementos conductores activos, c a r a c t e r i z a d o s por el hecho de que los conductores de cabeza unen únicamente unos elementos conductores ac-  
315                    tivos que se encuentran en la misma capa y en el mismo tramo.

                      2).- Perfeccionamientos según la reivindicación 1), caracterizados por el hecho de que, en cada tramo, todas las bobinas cabalgan el plano medio transversal del tramo.

320                    3).- Perfeccionamientos según la reivindicación 1), que comprende n entalladuras por tramo, numeradas correlativamente de 1 a n, donde n es un número par, caracterizados por el hecho de que los elementos conductores activos de la bobina



325  $x$  de cada capa del tramo, siendo  $x$  un número entero, están alojados en las entalladuras  $x$  y  $x + \frac{1}{2}$ .

4).- Perfeccionamientos según la reivindicación 1), caracterizados por el hecho de que las bobinas sucesivas de cada capa de cada tramo están desplazadas cada vez en una entalladura en el mismo sentido.

330 5).- Perfeccionamientos según la reivindicación 1), caracterizados por el hecho de comprender una pluralidad de inductores alineados y espaciados que cooperan con un inducido, siendo magnéticamente autónomo cada inductor, estando intercaladas entre dichos inductores unas ruedecillas de guía que se apoyan sobre el inducido, determinando dichas ruedecillas la dimensión del entrehierro entre los inductores y el inducido.

6).- Perfeccionamientos según la reivindicación 5), caracterizados por el hecho de que dichos inductores están articulados entre sí en el lugar de las ruedecillas.

340 7).- Perfeccionamientos según la reivindicación 6), caracterizados por el hecho de que dichos inductores articulados son móviles y cooperan con un inducido fijo curvo.

8).- "PERFECCIONAMIENTOS EN MOTORES DE INDUCCION LINEAL".

==.=.=.=.=

Todo ello según queda expuesto en la presente Memo-

37406216



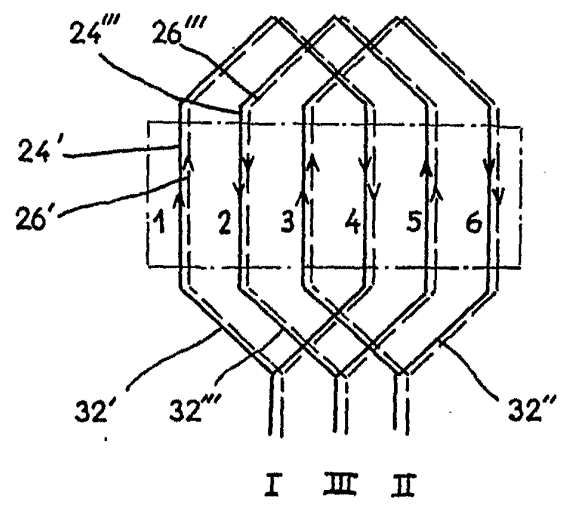
ria, que consta de catorce hojas foliadas y mecanografiadas por una sola cara, y tres hojas de dibujos que con la misma se acompañan.

MADRID, 29 de Noviembre de 1969.

P. A.

*Modesto Pola*  
P. P.

Fig.1



2° 3

Fig.2

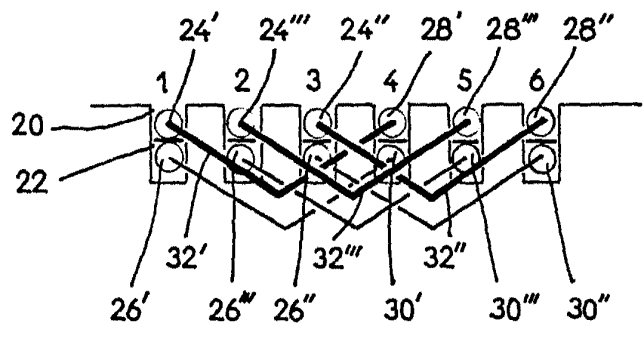
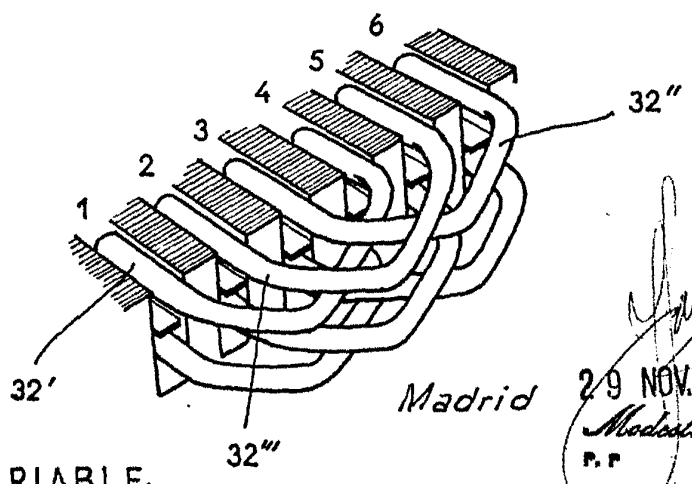


Fig.3



ESCALA VARIABLE.

Madrid


  
 29 NOV. 1969  
 Modesto Polo  
 P.P.

Fig. 4

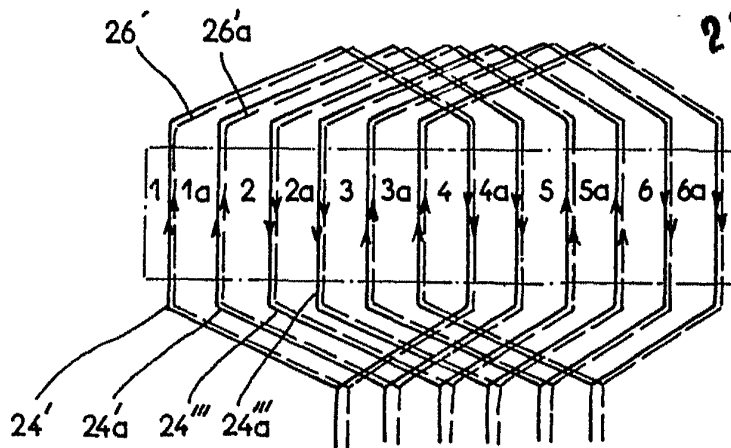


Fig. 6

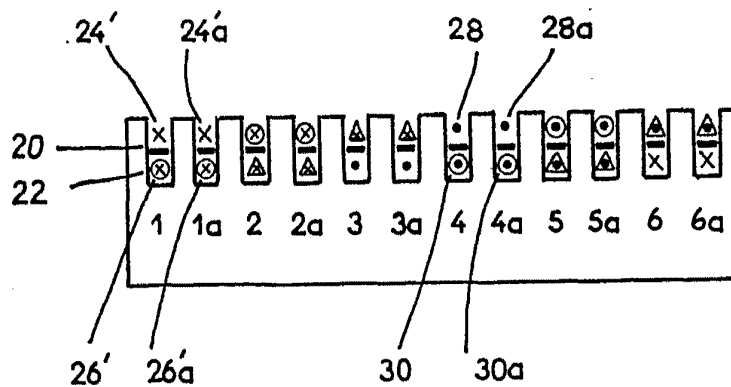
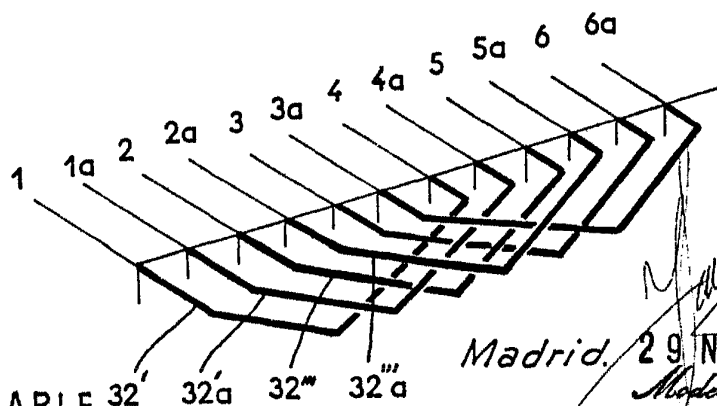
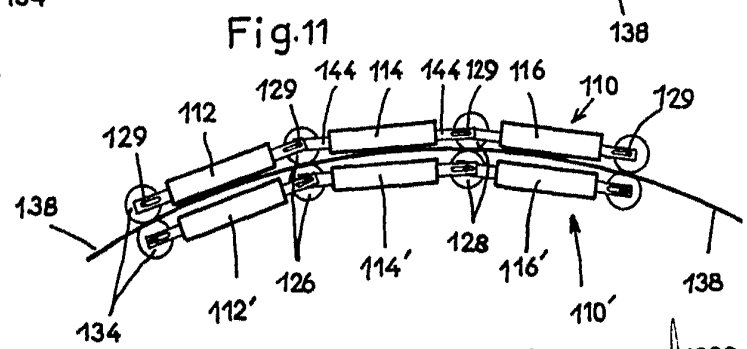
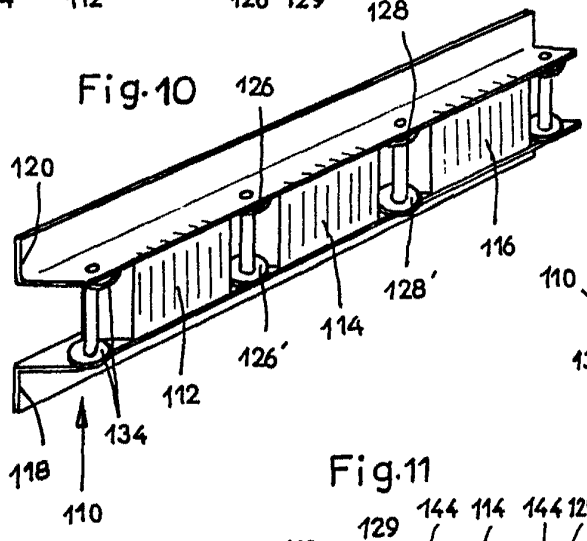
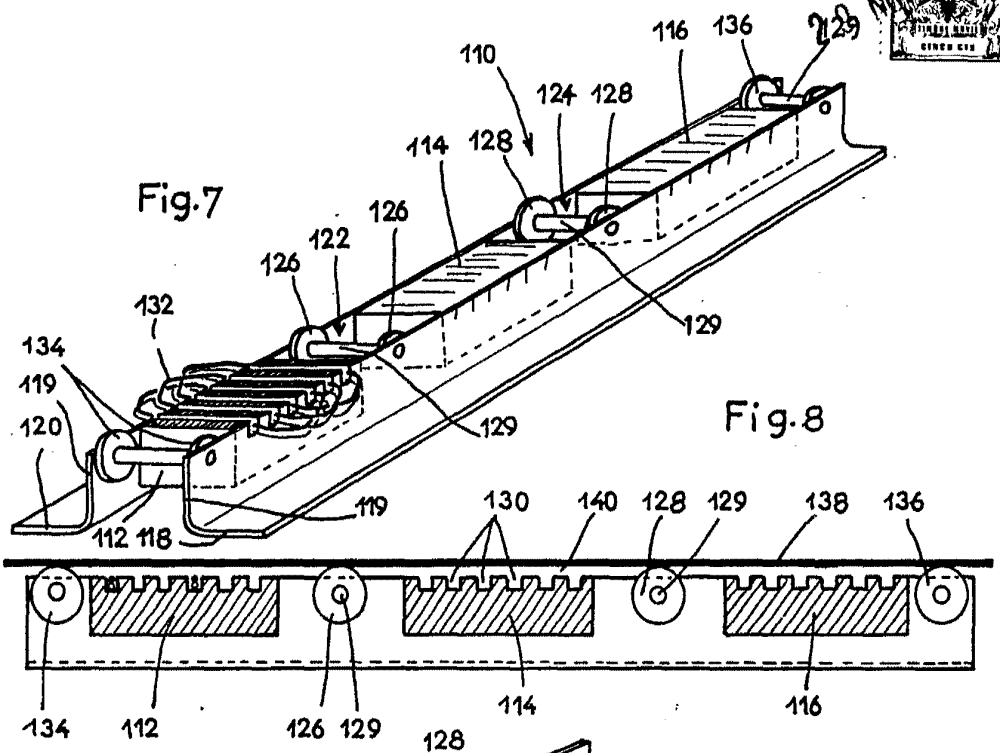


Fig. 5



ESCALA VARIABLE. 32' 32a 32''' 32a'''

Madrid, 29 NOV 1969  
*Modesto Polo*  
 P. P.



Madrid. 29 NOV. 1969  
*Modesto Polo*  
 P. P.

ESCALA VARIABLE.