

74322A



PATENTE DE INVENCION

R.Nr. 8663  
=====

343224

*Memoria Descriptiva*

*sobre:*

"Perfeccionamientos en instalaciones de encendido  
para motores de combustión"

- - - - -

*Solicitante.* ROBERT BOSCH G.M.B.H., entidad alemana, residente  
en Breitscheidstrasse 4, STUTTGART-W, Alemania.

- - - - -

La invención se refiere a perfeccionamientos en instalaciones de encendido para motores de combustión, constituidas con un dispositivo de conexión electrónico, generador de una tensión de encendido, y con un generador de mando magnético que

343224



5. sirve para gobernar el dispositivo de conexión electrónico, cuyo circuito magnético contiene un imán fijo permanente o electromagnético, un núcleo fijo de material magnéticamente conductor con una bobina de inducción, una pieza polar fija, desarrollada por lo menos como parte de una envolvente de un cuerpo de rotación, especialmente como envolvente de cilindro o cono, y por lo menos una pieza conductora de líneas de fuerza giratoria alrededor de su eje, cuya superficie frontal dirigida hacia la pieza de polo tiene una longitud axial grande pero solo un ancho reducido en dirección periférica de la pieza de polo, habiéndose conectado a la bobina de inducción el dispositivo de conexión electrónico, que actúa a un valor absoluto fijado de la tensión alimentada.

10. Para compensar el retardo de combustión correspondiente que tiene lugar en los cilindros de los motores de combustión se acciona, en las instalaciones de encendido conocidas de la clase mencionada, tal y como se describe por ejemplo en la solicitud de patente alemana 1 193 309, el generador de mando magnético a través de un regulador centrífugo que desplaza el eje del inducido del generador de mando con relación al árbol de accionamiento acoplado con el cigüeñal del motor de combustión. De esta manera se adelanta el correspondiente momento de encendido con relación a la posición del cigüeñal en una magnitud creciente según aumenta el número de revoluciones.

15. La invención tiene ahora por cometido simplificar las instalaciones de encendido de la clase men-

343224



cionada al principio de manera que por el mismo generador de mando, por vía magnética-electrónica, se realice un desplazamiento del momento de encendido y se pueda prescindir del regulador centrífugo.

5. De acuerdo con la presente invención se soluciona este cometido porque la pieza polar se subdivide en dos piezas parciales, magnéticamente separadas entre sí, con longitud axial variable cada una en la dirección de giro de la pieza conductora de las líneas de fuerza, y porque una de las piezas parciales se conecta en forma magnéticamente conductora con el núcleo que lleva la bobina de inducción y la otra pieza parcial con una pieza de derivación que no conduce a través de la bobina de inducción.
10. Determinados ángulos de desplazamiento del encendido  $\psi = \psi(n)$ , prescritos para distintos tipos de motor en dependencia de la velocidad del cigüeñal  $n$ , referidos al punto muerto del ámbolo, se pueden lograr en la instalación de encendido según la presente invención porque, según un ulterior desarrollo preferente de la invención, la correspondiente longitud axial  $x$  de la pieza parcial acoplada con la bobina de inducción varía con el ángulo de giro, que aumenta en sentido de giro de la pieza conductora de líneas
15. de fuerza, de acuerdo con la ecuación diferencial
- 20.
- 25.

$$\frac{dx}{d\alpha} = \frac{1}{n(\varphi)} \cdot C$$

30. donde  $n(\varphi)$  es la función inversa de la función de desplazamiento del encendido prescrito  $\psi(n)$  y  $C$  es una constante.

343224



A base de un ejemplo de ejecución representado en los dibujos adjuntos se explica y aclara la invención con más detalle, representando:

5. La figura 1 el esquema de conexión eléctrico de la instalación de encendido según la invención, en forma esquemática;
10. La figura 2 un generador de mando magnético destinado para un motor de dos cilindros de cuatro tiempos, según la presente invención, en sección longitudinal axial;
- La figura 3 el generador de mando magnético según la figura 2, visto en planta;
- La figura 4 el generador de mando magnético según las figuras 2 y 3, en sección según la línea IV-IV de la figura 3;
15. La figura 5 un desarrollo de la pieza polar según las figuras 2 hasta 4 desarrollada como envolvente cilíndrica, parcialmente rota, y
- La figura 6 un desarrollo de la pieza parcial según las figuras 2 hasta 5 en representación diagramática, para explicar la forma especial de las piezas parciales según una forma preferente de la invención.
- 20.

25. Como representa la figura 1, contiene la instalación de encendido según la presente invención un generador de mando magnético 30 con una bobina de inducción 31. La bobina de inducción 31 alimenta a un dispositivo de conexión electrónico, señalado esquemáticamente con 13, con una tensión de mando u. El dispositivo de conexión electrónico 13 se compone de un escalón
- 30.

343224



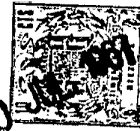
- basculante, no representado con más detalle, conectado a la bobina de inducción 31 y de un escalón de potencia, asimismo no representado con más detalle, conectado a continuación del escalón basculante. La señal de salida del dispositivo de conexión electrónico 13 alimenta al arrollamiento primario de una bobina de encendido señalada en 10, no representada con más detalle. El impulso de encendido que se forma en el arrollamiento secundario de la bobina de encendido 10 alimenta, en forma conocida, a través de un distribuidor de encendido a las bujías del motor de combustión.
- 5.
- 10.

- El generador de mando magnético 30, representado con más detalle en las figuras 2, 3 y 4, está destinado a un motor de dos cilindros de cuatro tiempos y es accionado a través de un árbol de accionamiento 41 acoplado con el cigüeñal del motor de combustión. Sobre el árbol de accionamiento 41 asienta un volante 101 compuesto de hierro dulce, al cual se ha sujetado una pieza conductora de las líneas de fuerza 55, asimismo compuesta de hierro dulce, que está dispuesta aproximadamente radial y al girar se pone con su superficie frontal 58 (figura 4) enfrente de la pieza del generador fija. La superficie frontal 58 de la pieza conductora de las líneas de fuerza 55 tiene una longitud axial grande  $\ell$ , pero solo una reducida anchura a.
- 15.
- 20.
- 25.

- La parte del generador fija contiene un núcleo de hierro dulce 65 que lleva la bobina de inducción 31, y que mediante los tornillos 102, 103 está sujeta a una pieza de hierro dulce 104 que a su vez está fijamente unida a un imán permanente 54. El imán
- 30.

343224

20



- permanente está desarrollado como imán de barra y po- larizado en dirección axial del árbol de accionamien- to 41 de manera que su lado frontal, unido a la pie- za de hierro dulce 104, forme un polo sur S y el la- do frontal opuesto un polo norte N. En el lado frontal del imán permanente 54 opuesto a la pieza de hierro dulce 104 se ha sujetado otra pieza de hierro dulce 105 que, a través de un intersticio de aire 106, es- tá unida magnéticamente conductora con el volante 101.
- 5.
10. Componente de la parte del generador fija es además una pieza de polo 68 dispuesta coaxial con el árbol de accionamiento y desarrollada como envolvente cilíndrico, que se compone de hierro dulce y, como se aprecia especialmente en la figura 5, está subdividi- da en dos piezas parciales 107, 108 magnéticamente se- paradas entre sí. La pieza parcial 107 tiene una lon- gitud axial  $x$  variable en dirección de giro de la pie- za conductora de las líneas de fuerza 55 y la pieza parcial 108, desconsiderando el intersticio de aire que sirve para el aislamiento magnético entre las dos piezas parciales, una longitud axial  $\ell - x$ . El intersti- cio de aire entre las dos piezas parciales 107, 108 puede estar también relleno con un material magnética- mente no conductor.
- 15.
- 20.
25. La pieza parcial 107 está (véase la figura 4) conectada, magnéticamente conductora, en el lugar 109 con el núcleo de hierro dulce 65 que lleva la bobina de inducción y puede estar fabricada junto con este en una sola pieza de chapa de hierro dulce plana. La pie- za parcial 108 está, como asimismo muestra la figura 4,
- 30.

343224



- conectada magnéticamente conductora con una pieza de derivación 111 que no conduce a través de la bobina de inducción y que asimismo se compone de hierro dulce. Puede estar conectada con ésta mediante soldadura o tornillos. La pieza de derivación 111 está, al igual que el núcleo de hierro dulce 65, sujeta mediante los tornillos 102, 103 a la pieza de hierro dulce 104 que está fijamente unida con el imán permanente 54.
- 5.
10. Entre las superficies frontales estrechas 58 de la pieza conductora de las líneas de fuerza 55, g<sub>i</sub>ratoriamente móvil, y la pieza polar 68 fija se ha dejado libre solo un estrecho intersticio de aire 112, de manera que las líneas de campo magnéticas que salen de la pieza conductora de líneas de fuerza 55 penetran esencialmente en dirección perpendicular en la pieza polar 68. Si ahora se hace girar el cigüeñal del motor de combustión la pieza conductora de líneas de fuerza 55 se mueve con cada vuelta del cigüeñal una
15. vuelta por encima de la pieza polar cilíndrica 68. Cuando la pieza conductora de las líneas de fuerza 55 se mueve sobre la pieza parcial 107 se divide el flujo total  $\phi_0$  suministrado por el imán permanente 54 en un flujo parcial  $\phi_1$  que atraviesa la pieza parcial 107,
20. que actúa en la bobina de inducción 31, y en un flujo parcial  $\phi_2$  que atraviesa la pieza parcial 108 que se deriva a través de la pieza de derivación 111 a lo largo de la bobina de inducción 31.
25. La tensión u inducida por el flujo parcial
30.  $\phi_1$  en la bobina de inducción 31 aumenta según aumenta

34322420



- el ángulo de giro  $\alpha$ . Al alcanzar un valor absoluto  $U_0$  fijado para esta tensión actúa el dispositivo de conexión electrónico 13 y produce en la bobina de encendido 10 un impulso de corriente que se transmite a las bujías del motor de combustión. El valor absoluto  $U_0$  de la tensión inducida  $u$  se alcanza aquí, referido al momento de alcanzarse el siguiente punto muerto del émbolo, más pronto cuanto mayor sea la velocidad  $n$  del cigüeñal. De esta manera se adelanta el momento de encendido al aumentar el número de revoluciones  $n$  en una magnitud creciente.

- A continuación se ha de señalar aún que determinados ángulos de desplazamiento del encendido  $\gamma = \gamma(n)$ , prescritos en dependencia del número de revoluciones del cigüeñal  $n$ , referidos a un punto muerto del émbolo, se pueden lograr con la instalación de encendido descrita, debido a que la longitud axial  $x$  correspondiente de la pieza parcial 107 acoplada con la bobina de inducción 31 varía con el ángulo de giro  $\alpha$  creciente en la dirección de giro de la pieza conductora de las líneas de fuerza 55 según la ecuación diferencial

$$\frac{dx}{d\alpha} = - \frac{1}{n(\varphi)} \cdot C$$

- siendo  $n(\varphi)$  la función inversa de la función de desplazamiento del encendido prescrita  $\gamma(n)$  y  $C$  una constante.

- Para esta finalidad se ha dibujado de nuevo la pieza parcial 107 en la figura 6 y además se han indicado todas las referencias necesarias para el cálculo

343224



10. Si una bobina con  $w$  vueltas es atravesada por un flujo temporalmente variable de densidad  $\mathcal{L}$ , su tensión inducida vale en general:

$$u = - w \cdot \frac{d\phi}{dt} \quad (1)$$

5.

estando dado el flujo  $\phi$  por

$$\phi = \int_f \mathcal{L} df \quad (2)$$

significando  $f$  la superficie atravesada por el flujo de fuerza, rodeada por la bobina. En el generador de

10.

mando según la presente invención actúa ahora en la bobina de inducción 31 aquella parte  $\phi_1$  del flujo de fuerza  $\phi_0$  que sale de la pieza conductora de líneas de fuerza 55, que atraviesa la pieza parcial 107. Cuando la pieza conductora de las líneas de fuerza 55 se en-

15.

cuentra en el lugar  $\alpha$  se obtiene para  $\phi_1$ :

$$\phi_1 = B a x(\alpha) \quad (3)$$

El valor entonces para la tensión  $u$ , inducida en la bobina de inducción es:

$$u = - w B a \cdot \frac{dx(\alpha)}{dt} \quad (4)$$

20.

Con

$$\alpha = 2\pi n(t) t \quad (5)$$

resulta en la ecuación 4:

$$u = - w B a \cdot \frac{dx}{d\alpha} \cdot 2\pi n(t) \left(1 + \frac{t}{n(t)} \cdot \frac{dn}{dt}\right) \cdot (6)$$

25.

En el caso estacionario, al cual nos limitaremos en las consideraciones a continuación, se puede considerar el número de revoluciones  $n(t)$  durante el periodo durante el cual la pieza conductora de las líneas de fuerza 55 se mueve por encima de la pieza parcial 107,

30.

con buena aproximación como constante, de manera que

343224



resulta

$$\frac{dn}{dt} = 0 \tag{7}$$

En el paréntesis de la ecuación 6 desaparece por lo tanto el segundo término y para la tensión  $u$  inducida en la bobina de inducción se obtiene:

$$u = - 2\pi w B a \cdot n \frac{dx}{d\alpha} \tag{8}$$

La tensión  $u$  es por lo tanto proporcional a la velocidad  $\underline{n}$  y proporcional a  $dx/d\alpha$ . Sustituyendo ahora en la ecuación 8  $u$  por el valor  $U_0$  bajo la cual actúa el dispositivo de conexión 13 electrónico conectado a la bobina de inducción 31, se obtiene como condición de actuación para el dispositivo de encendido:

$$\frac{dx}{d\alpha} = -\frac{1}{n} \cdot \frac{U_0}{2\pi r a w B} \tag{9}$$

o, cuando se pone el factor constante

$$\frac{U_0}{2\pi r a w B} = C \tag{10}$$

$$\frac{dx}{d\alpha} = -\frac{1}{n} C \tag{11}$$

De esta ecuación se obtiene una ecuación diferencial para  $x_{(\alpha)}$  si  $\underline{n}$  se elimina a favor de  $\alpha$ . Esto se efectúa con ayuda de la función de desplazamiento de encendido prescrita  $\gamma_{(n)}$ , resolviendo  $\underline{n}$  y sustituyéndola en la ecuación 11:

$$\frac{dx}{d\alpha} = -\frac{1}{n(\gamma)} C \tag{12}$$

Con  $\gamma = \alpha$  es la solución de esta ecuación diferencial aquella función  $x_{(\alpha)}$  para la longitud axial de la pieza parcial 107 que suministra el desplazamiento  $\gamma_{(n)}$  del

343224 20



encendido deseado.

Como la ecuación 12 se puede integrar para funciones  $n(\varphi)$  arbitrarias, y como la fabricación de las piezas parciales 107, 108 con longitud axial

5.  $x_{(\alpha)}$  ó  $l - x_{(\alpha)}$  arbitraria en dependencia del ángulo de giro  $\alpha$ , se puede efectuar sin más, es posible lograr con la instalación de encendido según la presente invención desplazamientos del encendido  $\gamma_{(n)}$  arbitrarios.
10. Para  $\gamma = -k n$  (13)  
da la integración de la ecuación 12 para  $x_{(\alpha)}$   
$$x = Ck \cdot \ln \alpha + D$$
 (14)  
siendo D una constante de integración.
15. En una instalación de encendido según la invención, en la que las partes magnéticamente conductoras del circuito magnético del generador de mando 30 estaban fabricadas en la forma descrita de hierro dulce, se ha demostrado que a velocidades más elevadas se observan perturbaciones molestas por las influencias de corriente parásita. En especial se observan, a número de revoluciones más elevado, unas desviaciones entre la función  $\gamma_{(n)}$  prescrita y la realmente medida. Estas desventajas se pueden eliminar, sin embargo, si de acuerdo con la presente invención para suprimir la influencia de la corriente parásita, las piezas magnéticamente conductoras 55, 65, 101, 104, 105, 107, 108 y 111 del circuito magnético del generador de mando o por lo menos las 107 y 108 se fabrican de chapas o de material de ferrita.
- 20.
- 25.
30. La invención no está limitada al ejemplo de

343224



20

- ejecución descrito a base del dibujo. Según el número de cilindros se pueden disponer sobre el volante 101, en lugar de una sola pieza conductora de líneas de fuerza 55, varias piezas conductoras de líneas de fuerza a iguales distancias angulares; en un motor de cuatro cilindros de cuatro tiempos, por ejemplo, dos piezas conductoras de líneas de fuerza a una distancia angular entre si de  $180^{\circ}$ . La pieza polar 68 puede estar desarrollada, en lugar de como envolvente cilíndrico como sector de éste. Este sector debe ser sin embargo lo suficientemente grande de manera que la pieza parcial 107, en dirección periférica, esté totalmente rodeada a ambos lados por la pieza parcial 108. La pieza polar 68 puede estar también desarrollada como envolvente de cualquier otro cuerpo de rotación, especialmente como envolvente cónico, o como parte de tal, debiendo sin embargo también aquí la pieza parcial conectada con la pieza de derivación rodear totalmente en dirección circunferencial la pieza parcial acoplada con la bobina de inducción.
- 5.
  - 10.
  - 15.
  - 20.

- El imán permanente 54 puede estar sustituido por un electroimán. En lugar de la bobina de encendido 10 se puede emplear un condensador acumulador (encendido por condensador). El condensador acumulador puede llevar a continuación conectado un transformador de encendido. En el dispositivo de conexión electrónico 13 pueden estar reunidos el escalón de basculación y el escalón de potencia en un solo escalón.
- 25.

N O T A

- 30. Descrita suficientemente la naturaleza del

343224 20



- 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 Alemania con fecha y número siguientes: 20 de julio de 1.966, nº 8 88075: VIIIc/46c<sup>3</sup> acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los convenios Internacionales en vigor y siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre: "Perfeccionamientos en instalaciones de encendido para motores de combustión", caracterizado por lo siguiente:
- 1.- Perfeccionamientos en instalaciones de encendido para motores de combustión del tipo provistas con un dispositivo de conexión electrónico, generador de una tensión de encendido, y con un generador de mando magnético que sirve para gobernar el dispositivo de conexión electrónico, cuyo circuito magnético contiene un imán fijo permanente o electromagnético, un núcleo fijo de material magnéticamente conductor con una bobina de inducción, una pieza polar fija, desarrollada por lo menos como parte de un cuerpo de rotación, especialmente como envolvente de cilindro o cono, y por lo menos una pieza conductora de líneas de fuerza giratoria alrededor de su eje, cuya superficie frontal dirigida hacia la pieza polar tiene una longitud axial grande pero solo un ancho reducido en

343224 20



5. dirección periférica de la pieza polar habiéndose conectado a la bobina de inducción el dispositivo de conexión electrónico, que actúa a un valor absoluto fijado de la tensión alimentada, caracterizados porque para lograr un desplazamiento del momento de encendido por vía magnético-electrónica la pieza polar se subdivide en dos piezas parciales, magnéticamente separadas entre si, con longitud axial variable cada vez en dirección de giro de la pieza conductora de las líneas de fuerza, y porque una de las piezas parciales que se conecta en forma magnéticamente conductora con el núcleo que lleva la bobina de inducción y la otra pieza parcial con una pieza de derivación que no conduce a través de la bobina de inducción.

10. 2.º.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque para lograr un determinado ángulo de desplazamiento del encendido  $\varphi = \varphi(n)$ , prescrito para los distintos tipos de motor en dependencia de la velocidad n del cigüeñal, referido al punto muerto del émbolo, la correspondiente longitud axial x de la pieza parcial acoplada con la bobina de inducción se varía con el ángulo de giro que aumenta en sentido de giro de la pieza conductora de líneas de fuerza, de acuerdo con la ecuación diferencial

25. 
$$\frac{dx}{d\alpha} = - \frac{1}{n(\varphi)} \cdot C$$

Cuando  $n(\varphi)$  es la función inversa de la función de desplazamiento del encendido prescrito  $\varphi(n)$  y C es una constante.

30. 3.º.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones

343224

20



5. ciones anteriores, caracterizados porque, para evitar la influencia de la corriente parásita, las piezas magnéticamente conductoras del circuito magnético del generador de mando, por lo menos las piezas parciales polares mencionadas, están fabricadas de chapas o de material de ferrita.

10. 4.- Perfeccionamientos en instalaciones de encendido para motores de combustión; tal y como queda substancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de 15 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

20 JUL. 1967

ROBERT BOSCH G.M.B.H.

J. GOMEZ ACEBO Y MODELL  
Ex p. Fernando F. Hernández Ruiz

343.224

343224



20 JUL 1967

Fig.1

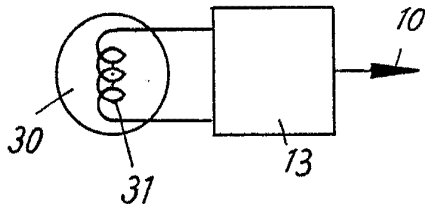
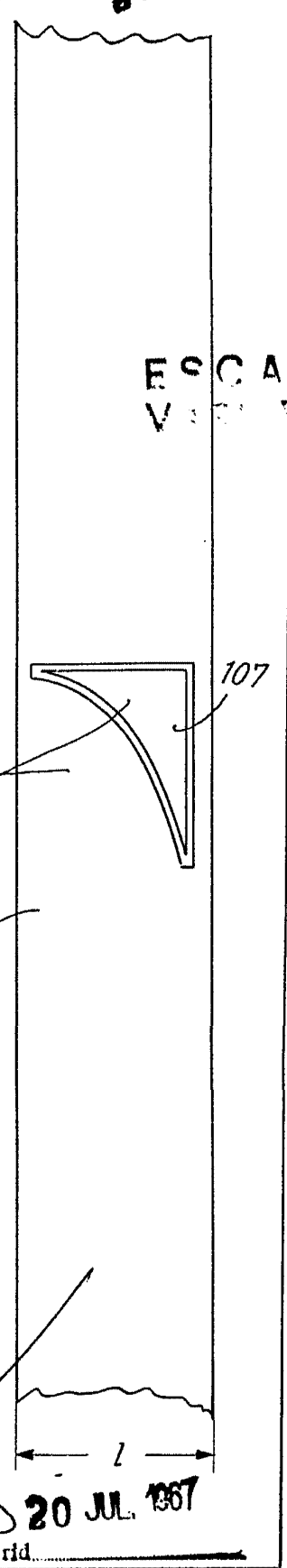


Fig.5



ESCALA  
V. P. E

Fig.2

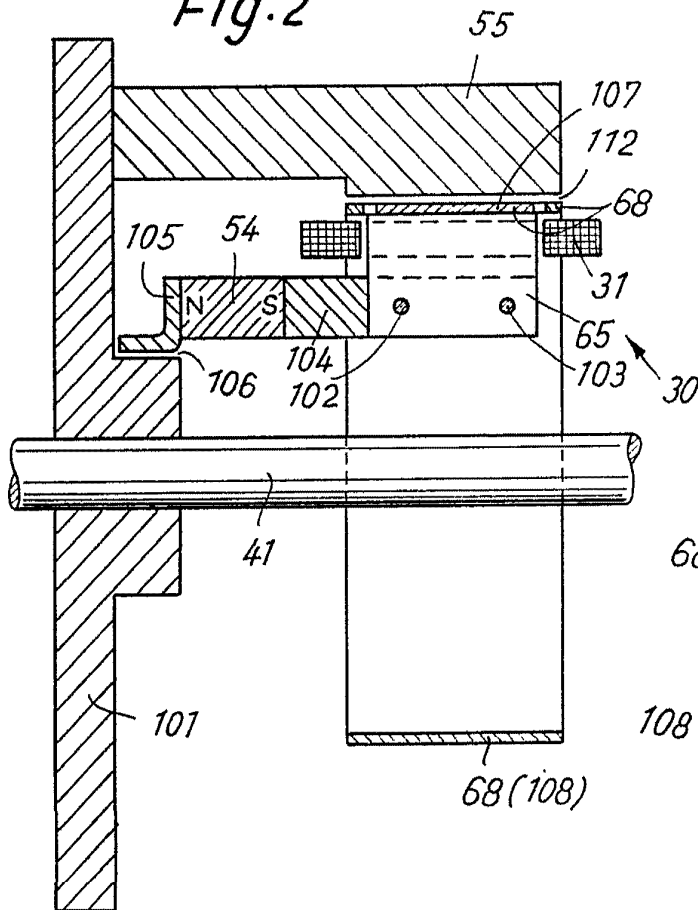
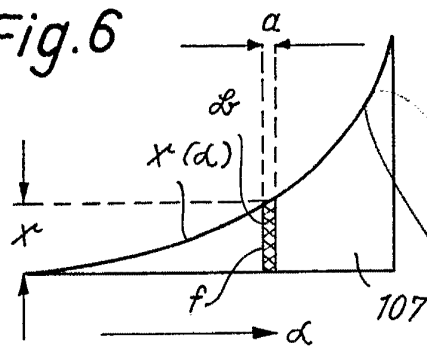


Fig.6



20 JUL 1967

Madrid

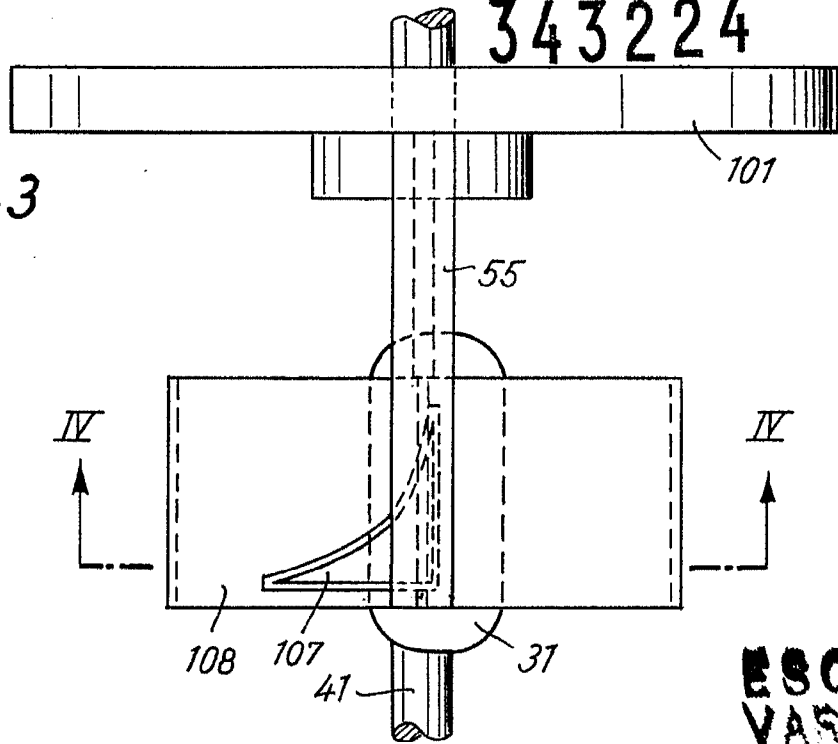
BOEHRER & CO. S.A. MODELO  
D. 100.000.000

343.224



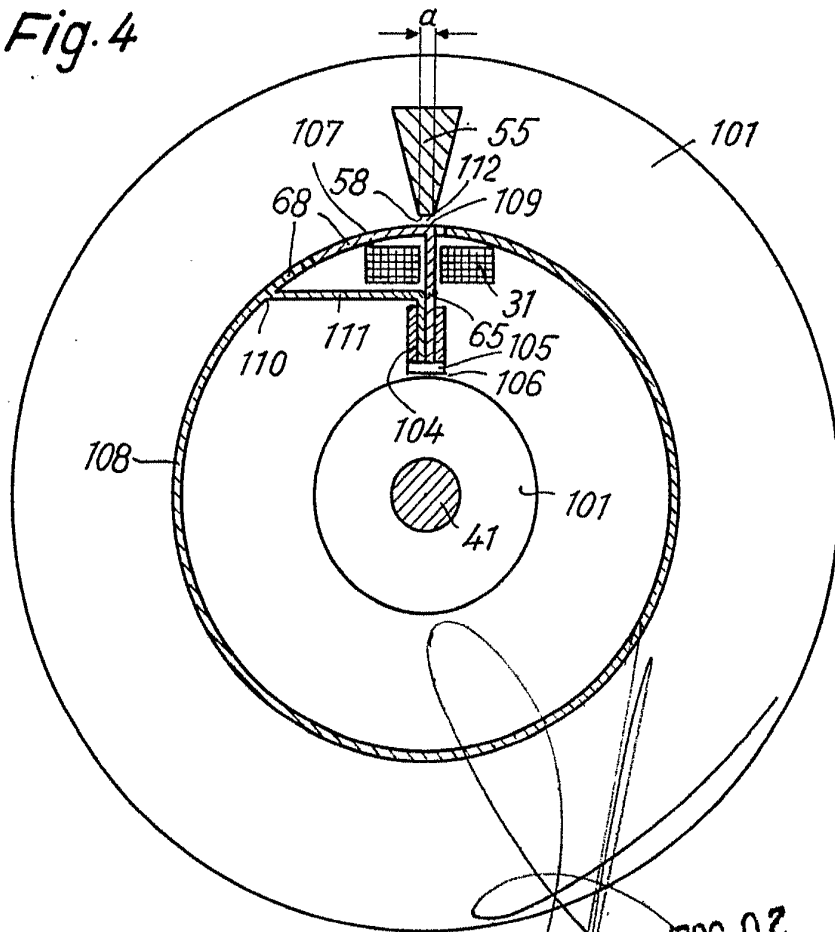
343224

Fig.3



ESCALA VARIABLE

Fig.4



20 JUL 1967

GOMEZ ABEJO Y MODER