

10



15

1

El objeto primordial de este invento es habilitar un conmutador que pueda dilatarse y contraer-se sin deformación desigual.

El invento consiste en habilitar un conmutador del género mencionado, en el que la sección transversal del resorte disminuye hacia adentro en dirección radial, y va montado en la estructura del conmutador de modo que cuando las barras están sujetas en su sitio, el resorte anular se tiende por las fuerzas axiales aplicadas por elementos del conmutador, distribuyéndose uniformemente dichas fuerzas en torno a las periferias interior y exterior del anillo.

20

Para que el invento pueda comprenderse mejor, se explica a continuación a modo de ejemplo, y con referencia a los dibujos adjuntos, un modo preferido de realizarlo, indicando:

25

La figura 1, una sección longitudinal de parte de un motor provisto de mi conmutador perfeccionado.

La figura 2, una planta de una barra de conmutador.

30

La figura 3, una elevación por un extremo.

La figura 4, una sección de parte del resorte de disco utilizado en mi invento; y

La figura 5, una sección semejante a la figura 1, de una variante.

35

En la figura 1 se expone un conmutador perfeccionado aplicado a un motor monofásico de ferrocarril con un estator 6 y un inducido 7,

40



45

16

este último conectado a un cilindro conmutador 8 montado en una estrella o forro 9 dispuesto sobre el árbol 10 del inducido. Las escobillas 12 se apoyan contra el cilindro conmutador 8 del modo acostumbrado. El motor lleva una armadura 14, en cuya parte alta se insufla el aire de ventilación, por el extremo del conmutador, según indica la flecha 18, ventilándose el inducido por medio de aire inyectado a través de la estrella 9, por debajo del conmutador, según indica la flecha 16.

50

55

60

65

El cilindro 8 comprende varias barras de cobre 18 seccionadas en cuña y provistas de ranuras 19 de figura de V en sus extremos, y estas barras se mantienen en su sitio por medio de dos anillas V de las piezas 20 y 21, cubiertas por anillas 22 en V, de mica. La pieza 20 en V, en el motor representado en el dibujo, forma un solo elemento con la estrella 9, en tanto que la pieza 21 en V es una anilla móvil, montada en la pieza de cerco cilíndrico 23 de la estrella, que está debajo del cilindro conmutador. La anilla 21 en V se sujeta en su sitio por medio de un resorte o arandela de disco pesado 24, acopado o retorcido por medio de una herramienta que se aplica, según indican las líneas de puntos 25, antes de montar la estrella en el árbol del inducido, reteniéndose el resorte de disco en su posición acopada o retorcida por medio de una tuerca anular 26.

70

El resorte de disco es preferentemente ahusado en sección transversal, siendo tal



750
1

80

la disminución que el espesor del disco o arandela de resorte en cada punto sea proporcional a la distancia de dicho punto al eje de la arandela. Ningún resorte puede tenderse hasta un punto en que cualquiera parte de su material esté sometida a un esfuerzo mayor que el máximo permisible. En la construcción de resorte de disco fusiforme que acaba de describirse, cada parte de los dos lados del resorte se tiende substancialmente al mismo grado y, preferentemente, lo mas cerca posible del esfuerzo máximo tolerable, de manera que la elasticidad máxima o grado de deformación del resorte se obtenga para cualquiera fuerza total dada del resorte y para

85

cualquier espacio disponible en que pueda situarse el resorte. Por este medio se consigue aproximadamente doble flexibilidad, con relación a la de una arandela de resorte de sección uniforme

90

Para dar una idea mas concreta de las relaciones cuantitativas resultantes, se expone un conmutador aplicado a un motor de conmutación de 25 ciclos para servicio ferroviario, con una marcha continua de 230 CV, y una velocidad horaria de 275 CV., funcionando a una velocidad máxima aproximada de 3000 metros por minuto sobre la periferia del cilindro de conmutador.

95

Este cilindro se compone de 228 barras y tiene un diámetro de 48 cm. por su superficie activa.

100

El resorte de disco tiene un diámetro exterior de 39 cm, e interior de 28 cm, y su espesor es de 3,38 cm, por su periferia exterior. Su



16 JUL 1930

10b

desviación es de 2,4 mm a la presión activa de 70.000 Kgs. a la cual el material del resorte trabaja con un esfuerzo de 7000 Kgs. por cm².

110

En general, podría decirse que la desviación del resorte de disco debería ser por lo menos de 0,014 mm por 1000 Kgs. de presión de resorte, y con preferencia un múltiplo de la elasticidad de rectificación de las anillas en V del conmutador. El resorte de disco particularmente descrito tiene una flexibilidad de 0,036 mm por 1000 Kgs.

115

Por la adopción de este sistema de disco de resorte, en lugar del antiguo conmutador atornillado empleado anteriormente en el motor de ferrocarril representado en la figura 1, no solo se obtiene un 30% más de área bajo el cilindro de conmutador para el paso de aire de ventilación, sino que la nueva construcción de conmutador tiene exactamente 9 veces y media más flexibilidad que el antiguo conmutador de pernos, y al mismo tiempo elimina los otros defectos mecánicos del conmutador antiguo, como son las fuerzas no uniformes en torno a las periferias de las anillas en V, y la falta de rectificación debida, según se explica más adelante.

125

130

En la figura 5 se expone lo que constituye acaso una formaⁿ de aplicación más universal de este conmutador de resorte de disco, en un trazado en que la tuerca anular 26a se coloca en el extremo delantero del conmutador,



135
10

140

mas bien que en el extremo posterior, aún cuando este detalle no es de importancia, pero sí lo es que los órganos de retención, como la tuerca anular 26 o la 26a o su equivalente, para sujetar la periferia interior del resorte de disco en su posición tendida, sea una pieza anular lisa que aplique a dicha periferia interna del resorte una presión substancialmente uniforme por todo el contorno, con el fin de evitar la transmisión de presiones desiguales en diferentes partes de la periferia de la anilla en v.

145

Las barras de conmutador son de cobre duro, y su fabricación supone trabajar en frío el metal, endureciéndolo y originando grandes tensiones superficiales en las barras que las hacen rizarse y rehuir la posición recta. Como medio de vencer esta tendencia, particularmente en las barras mas grandes, se ha buscado disminuir esta tensión superficial, colocando dientes en los lados de las barras o agujereándolas, siendo preferible este último método por reducir el peso de las barras y economizar cobre.

150

155

160

En la figura b se expone el invento aplicado, en su construcción preferida, a un conmutador compuesto de barras de múltiples agujeros 30.

El conmutador perfeccionado de resorte de disco puede combinarse en v o en arco. La diferencia entre ambos sistemas no se

165



170

175

180

185

190

aprecia por los dibujos, y se determina por el procedimiento de unir las partes del conmutador, particularmente en cuanto al cálculo del espesor de los aisladores de mica situados entre las barras de conmutador. En la mayoría de los casos, se emplea un conmutador en V, en el que un 75% de la presión de resorte queda absorbida en la presión de la montura en V, lo que dá lugar a una ligera apertura de las ranuras en V de las barras, en tanto que un 25% de la presión del resorte se absorbe en la presión de arco resultante de la montura en arco entre barras adyacentes. Es completamente posible, con este invento, utilizar un conmutador en arco, de 100%, y aunque un conmutador de este tipo no se ha sometido aún a ensayos tan completos como los conmutadores de disco de resorte montados en V, se cree preferible al conmutador en V, a lo menos en muchos casos.

Un detalle importante del invento es que la gran flexibilidad y presión uniforme del disco de resorte hace insignificantes las cuestiones de expansiones y contracciones térmicas, al contrario de las construcciones antiguas, en que tales expansiones y contracciones constituían un serio problema, particularmente cuando el aire de ventilación pasaba por debajo de la estrella del conmutador, manteniéndolo relativamente frío. En efecto, cualquier recalentamiento del conmutador exponía seriamente a estropearlo y a tenerlo que rectificar, en las

195



200

construcciones generalmente empleadas antes de este invento.

En este conmutador de disco de resorte, por consiguiente, pueden tolerarse temperaturas mas elevadas. El cobre estirado en frio para endurecerlo, pierde su dureza a varias temperaturas críticas, de las cuales la de 110° puede tomarse como representativa, según la cantidad de reducción de la sección transversal del cobre durante el procedimiento de estirado o de laminación utilizado para producir la dureza.

205

Para vencer esta limitación de temperatura del cobre, posible por la introducción de la construcción del disco de resorte, puede considerarse factible en muchos casos recurrir a diversas aleaciones de cobre susceptibles de conservar su dureza a temperaturas mas altas. Para ello el material mas adecuado parece ser el cobre al cadmio, que se compone por lo menos de 90% de cobre y el resto de cadmio, siendo preferible un contenido de cobre hasta de 95 y aún 97%.

210

215

220

La aplicabilidad máxima del invento se halla en un conmutador automoderador en que la acción rozante de las escobillas sea suficiente para mantener lisa su superficie durante la moderación. La construcción de resorte de disco puede aplicarse asimismo, sin embargo, a un procedimiento de fabricación en que el conmutador se temple mas o menos en fá-

225



16

230

brica, con una o mas rectificaciones antes de su embarque para ser empleado.

235

En la construcción usual de conmutadores, se cuecen una vez unidos, antes de colocarse en el inducido, y luego al cocer todo el inducido. Además, el procedimiento de soldar los hilos del conmutador a los golletes requiere por lo general una rectificación del conmutador. Se ha comprobado que estos tratamientos térmicos y este repaso, que se hacen en el proceso ordinario de fabricación del conmutador, son suficientes por completo en muchos ejemplos constructivos del nuevo conmutador de disco de resorte, y esta es la construcción preferida, particularmente para aplicación general en motores de ferrocarril.

240

245

En construcciones especiales grandes que puedan requerir una rectificación ulterior antes del embarque de la máquina electrodinámica, este invento es también aplicable, pues elimina toda o casi toda necesidad de volver a apretar el conmutador durante la rectificación. Además, el órgano que sujeta el resorte mantiene su presión sobre las anillas en

250

255

v en un grado máximo substancialmente uniforme, durante la rectificación, lo que facilita ésta con considerable economía en virtud del enorme coste del ajuste o rectificación previa de conmutadores, que sube a veces al 25% del precio completo de la máquina electrodinámica. Además, sea el conmutador de rectificación previa o automática, este invento produce una construc-



260

16

ción mecánica mas perfecta al aplicar una presión uniforme de modo que permite entrar y salir las anillas en V sin soltar ni agarrotar las barras de conmutador.

265

Al trazar conmutadores para máquinas electrodinámicas, suele intentarse hacer la presión sujetadora sobre las anillas en V por lo menos igual a la fuerza centrífuga horizontal entre las barras de conmutador y el ángulo de 30° por las caras inferiores de las anillas en V, de modo que al alcanzar la máxima velocidad, no haya movimiento de las barras de conmutador. Es-

270

ta condición apetecible de ajuste de las barras no se ha observado anteriormente, a causa de la rectificación del conmutador, pero se ha procurado alcanzar en los trazados iniciales de los conmutadores, en que las presiones de sujeción que atraen las anillas en V, se han calculado de cuatro a diez veces el componente horizontal de esta fuerza centrífuga.

275

280

En general, el invento encuentra su aplicabilidad máxima en trazados de conmutador en que la presión de sujeción de las anillas en V conviene al menos de 40 toneladas, o en que la velocidad periférica del conmutador sea por lo menos de 2000 metros por minuto.

285

En construcciones para motor de ferrocarril, es preferible dar a la presión elástica de sujeción de 1 1/2 a 2 veces el componente horizontal de la fuerza centrífuga a la velocidad máxima registrada del motor. Al trazar el conmutador, las secciones transversales del cobre

290



295

300

305

310

315

320

deben calcularse de modo que al final del proceso de rectificación, no quede ninguna sección del cobre tendida en exceso al punto de que pueda producirse flujo plástico. Es preferible utilizar un resorte capaz de resistir un esfuerzo inicial algo mayor que el esfuerzo requerido de trabajo sobre las anillas en V, calculando la presión inicial del resorte de acuerdo con el mejor criterio en cuanto a la cantidad total de rectificación que debe esperarse, de modo que la presión del resorte sea la debida en relación con la fuerza centrífuga, al final de la rectificación.

Una ventaja importante de este invento es el mantenimiento de una presión conjunta de conmutador substancialmente constante durante las expansiones y contracciones del servicio. Un conmutador de cobre se abargará 0.0001 cm. por cm entre puntos de estimación, para una subida de temperatura de 70°C. En el motor aquí concretamente descrito, esto significa una variación de 40% entre las presiones máxima y mínima sobre las anillas en V, para el conmutador antiguo de pernos antes mencionado, y 4 % de variación extrema para mi conmutador de resorte, o solo 2% de diferencia respecto al valor medio de la presión. En general, es preferible mantener esta diferencia respecto al medio por lo menos dentro del 5%.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de America, el 10 de agosto de 1929, bajo el número 384.947, se

acoge a los beneficios del artículo 51 de la Ley de Propiedad Industrial.



325

-o- N O T A -o-

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de VEINTE años, son los siguientes:

330

1º.- un conmutador para máquinas electrodinámicas, que comprende varias barras de conmutador de cobre, con ranuras en V en sus extremos, dos anillas en V para sujetar en su sitio las barras, una de ellas oprimida elásticamente contra las barras de conmutador por un resorte anular, caracterizado por disminuir la sección transversal del resorte hacia adentro, en dirección radial, e ir montado en la estructura del conmutador de tal modo que cuando las barras quedan sujetas en su sitio, el resorte anular queda tendido por las fuerzas axiales aplicadas por elementos del conmutador y uniformemente distribuidas en torno a las periferias interior y exterior del anillo.

335

340

2º.- Un conmutador conforme se reivindica en el punto 1º, caracterizado por ejercer el resorte de disco suficiente presión uniforme en torno a su periferia para ocasionar una desviación mínima del orden de 0,028mm por 1000Kgs. de presión de resorte, y con una presión de resorte de 36.000 Kgs. por lo menos.

345

350

3º.- Un conmutador conforme se reivindica en los puntos 1º o 2º caracterizado por hacerse los segmentos del conmutador de una



aleación de 90% a 97% de cobre, con el resto de cadmio.

355

4°.- Un conmutador conforme se reivindica en los puntos 1°, 2°, o 3°, caracterizado por llevar las barras del conmutador unos agujeros transversales.

360

5°.- Un conmutador conforme se reivindica en los puntos 1° a 4° caracterizado por sujetarse el resorte anular en la estructura del conmutador por medio de una tuerca con espaldón que se ajusta a la periferia interior del resorte, cuya periferia exterior casa con la anilla en figura de V.

365

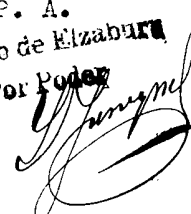
6°.- Mejoras en los conmutadores de resorte de disco.

370

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta memoria consta de trece hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 16 de julio de 1930.

P. A.
Alberto de Elizaburu
Por Poder


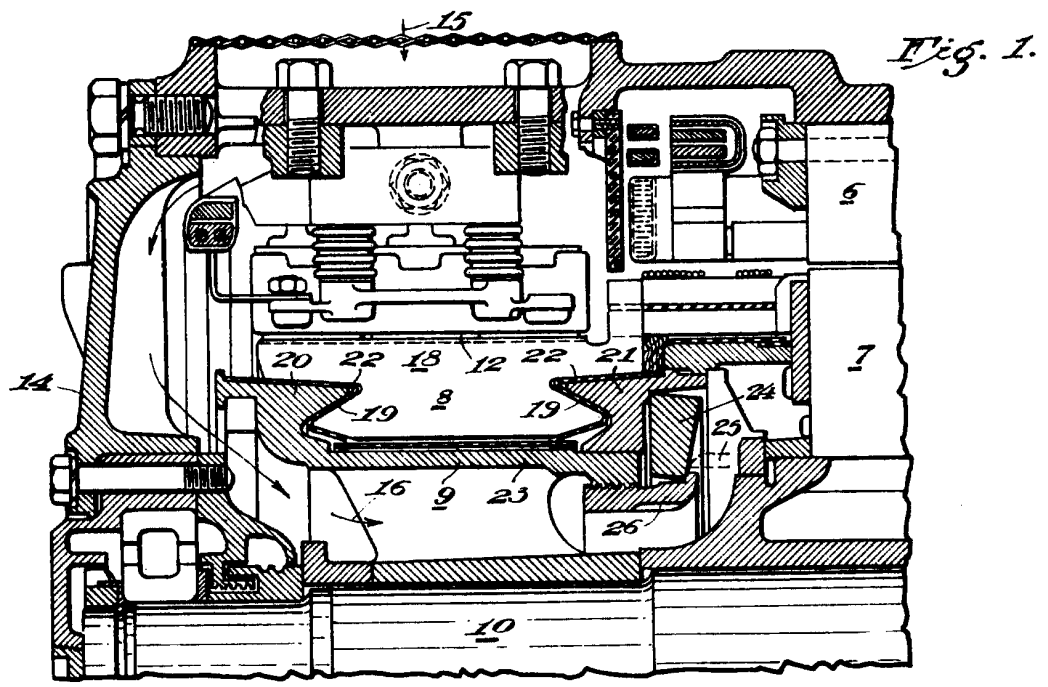


Fig. 2.

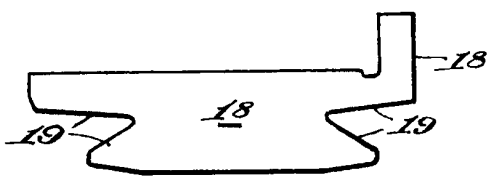


Fig. 3.

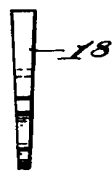


Fig. 4.

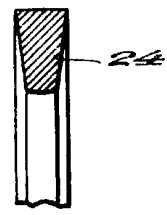
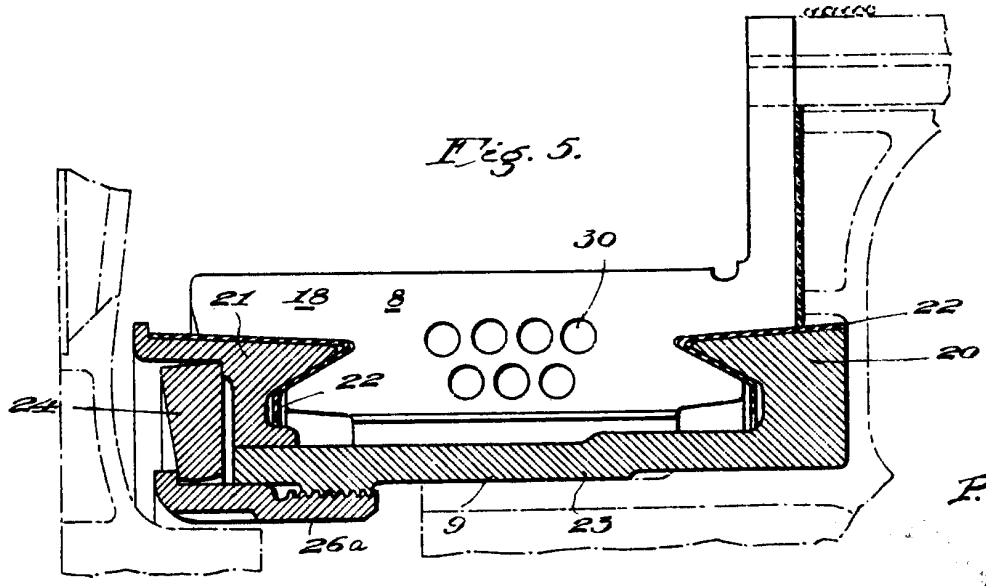


Fig. 5.



P.A.
Y. J. [Signature]