

230



343230

MEMORIA DESCRIPTIVA.-
=====

PATENTE DE INVENCION.

P A I S : ESPAÑA.

DURACION : 20 AÑOS.

OBJETO : "UNA MAQUINA DINAMO-ELECTRICA".

=====

A nombre de : GENERAL ELECTRIC COMPANY.

Residente en : SCHEENECTADY (New York),
1, River Road.

Nacionalidad : ESTADOUNIDENSE.

(P. 2.709.- CG.)
(Dkt. 21-21-00080.-)



343230

El presente invento se refiere a medios para hacer circular metal líquido usado con fines colectores de corriente en una máquina dinamo-eléctrica.

- Se sabe emplear metales líquidos, por ejemplo, mercurio
- 5.- o sodio-potasio como medio transmisor de corriente en un espacio entre miembros relativamente giratorios. El metal líquido debe ser hecho circular por fuerza del citado espacio en muchas aplicaciones para efectuar la refrigeración del mismo. La circulación se había conseguido hasta ahora por medio
- 10.- de bombas externas o similares que establecen una diferencia de presiones entre los pasajes de entrada y de salida que comunican con el espacio. Las bombas auxiliares o similares representan aparatos que se evitan ventajosamente con vistas a simplificar las necesidades de control y de construcción, así
- 15.- como aumentar el tiempo de servicio sin averías.

En consecuencia, es un objeto de este invento proveer un colector de corriente giratorio de metal líquido que se caracteriza por la autocirculación del metal líquido.

- De acuerdo con el invento, las entradas y salidas del metal líquido en el estator están dispuestas en pares circunferencialmente espaciados alrededor del miembro rotativo. La entrada y la salida de cada par tienen toberas dirigidas en oposición que se abren en el espacio entre el rotor y el estator. Las salidas de las toberas al espacio están sustancialmente
- 20.- alineadas tangencialmente con la superficie yuxtapuesta del
- 25.-



343230

rotor. La disposición de acuerdo con el invento proporciona la necesaria diferencia de presión para establecer una circulación adecuada por el exterior del metal líquido bajo condiciones de funcionamiento y en ausencia de medios de bombeo externos. Más aún, la simetría es tal que el funcionamiento es independiente de la dirección de giro del rotor aunque cambie el sentido de circulación. Además, la circulación aumenta y disminuye con los cambios correspondientes en la velocidad de giro del rotor para proporcionar una auto-regulación compatible con la capacidad de salida de fuerza de la máquina, en el caso de una máquina homopolar.

El invento se comprenderá mejor a partir de la siguiente descripción de un ejemplo de realización del mismo, mostrado en los dibujos adjuntos, en los cuales:

40.- La figura 1 es una vista en sección de un colector de corriente con un sistema de suministro externo de metal líquido representado esquemáticamente de acuerdo con el invento.

La figura 2 es una vista en sección tomada a lo largo de las líneas 2-2 de la figura 1.

45.- El dispositivo de acuerdo con este invento ilustrado en las figuras 1 y 2 comprende un estator, o miembro relativamente estacionario 10, y un rotor 12 montado en un árbol giratorio 14 o adaptado de otra forma adecuadamente para rotación dentro del estator 10. Una superficie periférica exterior 16 del rotor 12 está separada radialmente hacia dentro desde una superficie 18 de forma sustancialmente complementaria del estator 10, definiendo por tanto un espacio anular 20 de una separación o huelgo aproximadamente uniforme entre el rotor 12 y el estator 10. En funcionamiento, un metal líquido conductor adecuado llena el espacio 20 para proporcio-

50.-

55.-

nar una trayectoria transmisora de corriente entre las superficies radialmente exteriores del rotor 12 y las superficies correspondientes del estator 10 opuestas a ellas. La estructura descrita es adecuada para transmitir corriente generalmente entre cuerpos giratorios y estacionarios, pero es particularmente útil para transmitir corrientes continuas de muy gran magnitud presentes en el rotor de una máquina homopolar.

De acuerdo con el presente invento, se provee un canal anular de bombeo 22 en el estator 10 en la zona transmisora de corriente y el canal 22 está interrumpido a intervalos circunferencialmente espaciados por medios 24 para la circulación de metal líquido. La superficie 26 radialmente exterior del canal 22 está separada radialmente de la superficie 28 correspondiente radialmente exterior del rotor 12 en una distancia que es mayor que la del espacio 20 transmisor de corriente.

Preferiblemente, la holgura radial entre el rotor 12 y el estator 10 en el canal 22 es aproximadamente el doble de la holgura del espacio 20 a fin de conseguir la máxima presión de bombeo. La dimensión axial del canal 22 puede elegirse ventajosamente para que sea aproximadamente igual a la dimensión radial del canal.

Los medios 24 de circulación de metal líquido comprenden un par de toberas, tal como 30 y 32, que penetran en el canal 20. Las toberas 30 y 32 proveen aberturas en el espacio, que se encaran en direcciones opuestas de modo que en cada par, una tobera desarrolla una presión de descarga, mientras que la otra proporciona una succión de entrada para establecer la diferencia de presiones necesaria para la circulación externa del metal líquido. Las toberas 30 y 32 están en relación adosada, tan cerca una de otra como sea compatible con un correc-



- to diseño mecánico, y las aberturas están dirigidas preferible y sustancialmente tangenciales a la superficie 28 del rotor y en el plano de giro del rotor 12. La fabricación se facilita proveyendo cada par de toberas en un bloque de una pieza, como se ilustra, y el bloque se suelda o se asegura de otra forma adecuada al estator 10. Los pasajes de comunicación 34 y 36 están taladrados o formados de otro modo en el estator 10 en alineación con las aberturas radialmente exteriores de las toberas 30 y 32 respectivamente.
- 90.-
- 95.- El sistema de metal líquido exterior se ilustra esquemáticamente e incluye una reserva adecuada 40 que tiene una carga 42 de metal líquido conductor en ella, y un gas de cubierta 44 que puede estar a una presión ligeramente superior a la atmósfera. La reserva 40 está dispuesta preferiblemente por debajo del nivel de la máquina para facilitar el vaciado del metal líquido del espacio cuando se desea. En este caso, se ha encontrado que el gas 44 debe estar a presión, para dar una presión de predisposición, en una cantidad que varía con la velocidad de la máquina a fin de contrarrestar las fuerzas
- 100.-
- 105.- centrífugas que actúan sobre el líquido. Una presión del gas de 0,21 kgs/cm² proporciona resultados óptimos a una velocidad lineal de 65 m/seg., lo mismo que una presión del gas de 0,35 kgs/cm² a 135 m/seg. Se muestra convenientemente medios para variar la presión del gas en la reserva 40 por fuentes
- 110.-
- 115.- de gas comprimido 58 que comunican con la parte superior de la reserva 40 a través de la válvula 60. Una válvula 62 de descarga de presión constante ajustable deja escapar el gas en exceso 44. Esta es una disposición particularmente conveniente porque durante el funcionamiento, el gas de cubierta en la máquina es arrastrado al metal líquido y es suministra-



do por tanto continuamente a la reserva 40. El espacio de la válvula 62 es devuelto preferiblemente a la máquina por medios no mostrados, a fin de conservar el gas. La máquina es vaciada de metal líquido, por ejemplo, cuando es parada, poniendo en comunicación la reserva 40 directamente con la atmósfera.

En un ejemplo, la carga 42 puede ser sodio-potasio y el gas 44 puede ser nitrógeno; sin embargo, son también apropiadas otras numerosas combinaciones y son lo suficientemente conocidas como para no necesitar su enumeración. Se provee ventajosamente un dispositivo combinador de calor (no mostrado) en la mayoría de los casos para controlar la temperatura del metal líquido. Se proveen tuberías adecuadas tales como 46 y 48 para conectar los pasajes 34 y 36, respectivamente, con la reserva 40, necesariamente en puntos por debajo de la superficie del líquido. Otros medios 24 de circulación están conectados en paralelo, tal como por tuberías 50 y 52, por ejemplo. Es deseable una conexión en paralelo para conseguir el caudal máximo.

Durante el funcionamiento, la circulación del metal líquido a través del espacio 20 se consigue en el sistema de suministro cerrado descrito sin medios de bombeo exteriores. Cuando el rotor 12 está girando en el sentido de las agujas del reloj, como se ilustra, la tobera 30 es la salida del metal líquido y la tobera 32 es la entrada del metal líquido en el espacio 20. Esta relación se invierte para un giro del rotor 12 en el sentido contrario a las agujas del reloj.

Se ha encontrado que la separación circunferencial óptima de los medios de circulación 24 está en la gama de 15,24 a 22,86 cm. Así, en la mayoría de los casos, se ha provisto más



- de un medio de circulación por colector, dependiendo del diámetro interno del estator. Siendo la separación circunferencial menor de aproximadamente 15,24 cm., tiende a ocurrir una transferencia directa entre las toberas enfrentadas, sin un
- 150.- mezclado adecuado con el resto del metal líquido en el espacio 20, y si la separación excede sustancialmente de 22,86 cm., el caudal es insuficiente para transmitir la corriente máxima para la cual sería apropiado de otra forma el colector.
- 155.- En una realización particularmente ventajosa del invento, el canal 22 es de sección transversal cuadrada y mide 3,16 mm. de profundidad y 3,16 mm. de ancho. Las aberturas de las toberas son igualmente cuadradas y miden 3,16 mm. x 3,16 mm. La superficie más exterior que se extiende axialmente del rotor
- 160.- 12, usada con fines colectores de corriente, tiene una dimensión axial de 12,7 mm. y el espacio 20 es de 1,27 mm. El líquido conductor es sodio-potasio con nitrógeno como gas de cubierta. Con una presión de gas de 0,21 kgs/cm² en la reserva 40 y una velocidad lineal del rotor de 65 m/seg., el flujo medido es 2,85 ls/min. por cada conjunto de tobera. Con una presión de gas de 0,35 kgs/cm² y una velocidad lineal del rotor de 135 m/seg., el caudal es de 4,27 ls/min. por cada tobera. Hemos encontrado que las esperadas pérdidas de corriente de circulación excesivas no han ocurrido, en tanto que la longitud axial de la región colectora de corriente no sea mayor
- 170.- que 12,7 mm. y las dimensiones de la tobera y el espacio sean iguales a o menores de 3,16 mm. Con esta condición, las pérdidas introducidas por la disposición de auto-bombear de este invento son iguales a o menores que unos modestos 100 voltios/
- 175.- 25,4 mm. de diámetro del rotor.

343230



N O T A.-

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, por veinte años, son los siguientes:

- 180.- 1º.- Una máquina dinamo-eléctrica con un colector de corriente de metal líquido que incluye un rotor que tiene una superficie periférica transmisora de corriente y un estator que tiene una superficie estacionaria transmisora de corriente separada de dicha superficie periférica transmisora de corriente por un huelgo predeterminado y definiendo por tanto un espacio destinado a cargarse con un metal líquido conductor durante el funcionamiento, caracterizada por una disposición de auto-bombeo del metal líquido que comprende una primera tobera y una segunda tobera en dicho estator que comunican con dicho espacio, estando dirigidas dichas toberas en direcciones circunferenciales aproximadamente opuestas con relación a dicha superficie periférica transmisora de corriente, y una fuente de metal líquido conductor que comunica con dichas toberas, de modo que la circulación del metal líquido a través de dicho espacio se establece en respuesta a la rotación de dicho rotor, independientemente del sentido de rotación del mismo.
- 185.-
- 190.- 2º.- Una máquina dinamo-eléctrica, según el punto 1º, en la cual se ha provisto un canal anular de bombeo en dicha superficie estacionaria transmisora de corriente, y en la cual dichas toberas entran en e interrumpen la continuidad de dicho canal de bombeo.
- 195.-
- 200.- 3º.- Una máquina dinamo-eléctrica, según el punto 2º, en la cual dicho canal de bombeo está en alineación axial con una extremidad radialmente exterior de dicha superficie peri-
- 205.-



férica transmisora de corriente.

- 210.- 4^a.- Una máquina dinamo-eléctrica, según el punto 3^a, en la cual la distancia radial desde dicha extremidad exterior a la superficie radialmente exterior de dicho canal es al menos dos veces mayor que dicho huelgo predeterminado.
- 215.- 5^a.- Una máquina dinamo-eléctrica, según cualquiera de los puntos 2^a-4^a, en la cual dicha fuente de metal líquido conductor es una reserva y dichas toberas comunican con regiones de presión sustancialmente igual de la misma.
- 220.- 6^a.- Una máquina dinamo-eléctrica, según el punto 5^a, en la cual dichas primera y segunda toberas comprenden pares de toberas y en la cual dichos pares están separados circunferencialmente alrededor de dicho canal.
- 225.- 7^a.- Una máquina dinamo-eléctrica, según el punto 6^a, en la cual toberas dirigidas en la misma dirección circunferencial están acopladas en paralelo.
- 230.- 8^a.- Una máquina dinamo-eléctrica, según el punto 6^a o el 7^a, en la cual dichos pares están separados circunferencialmente en la gama de 15,24 a 22,86 cm.
- 235.- 9^a.- Una máquina dinamo-eléctrica, según cualquiera de los puntos 6^a a 8^a, en la cual las toberas de dichos pares están provistas cada una, en un bloque de tobera separado.
- 10^a.- Una máquina dinamo-eléctrica, según cualquiera de los puntos 5^a a 9^a, en la cual dicha reserva está colocada por debajo del nivel de dicho colector e incluye un gas de cubierta a presión en dicha reserva.
- 11^a.- Una máquina dinamo-eléctrica, según el punto 10^a, que incluye una disposición reguladora de presión para regular la presión de dicho gas de cubierta.
- 12^a.- Una máquina dinamo-eléctrica, según el punto 11^a,

- 10 343230



en la cual las aberturas de dicho canal tienen dimensiones en sección transversal correspondientes sustancialmente iguales.

132.- Una máquina dinamo-eléctrica, según el punto 122,
240.- en la cual dichas dimensiones son iguales a o menores que 3,16 mm.

142.- " UNA MAQUINA DINAMO-ELECTRICA ", todo tal y conforme se describe en la presente memoria, la cual consta de 245 líneas y a título de ejemplo se representa en el adjunto
245.- dibujo.

Madrid, 20 JUL. 1967

343,230

343230

ESCALA VARIABLE.

1967

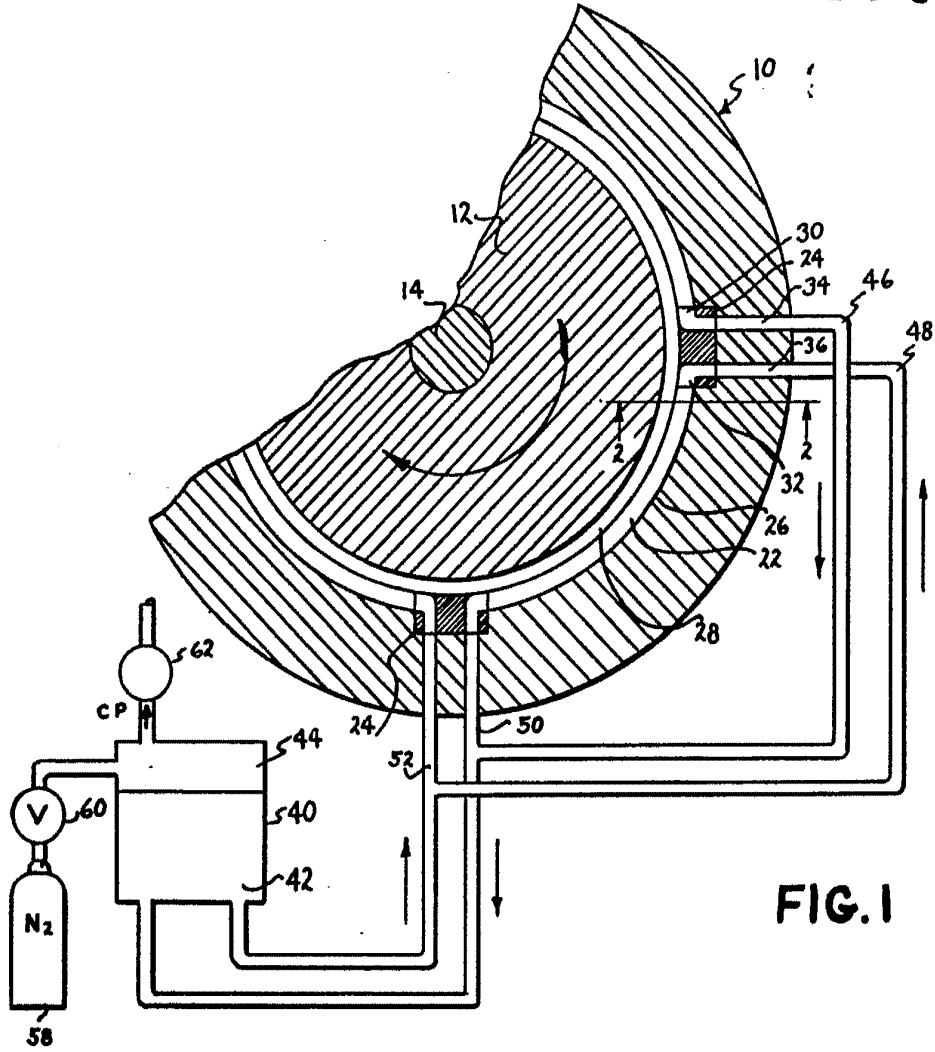


FIG. 1

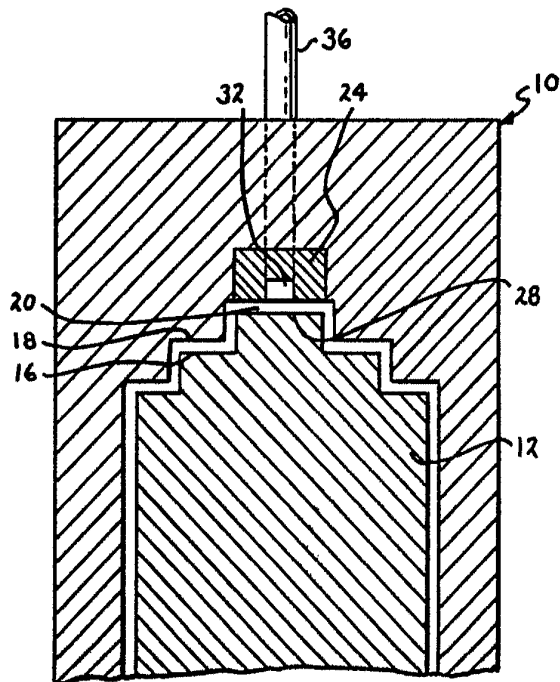


FIG. 2

Madrid, 20 JUL 1967