

367726

P.- 41.705

SECCION TECNICA	
REGISTRACION I. & E.	
H02	F01
CLASE	K P

W.E. Case
Nº 33183

Memoria descriptiva



para solicitar **PATENTE DE INVENCION** por **20 años**

a nombre de **WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION**

entidad / ~~de~~ **nacionalidad** norteamericana

con domicilio en **3 Gateway Center, Pittsburgh, Pensilvania,**
Estados Unidos de América.

por: "**UNA MAQUINA DINAMOELECTRICA**"

(Clase internacional F01p H02k)



Esta invención se refiere a una máquina dinamoeléctrica y en particular, a sistemas de refrigeración de grandes generadores de turbina.

5 Los grandes generadores de turbina son generalmente de una construcción de enfriamiento interior o de refrigeración directa, en la cual un fluido refrigerante se hace circular a través de medios de conducto en las ranuras del estator y del rotor en relación térmica directa con los conductores que transportan la corriente
10 dentro del aislamiento a tierra. Este tipo de construcción proporciona un sistema de refrigeración muy eficaz y ha hecho posible aumentar grandemente las potencias máximas obtenibles en grandes generadores sin exceder los límites permisibles de tamaño físico.

15 Estas máquinas han sido enfriadas generalmente por un gas refrigerante, siendo usado comúnmente el hidrógeno, que llena el alojamiento hermético a los gases y es hecho circular por un soplador sobre el árbol rotor a través de los conductos de los devanados de estator y de rotor y a través de conductos radiales en la armadura del
20 estator. Al aumentar la potencia de estos grandes generadores, sin embargo, ha sido deseable mejorar adicionalmente la refrigeración de los devanados de estator y con este fin, se ha propuesto el uso de fluidos refrigerantes más eficaces en los conductos del devanado del estator.
25 Tales refrigerantes pueden ser, por ejemplo, un líquido, tal como el agua o un gas a alta presión, tal como el hidrógeno a una presión de varias decenas de kilos/cm². El uso de tales fluidos refrigerantes requiere que el refrigerante sea hecho circular a través de las bobinas de es-
30



tator en un sistema de recirculación cerrado separado y aislado del gas refrigerante en el alojamiento que encierra la armadura de estator y el devanado de rotor.

Uno de los problemas encontrados en proporcionar tal sistema de refrigeración cerrado es disponer una conexión satisfactoria desde la parte exterior del sistema refrigerante a los tubos de refrigeración o conductos situados dentro de las bobinas de estator, que pueden ser conductores de devanado huecos o conductos de ventilación separados. Un método posible será conectar cada tubo individualmente al sistema de tuberías exterior. Esto sería prohibitivo desde el punto de vista de fabricación, sin embargo, debido al gran número de tubos individuales en un generador. Otro método sería montar un accesorio o conector metálico sobre todos los tubos en paralelo en los extremos de cada bobina de estator. Esto tiene la seria desventaja de que los tubos de ventilación metálicos son cortocircuitados conjuntamente en los extremos de las bobinas, evitando así hacer transposiciones de grupo y produciendo la circulación de corrientes y pérdidas por corrientes parásitas en los tubos.

Un objeto de la invención es proporcionar una máquina dinamoeléctrica, del tipo de refrigeración interior, que tiene un sistema cerrado para hacer circular fluido refrigerante a través de conductos de refrigeración en las bobinas de estator y que tiene conectadores o accesorios para conectar los conductos al sistema refrigerante, que evitan las dificultades antes mencionadas.

De acuerdo con la presente invención, una máquina dinamoeléctrica incluye una armadura de estator anular,



5 formada con una pluralidad de ranuras longitudinales y un devanado de estator, que comprende una pluralidad de medias bobinas dispuestas en las ranuras, incluyendo cada media bobina una pluralidad de conductores, al menos algunos de los cuales son huecos, unos medios de suministro de refrigerante para hacer circular un fluido de refrigeración a través de los conductores huecos, unos medios de conexión que incluyen manguitos conductores huecos para conectar los conductores de una media bobina a los conductores de otra media bobina un colector destinado a conectarse a una fuente de suministro de refrigerante, que tiene aberturas que comunican con miembros de manguito respectivos y están aisladas de ellos.

15 La invención se describirá ahora a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 es una vista, parcialmente en sección y parcialmente en alzado, de un generador de turbina que tiene un sistema de refrigeración que incluye las características principales de la invención;

20 La figura 2 es una vista, parcialmente en sección y parcialmente en alzado de extremo de una de las bobinas de estator del generador;

La figura 3 es una vista isométrica de una parte de uno de los conductores de la bobina de estator;

25 La figura 4 es una vista aumentada, en alzado, del conector previsto para conectar los conductores de las bobinas de estator en serie y a las tuberías del sistema refrigerante;

30 La figura 5 es una vista, parcialmente en alzado y parcialmente en sección, siendo cada la sección a lo



largo de la línea V-V de la figura 4, y

Las figuras 6, 7 y 8 son vistas detalladas de conectadores modificados.

5 Con referencia a la figura 1, la construcción del generador es en general similar a la mostrada en la memoria de la patente de los Estados Unidos número 3.110.827.

10 El generador tiene una armadura de estator 10, soportada por anillos de bastidor 12 en un alojamiento exterior sustancialmente hermético a los gases 13. La armadura de estator 10 es del tipo de chapas usual, teniendo un ánima generalmente cilíndrica a su través. La armadura 10 está construída por chapas dispuestas en pilas separadas para proporcionar conductos de ventilación radiales 14 entre ellas, y las chapas de la armadura están sujetas entre placas extremas apropiadas de la manera usual. La armadura de estator 10 está provista de ranuras longitudinales 15 en su periferia interior para la recepción de un devanado de estator, que puede ser de cualquier tipo apropiado y que consiste preferiblemente en una pluralidad de medias bobinas 16, conectadas en sus extremos para formar el devanado.

20 El devanado de estator es de la construcción de refrigeración interior y, como se muestra en la figura 2, cada media bobina 16 puede comprender una pluralidad de conductores generalmente rectangulares, huecos 17, que están aislados ligeramente y pueden transponerse de la manera usual. El aislamiento en el conductor 17 no se muestra en la figura 2, pero se muestra en 18 en la figura 3, en la cual se ilustra uno de los conductores huecos



17. Los conductores 17 se hacen huecos para permitir la
circulación de un fluido refrigerante a través de cada
conductor, de modo que los mismos conductores forman los
tubos de refrigeración. No se necesita que todos los con-
ductores sean huecos y, en algunos casos, puede usarse
una combinación de conductores huecos y macizos o tubos
de refrigeración separados de los conductores. Cada media
bobina 16 está encerrada en una envolvente resistente de
aislamiento 19, para proporcionar el aislamiento a tierra
necesario de alto voltaje. Están colocadas dos medias bo-
binas en cada ranura 15 de la armadura de estator y las
ranuras están cerradas por cuñas apropiadas.

Está dispuesto un rotor 21 en el ánima de la arma-
dura de estator 10 y separado del estator por un entrehio-
rro anular. El rotor 21 están soportado por cojinetes,
22, montados en los extremos del alojamiento 13, y están
previstos unos retenes de empaquetadura 23 para evitar
fugas de gas desde el alojamiento a lo largo del eje del
rotor. El rotor 21 está provisto de ranuras longitudina-
les 24 en su periferia para la recepción de un devanado
de campo 25. Los conductores del devanado 25 se extienden
longitudinalmente al rotor y tienen partes de vueltas
extremas, que se extienden circunferencialmente 26, que
están soportadas contra las fuerzas centrífugas por ani-
llos de retención 27 de construcción usual. El devanado
de rotor 25 puede ser del tipo descrito en la patente an-
tes mencionada, comprendiendo una pluralidad de vueltas
aisladas, cada una de las cuales consiste en dos conduc-
tores de forma en general acanalada, colocados en rela-
ción de cara con cara para formar un conducto longitudi-



nal, que se extiende desde un extremo al otro del rotor a través del centro de cada vuelta del devanado. Los pasos radiales 20 están previstos en los conductores de rotor para conectar los conductos longitudinales al entrenhierro para permitir el flujo del gas refrigerante en el alojamiento a través de los conductos.

El alojamiento 13 de la máquina se hace sustancialmente hermético a los gases y está cerrado en los puntos donde el árbol rotor pasa a través de él por los retenes de empaquetadura 23. El alojamiento está lleno de un gas refrigerante, preferiblemente hidrógeno, que se usa para refrigerar el rotor y la armadura de estator. Un soplador 33 está montado sobre el árbol rotor junto a un extremo de la máquina para hacer circular el gas a su través. Se muestra en el dibujo un soplador de etapas múltiples del tipo de flujo axial. El gas en la máquina se mantiene a una presión estática apropiada que puede ser, por ejemplo de 2,1 a 5,3 kg/cm² por encima de la presión atmosférica, aunque pueden utilizarse presiones de gas inferiores o superiores, dependiendo de la potencia deseada de la máquina. El soplador 33 desarrolla una presión diferencial suficiente para mantener la circulación deseada de gas dentro del alojamiento y a través de los conductos en el rotor y la armadura de estator.

El gas en el alojamiento puede hacerse circular por el soplador 33 para fluir a través de los conductos radiales 14 de la armadura de estator y a través de los conductos del devanado de rotor para enfriar la armadura de estator y el rotor. El entrenhierro está dividido transversalmente en una pluralidad de zonas anulares por medio



de deflectores 34 en la armadura de estator y deflectores 35 en el rotor y unas zonas adyacentes se mantienen a presiones de gas diferentes para hacer que el gas fluya desde las zonas a alta presión hasta zonas adyacentes a baja presión a través de los conductos del devanado del rotor. Están previstos deflectores apropiados y conductos en el alojamiento para hacer que el gas fluya de la manera deseada, indicada por las flechas en la figura 1.

El devanado de estator está enfriado por un sistema de recirculación cerrado para hacer circular el fluido refrigerante a través de los tubos o conductores huecos del devanado de estator. Tal sistema refrigerante de estator puede incluir un colector de entrada 50 en un extremo de la armadura de estator 10 y un colector de descarga 51 en el extremo opuesto. Estos colectores pueden ser pasos anulares, que se extienden circumferencialmente alrededor de la armadura y montados en los extremos de la armadura de estator. El colector de entrada 50 está conectado por una pluralidad de tuberías aislantes o tubos 52 al extremo de cada media bobina 16 del devanado, estando los tubos 52 conectados por conectadores 53 a los conductores huecos 17. En el extremo opuesto, unos conectadores 53 similares conectan los conductores 17 a tuberías de aislamiento 54, que están conectadas al colector de descarga 51.

El fluido refrigerante para el devanado de estator se hace circular por medio de una bomba o compresor exterior 55, dependiendo de si se utiliza un líquido o un gas, que hace circular el refrigerante descargado desde la máquina a través de un refrigerador 56, y a través de



una tubería de entrada 57, que pasa a través del alojamiento 13 y está conectada al colector de entrada 50. El refrigerante descargado en el extremo opuesto de la máquina fluye desde el colector 51 hasta una tubería de descarga 58, que pasa a través del alojamiento 13 a la bomba o compresor 55.

De este modo, se proporciona un sistema de recirculación cerrado, que está totalmente separado del sistema refrigerante para el rotor y la armadura de estator, de modo que puede obtenerse una refrigeración más eficaz del devanado de estator. El refrigerante para el devanado de estator es preferiblemente un líquido apropiado, tal como el agua o pueden usarse también otros fluidos refrigerantes apropiados, tal como el hidrógeno a alta presión.

El devanado de estator es del tipo de conductor de refrigeración directa, comprendiendo cada media bobina 16 del devanado una pluralidad de conductores huecos 17, que están dispuestos en dos pilas en la bobina. Así, es necesario proporcionar una conexión de cada conductor hueco 17 al sistema de refrigeración exterior para el devanado de estator. Además, es necesario proporcionar una conexión eléctrica de los extremos de los conductores de cada media bobina a los conductores de otra media bobina. Además es generalmente necesario tener previstas transposiciones de grupo de las bobinas de estator para reducir las pérdidas por corriente parásitas.

Con objeto de cumplir los requisitos anteriores, se proporciona el conectador combinado eléctrico e hidráulico descrito en esta memoria. En las figuras 4 y 5, cada conectador 53 comprende una tubería metálica 61 que está



cerrada en un extremo y tiene un accesorio 62 en el otro extremo para conexión a la tubería 52 ó 44 del sistema de refrigeración exterior. La tubería 61 tiene una pluralidad de agujeros separados 63 en ella. Una corta pieza de tubería metálica 64 está asegurada a la tubería 61 al rededor de cada agujero 63 por soldadura. Un manguito rectangular 65 está asociado con cada agujero 63 en la tubería 61. Los manguitos 65 están hechos de un material conductor preferiblemente cobre y cada manguito 65 une los extremos de dos conductores 17 en diferentes medias bobinas 16. Así, los dos conductores están conectados en serie. Los extremos de los conductores pueden soldarse en el manguito 65 o asegurarse de otro modo con una junta estanca a los fluidos de buena conductividad eléctrica. Cada manguito tiene una abertura 66 en él y una pieza de tubería metálica 67 está soldada o asegurada de otro modo al manguito 65 alrededor de la abertura 66. La tubería 67 es de un diámetro similar al de la tubería 64 y está dispuesta dentro de la tubería 64 con un tubo aislante 68 y dispuesta entre las dos piezas de tubería 64 y 67. El tubo 68 es preferiblemente un material cerámico y cada tubo 68 puede tener una pestaña 69 en uno de sus extremos, dispuesta entre el extremo de la tubería 67 y la tubería 61. Así, el manguito conductor 65 está aislado de la tubería 61 por el tubo cerámico 68, que está soldado preferiblemente por las dos piezas de tubería 64 y 67 que, a su vez, están soldadas a la tubería 61 y el manguito 65 respectivamente. Una pieza de tubería 67 en la parte inferior o superior del conector es mayor que las otras piezas, desplazando así un manguito 65 para facilitar la transpo-



sición de los conductores.

Los conductores 17 están dispuestos en cada media bobina 16 en dos pilas dispuestas lado a lado. Así, un conductor 53 está previsto para conectar cada pila de conductores en una media bobina a una pila de conductores en otra media bobina, que está dispuesta en una ranura de estator diferente de la primera media bobina. Por lo tanto, se proporcionan dos conectadores 53 en cada conexión entre dos medios bobinas conectadas en serie. El accesorio 62 está dispuesto para conectar a la tubería 52 ó 54 del sistema de refrigeración exterior. Así, el refrigerante entra en la tubería 61 a través de los agujeros 63 dentro de los conductores huecos 17 y luego a través de los conductores a un conectador similar 53 en el otro extremo de la bobina, donde el refrigerante vuelve al sistema de refrigeración exterior. Por lo tanto, el conectador 53 proporciona el establecimiento de conexiones hidráulica y eléctrica entre los extremos de bobinas conectadas en serie. Los tubos de material cerámico 68 aíslan la parte eléctrica del conectador de la parte hidráulica, evitando así el cortocircuitado o puesta a tierra de los conductores en los extremos de las bobinas. El material cerámico es preferiblemente un material aislante, ya que puede soportar el calor usado para las operaciones de soldadura.

La tubería 61, los manguitos 65, las piezas de tubería metálica 64 y 67 y los tubos de material cerámico 68 pueden montarse previamente con las piezas soldadas entre sí. Cuando los conductores 17 están preparados para conexión, se sitúan los conductores apropiados en los



manguitos 65 y se sueldan a los manguitos de una manera similar a la practica usual de conexión de bobinas.

5 En las figuras 6, 7 y 8 se muestran disposiciones alternativas del tubo de material cerámico y de las piezas cortas de tubería metálica que se aseguran a la tubería 61 y a los manguitos 65. En la figura 6, las dos piezas de tubería metálica 64' y 67' son del mismo diámetro. Estan alineadas y sujetas en relación distanciada por el tubo de material cerámico 68', que está dispuesto dentro de las dos piezas de tubería metálica 64' y 67'. Una saliente 69', que se extiende alrededor de la periferia exterior del tubo 68' está dispuesto entre los extremos de las dos piezas de tubería 64' y 67', que están aseguradas a la tubería 61 y al manguito 65, respectivamente.

10

15

La figura 7 es similar a la figura 6, con excepción de que el saliente 69' se omite del tubo 68'. Sin embargo, las dos piezas de tubería metálica 64' y 67' se mantienen en relación distanciada, ya que están soldadas al tubo de material cerámico 68'.

20

La figura 8 es similar a la figura 7, con la excepción de que el tubo de material cerámico 68' está asegurado a la parte exterior de las dos piezas de tubería metálica 64' y 67'. Así, en todos los casos los manguitos de conducción eléctrica 65 están aislados de la tubería metálica 61.

25

La invención proporciona un conector combinado hidráulico y eléctrico, que es particularmente apropiada para conectar conductores de refrigeración directa de un devanado de bobinas de estator a la tubería de un siste-

30



1 J

tama de refrigeración cerrado para las bobinas de esta-
tor. El conector proporciona el aislamiento de los con-
ductores electricos del sistema hidráulico y permite que
las transposiciones de grupo usuales se establezcan sin
5 dificultad. El conector es relativamente simple en
construcción y puede manufacturarse a un precio relativa-
mente bajo.

La presente solicitud que corresponde a la presen-
tada en Estados Unidos de América, con fecha 19 de Junio
10 de 1.968, bajo el Nº 738.361, se acoge a los beneficios
del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad In-
dustrial.

REIVINDICACIONES

15 Los puntos de invención propia y nueva que se pre-
sentan para que sean objeto de la presente solicitud de
Patente de Invención es España, por VEINTE años, son los
siguientes:

20 1.- Una máquina cinamoeléctrica que incluye un nú-
cleo de estator anular formado con una pluralidad de ra-
nuras longitudinales, y un arrollamiento de estator que
comprende una pluralidad de medias bobinas dispuestas en
las ranuras, incluyendo cada media bobina una pluralidad
de conductores al menos algunos de los cuales son huecos,
25 medios de suministro de refrigerante, para la circulación
de un fluido refrigerante a través de los conductores
huecos, medios de conexión que incluyen manguitos de con-



ducción huecos para conectar los conductores de una media bobina a los conductores de otra media bobina, un distribuidor destinado a la conexión a un manantial de suministro constante que tiene aberturas que comunican con miembros de manguito respectivos y aisladas de ellos.

5

2.- Una máquina según la reivindicación 1, en la cual miembros tubulares conectan el distribuidor a cada uno de los miembros de manguito e incluyen medios aislantes para aislar el distribuidor con respecto a los miembros de manguito.

10

3.- Una máquina según las reivindicaciones 1 ó 2, en la cual cada abertura del distribuidor está conectada a un miembro de manguito correspondiente por medio de un primer tubo metálico fijado al distribuidor, un segundo tubo metálico fijado al miembro de manguito y medios para unir el primero y el segundo tubos con una conexión aislante estanca.

15

4.- Una máquina según la reivindicación 3, en la cual los medios para unir los tubos primero y segundo están constituidos por un tubo cerámico dispuesto entre los tubos primero y segundo y unido a ellos.

20

5.- Una máquina dinamoeléctrica.

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

25



La presente Memoria consta de quince hojas, escritas a máquina por una sola de sus caras.

1 JUL 1969

Madrid,

P. A.

Alberto de Elizaburu
Por Poder.

P41705

WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION

I/III

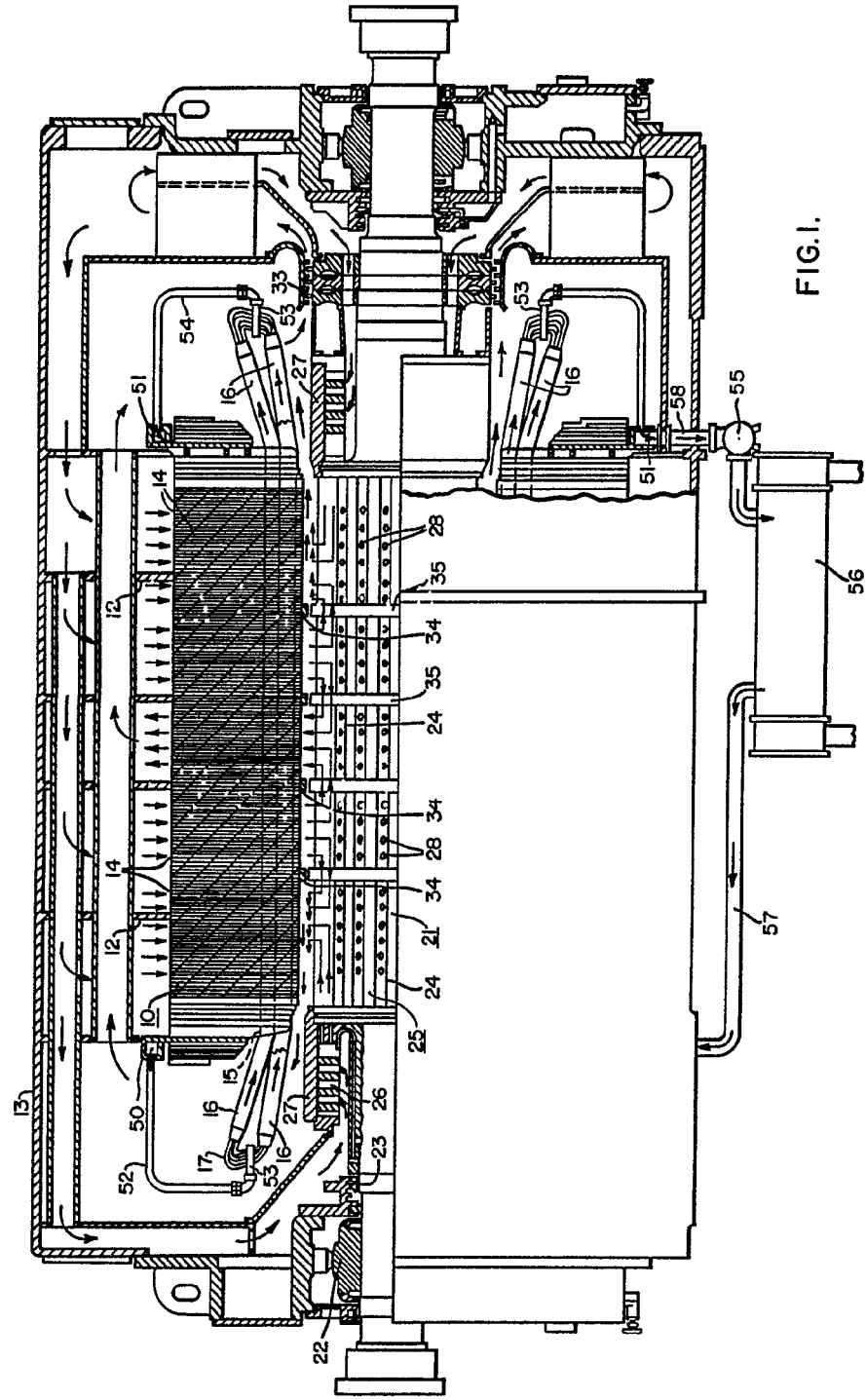
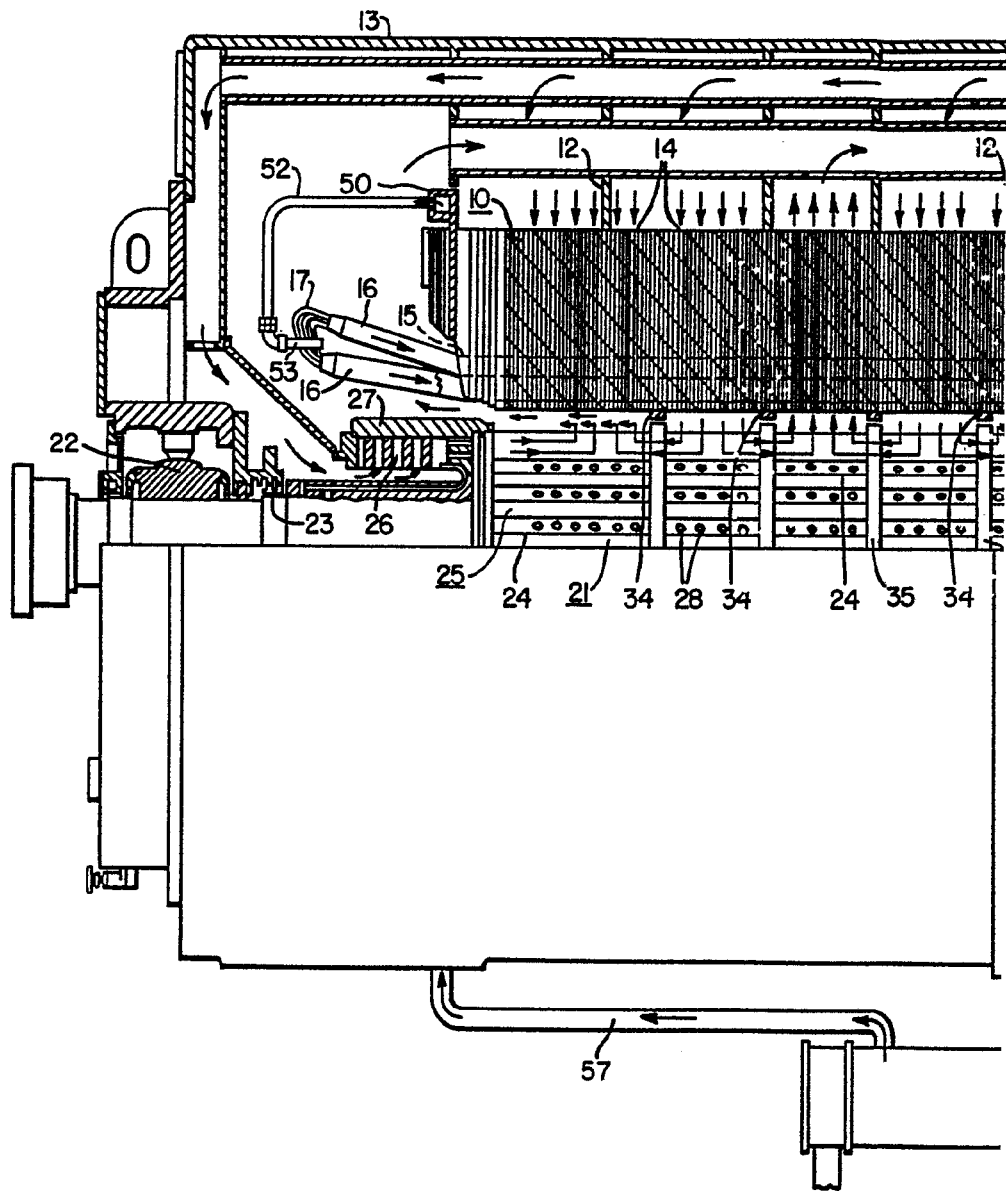


FIG. I.

60 to



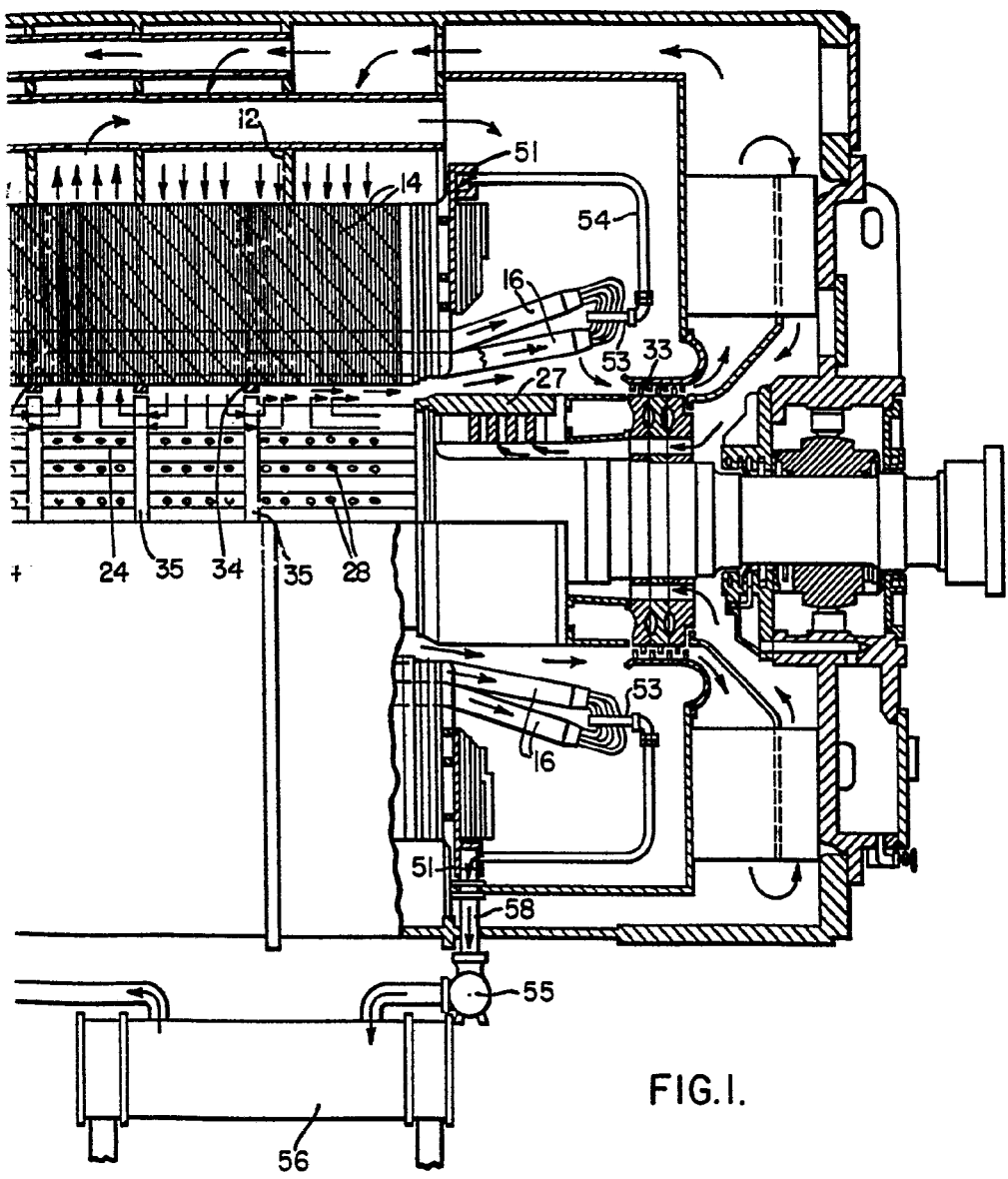


FIG. I.

Miller

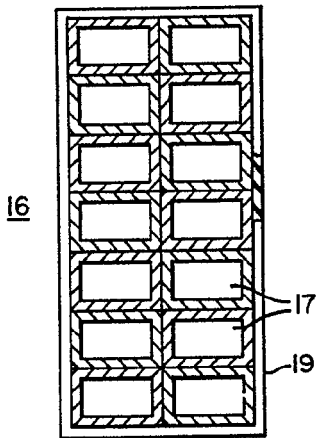


FIG. 2.

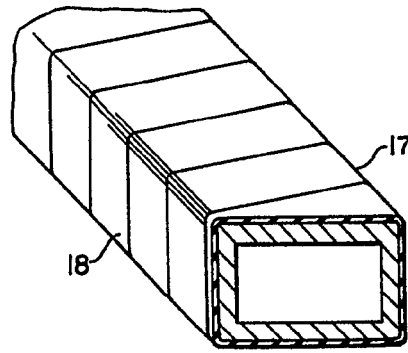


FIG. 3.

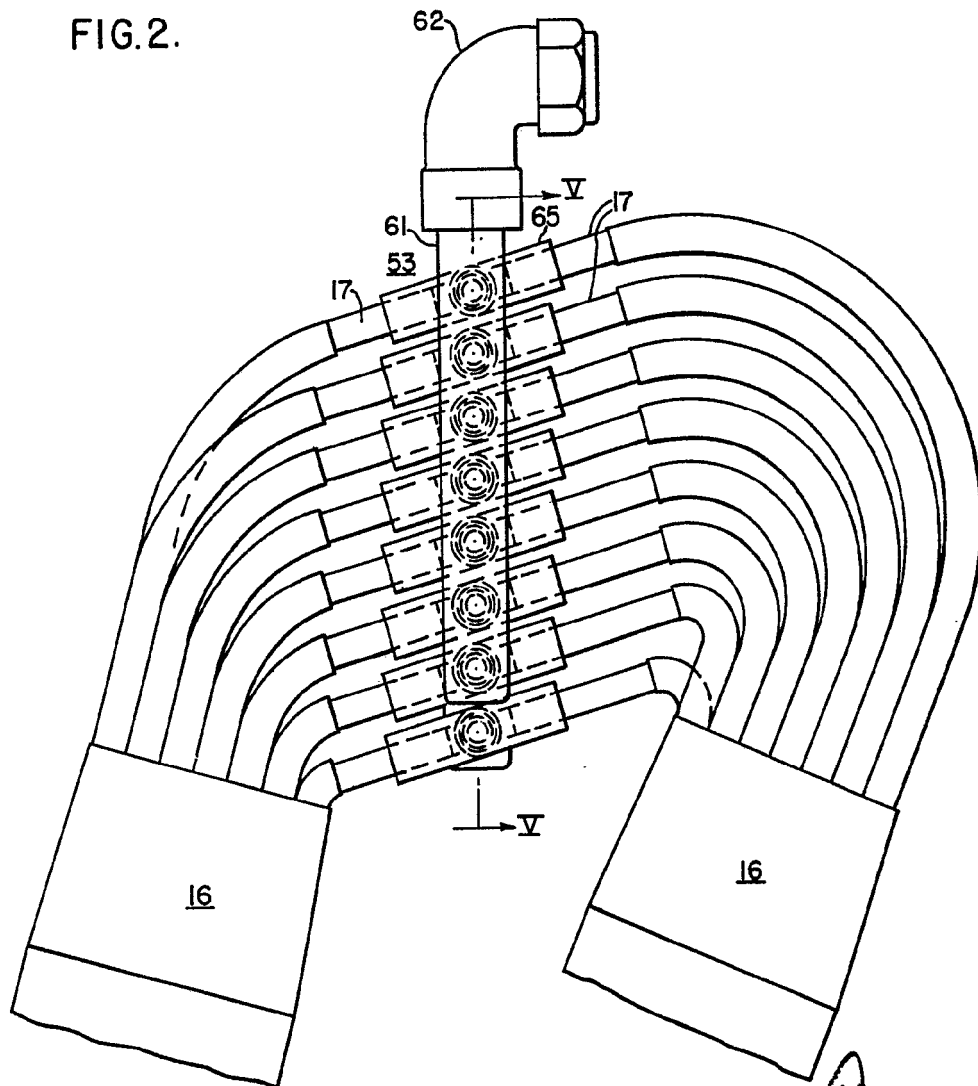


FIG. 4.

Alberto de E...
For Pedr...

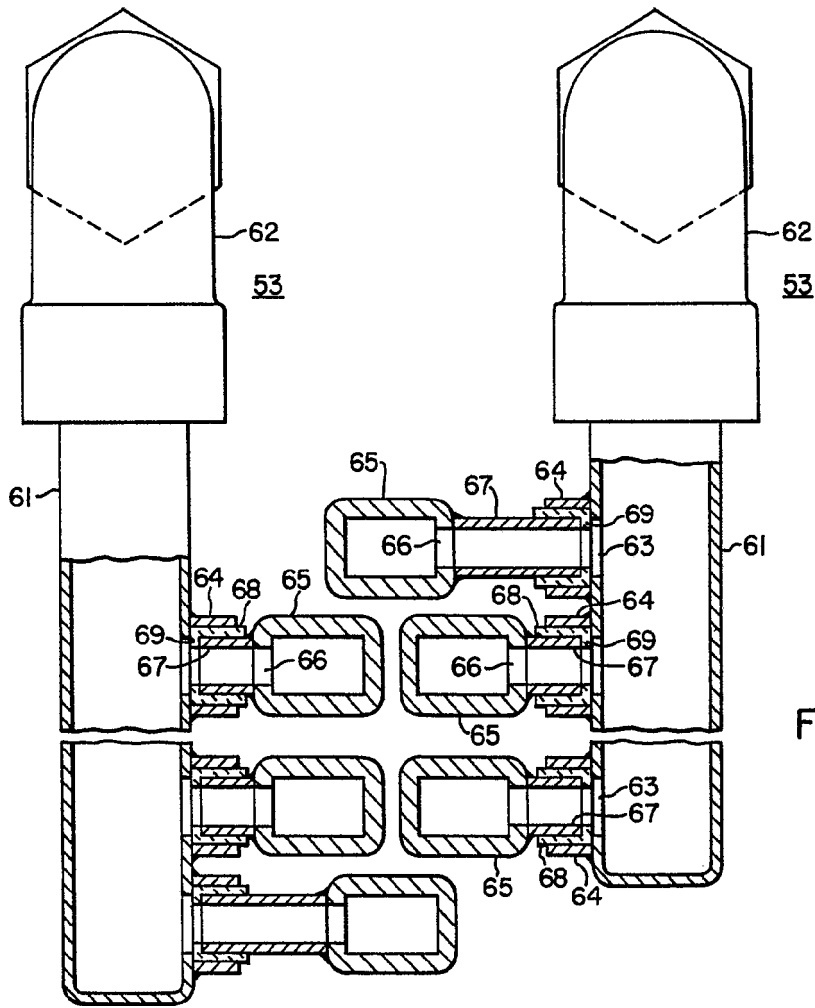


FIG. 5.

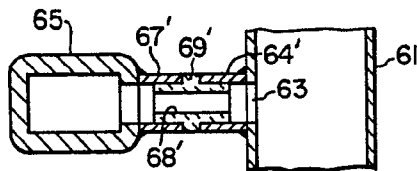


FIG. 6.

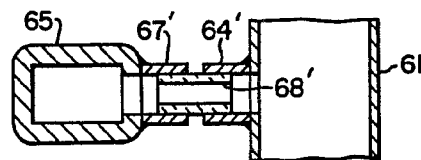


FIG. 7.

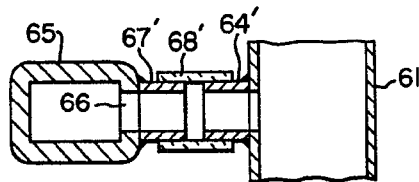


FIG. 8.

Albert J. Blawie
For Patent