

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presentación de solicitud y según el contenido de la Memoria a junta.

ES	475936	A1
FECHA DE PRESENTACION	12 diciembre 1.978	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO 774.576			32 FECHA 4 marzo 1.977			33 PAIS Estados Unidos.		
47 FECHA DE PUBLICIDAD			51 CLASIFICACION INTERNACIONAL B64C			62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA X 469.560		
64 TITULO DE LA INVENCION UN DESCONGELADOR CALENTADO ELECTRICAMENTE PARA HELICE PROPULSORA.								
71 SOLICITANTE (S) THE B. F. GOODRICH COMPANY.								
DOMICILIO DEL SOLICITANTE 500 South Main Street - Akron, Ohio 44318 ESTADOS UNIDOS.								
72 INVENTOR (ES) David Bert Sweet y Wayne Earl Hoffman, ambos de nacionalidad estadounidense.								
73 TITULAR (ES) El mismo solicitante.								
74 REPRESENTANTE DON BERNARDO UNGRIA GOIBURU.								

EXTRACTO DE LA DESCRIPCION

1           Se describe un descongelador destinado a ser utiliza  
do en un avión, caracterizado porque el elemento o los elementos  
de calentamiento del descongelador proporcionan un perfil de  
distribución de calor de tipo progresivo.

5                           ANTECEDENTES DEL INVENTO

          El presente invento se refiere a sistemas de descon  
gelación de hélices de aviones, y más particularmente a un des  
congelador para hélice que está unido a la pala de la hélice y  
al cual se suministra electricidad que se transforma en calor  
10 para eliminar el hielo que se forma sobre las palas.

          Se han probado varios dispositivos de calentamiento  
descongeladores en palas de hélices, con el fin de eliminar el  
hielo formado en las palas de las hélices, a los cuales se su  
ministraba periódicamente calor para economizar la fuente de  
15 energía del avión en cuestión. Los dispositivos de calentamien  
to descongeladores utilizaban hilos resistentes enrollados de  
manera complicada que estaban sujetos o moldeados en hojas o  
parches de goma flexibles que se fijaban en los bordes de ata  
que de las palas de las hélices. La vida útil de estos calenta  
20 dores era limitada por la abrasión. La utilidad del parche des  
congelador podía llegar a ser dudosa en el caso de que se pro  
dujeran perforaciones en él, ya que su eficacia depende de la  
integridad de los hilos de alambre enrollados de manera compli  
cada. El presente invento proporciona un parche descongelador  
25 considerablemente más duradero y más eficaz desde el punto de  
vista de la abrasión y de la resistencia a las perforaciones.  
Además, el presente invento proporciona un parche descongelador  
que facilita una distribución de calor de tipo progresivo so  
bre la pala de la hélice que permite eliminar más eficazmente  
30 el hielo que se forma en las palas.

1

RESUMEN DEL INVENTO

El presente invento se refiere a un descongelador destinado a estar montado en el borde de ataque de una pala de hélice, en el cual el elemento de calentamiento situado en el descongelador presenta un circuito continuo en forma de zig-zag desde la extremidad interna del descongelador que está situada muy cerca de la extremidad de vástago de la hélice hasta la extremidad externa o punta del descongelador, teniendo el elemento de calentamiento una densidad de potencia progresiva que se extiende a partir de la extremidad interna hasta la extremidad externa, estando la mayor densidad de energía en la extremidad interna. Este calentamiento progresivo puede presentar una forma escalonada con variaciones como se indica más adelante.

10

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

15

La figura 1 es una vista fragmentaria en alzado lateral, parcialmente en sección, de un conjunto de hélice que representa un descongelador en las palas de la hélice.

20

La figura 2 es una vista en alzado lateral por la parte ancha de un descongelador montado sobre el borde de ataque de una pala de hélice, construido de acuerdo con un modo de realización del invento.

25

La figura 3 es una vista en planta del elemento de calentamiento eléctrico sin el parche de goma flexible de soporte de un descongelador.

30

La figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra el circuito eléctrico del descongelador de hélice.

La figura 5 es una vista en planta de una forma modificada de un elemento de calentamiento eléctrico sin el parche de goma flexible de soporte de un descongelador.

DESCRIPCION DETALLADA

1                   Se hará ahora referencia a los dibujos en los cuales  
los mismos caracteres de referencia designan piezas idénticas  
o correspondientes en las varias vistas, y se ve en la figura  
1 un conjunto de hélice designado de manera general por 10 que  
5                   tiene unas palas de hélice 12 sujetas por unas fijaciones de  
espada adecuadas en el cubo 11. Las palas de hélice 12 se ex-  
tienden radialmente hacia el exterior a partir de un eje de ro-  
tación del cubo 11, que está accionado por el eje 13 del motor.  
El motor de accionamiento de eje 13 está montado adecuadamente  
10                   detrás del cubo. Sujeto en el cubo 11 y en el eje 13 de modo  
que gire con ellos, se halla un tabique giratorio 15, y un con-  
junto de anillos rozantes 16, y este conjunto de anillos rozan-  
tes 16 está en contacto con las escobillas que se describirán  
más adelante para conducir una corriente eléctrica a través de  
15                   láminas y conductores adecuados hasta las estructuras de goma  
19 y 20 que están montadas adecuadamente en los bordes de ata-  
que de las palas de la hélice.

                  El conjunto de anillos rozantes 16, que gira con las  
palas 12 de la hélice, incluye un anillo rozante externo 25,  
20                   y un anillo rozante interno 27, y estos anillos rozantes están  
en contacto con unas escobillas 28 y 30, respectivamente, con-  
tenidas en un conjunto de bloque de escobillas designado por  
31. Como se representa en la figura 1, el conjunto de bloque  
de escobillas 31, contiene 2 escobillas que se apoyan en con-  
25                   tacto con los dos anillos rozantes. La pala 12 de la hélice in-  
cluye una porción de vástago 30, la cual está sujeta en el cubo  
11, una porción de pala 31, con un borde de ataque 32 y un bor-  
de de salida 33, y una punta 34. A lo largo y alrededor del  
borde de salida 33 de la pala 12 están sujetos los parches des-  
30                   congeladores 19 y 20 que incluyen un par de terminales eléctri-

1    cos 35 y 36 que conducen a los anillos rozantes. Ya que la  
construcción de todos los parches descongeladores es la misma,  
se describirá solamente el parche descongelador 19. El parche  
descongelador 19 consiste en un elemento de calentamiento metá  
5    lico en forma de zig-zag que se extiende desde una extremidad  
o extremidad interna que está situada en un punto adyacente a  
la porción de vástago de la pala 12 de la hélice, hacia la ex  
tremidad de punta de la pala 12 de la hélice, la cual es la ex  
tremidad externa del descongelador, y que se extiende de nuevo  
10   a partir de este punto hasta la extremidad interna del desconge  
lador y la porción de vástago de la pala 12 de la hélice. Para  
describirlo de manera más específica, el elemento de calenta  
miento del descongelador consiste en una pluralidad de cintas  
15   dispuestas transversalmente 40 y 42. Las cintas 40 están desig  
nadas por 40a a 40z, constituyendo un primer grupo de cintas  
cuyas extremidades adyacentes respectivas están conectadas con  
juntamente por unas porciones de puente 41, mientras que las  
cintas 42 están designadas por 42a a 42y constituyendo un segun  
do grupo de cintas cuyas extremidades adyacentes respectivas es  
20   tán conectadas conjuntamente por las porciones de puente 44.  
Estas cintas respectivas presentan la forma de una U y el se  
gundo grupo de cintas está alojado dentro del primer grupo de  
cintas. Estas cintas en forma de U tienen unas porciones de  
forma alargada y las porciones de puente de las otras extremida  
25   des de las porciones de forma alargada adyacentes de los res  
pectivos primero y segundo grupos están interconectadas por  
las porciones de puente 43 y 45, respectivamente. El número de  
cintas puede ser alterado, lo que determina por consiguiente  
dónde el último de los dos grupos respectivos de cintas está  
30   interconectado en la extremidad externa. En el ejemplo represen

1 tado, la última cinta de calentamiento 40z del primer grupo es  
tá conectada con la última cinta de calentamiento 42y del segun  
do grupo por las cintas de puente 46. Esta configuración tiene  
forma de zig-zag y constituye un circuito de resistencia en se  
5 rie. Las cintas de calentamiento 42a y 40a están situadas en la  
extremidad de vástago de la pala de la hélice, mientras que las  
cintas 42y y 40z están situadas en un punto alejado de la por  
ción de vástago de la pala de la hélice y se llamará aquí extre  
midad externa o punta del descongelador. La cinta 42a de calen  
10 tamiento del descongelador tiene una anchura (como se represen  
ta en la figura 3) "A" inferior a la anchura "B" del segmento  
de calentamiento 40a. Las anchuras respectivas de las cintas  
de calentamiento aumentan progresivamente desde la extremidad  
interna hacia la extremidad externa o punta del descongelador.  
15 Por tanto, la anchura de la cinta de calentamiento 42y es mucho  
más importante que la anchura de la cinta de calentamiento 42a.  
A título de ejemplo, la anchura C de la cinta de calentamiento  
42y es aproximadamente superior en un 62% con relación a la an  
chura A de la cinta de calentamiento 42a. A título de ejemplo  
20 de un gradiente que ha demostrado ser eficaz, puede mencionarse  
un elemento descongelador que presenta una densidad de energía  
que varía entre aproximadamente  $1,08 \text{ vatio/cm}^2$  (7 vatios/pulga  
da<sup>2</sup>) en la extremidad interna y  $0,31 \text{ vatio/cm}^2$  (2 vatios/pulga  
da<sup>2</sup>) en la extremidad externa.

25 El funcionamiento del modo de realización descrito  
se representa esquemáticamente en la figura 4. La energía eléc  
trica bajo forma de corriente continua se suministra a los con  
geladores 18 y 19 y 18'-19' que se ilustran esquemáticamente en  
la figura 4, la cual representa hélices dobles, a partir de una  
30 fuente adecuada a través del conductor 60 a partir de una barra

1 de distribución 59. Aunque la figura 4 describe dos motores con  
4 palas de hélice, el invento es igualmente aplicable a cual  
quier combinación de palas de hélice y motores. Un amperímetro  
61 está montado en serie entre la fuente de energía y un progra  
5 mador 62. Cada descongelador 18-19-18'-19' se representa esque  
máticamente como teniendo una resistencia equivalente designada  
por 65 para facilitar esta explicación, quedando entendido que  
la resistencia equivalente 65 está constituida por las cintas  
40a a 40z y 42a a 42y con las porciones de puente respectivas.  
10 La salida del programador 62 es aplicada por los conductores 66  
y 67 a los conjuntos de bloques de escobillas designados por  
31 que mantienen en contacto con los anillos rozantes 25 y 27  
del conjunto de anillos rozantes 16, el cual proporciona a su  
vez la corriente eléctrica por medio de láminas y conductores  
15 adecuados designados por 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76 y 77 a los  
respectivos descongeladores 19, 18, 18' y 19'. La figura 3 re  
presenta los conductores 70 y 71 conduciendo la corriente a  
las cintas 40a y 42a cuyas anchuras son sustancialmente idénti  
cas y se describen más arriba, aumentando la anchura de los  
20 elementos de calentamiento en la dirección de la punta del des  
congelador que contiene las cintas de calentamiento 40z y 42y.  
Gracias a este incremento de anchura, la densidad de energía  
es más importante en la parte interna del descongelador y el ma  
yor efecto de calentamiento se produce en la extremidad de vás  
25 tigo o extremidad interna del descongelador ya que la resisten  
cia es más elevada en la extremidad interna. Esta progresivi  
dad de la densidad de la energía tiene en cuenta la fuerza cen  
trífuga de una pala de hélice que gira. Ya que la fuerza cen  
trífuga aplicada a una masa de hielo dada varía en las diferen  
30 tes porciones de la pala, la reducción de densidad de energía

1 del descongelador completa el incremento progresivo de fuerza  
y, por tanto, mantiene eficazmente la pala de la hélice exenta  
de hielo con una reducción correspondiente de la potencia nece-  
saria. Este factor es particularmente importante ya que el su-  
5 ministro de energía en un avión utilizando hélices está limita-  
do. Se entenderá que existen otros factores que entran en jue-  
go para la determinación de la progresividad de la energía apli-  
cada tales como el efecto de convección de las corrientes de  
aire que fluyen alrededor de la pala.

10 Para describir el descongelador, se ha hecho referen-  
cia a las cintas 42a a 42y y 40a a 40z para poner de relieve el  
progresivo incremento de anchura de los elementos. En la prác-  
tica, y como se describe, estos elementos cuando están conecta-  
dos de esta manera forman un solo elemento de calentamiento  
15 continuo.

Una modificación del modo de realización descrito se  
representa en la figura 5 en la cual se ilustra un descongela-  
dor 75 similar en aspectos importantes al descongelador descri-  
to en la figura 3. El descongelador 75 tiene una pluralidad de  
20 cintas de calentamiento dispuestas transversalmente 80a a 80k  
unidas por unas cintas de puente 81 formando un primer grupo  
de cintas que aloja una pluralidad de cintas de calentamiento  
transversales 82a a 82k unidas por unas cintas de puente 83 que  
forman un segundo grupo. Como se ha descrito en el primer modo  
25 de realización, estas cintas de calentamiento en forma de U  
tienen unas porciones de forma alargada y unas porciones de  
puente, y las otras extremidades de las porciones adyacentes  
de los respectivos primero y segundo grupos están interconecta-  
das por las porciones de puente 84 y 85. Es posible cambiar el  
30 número de cintas, lo que determinará el punto donde las últimas

1 cintas de los dos grupos respectivos estarán interconectadas en  
las extremidades externas. En este ejemplo, el trayecto de la  
corriente eléctrica hacia la cinta 82a está constituido por un  
terminal 86 y continúa por las porciones de forma alargada y  
5 de puente respectivas desde 82a, hasta 82b, y 82c y así sucesi  
vamente hasta 82k, y a continuación a partir de 80k hasta 80a  
y hasta el terminal de salida 87. Además de las cintas 80 y 82,  
las porciones externas del descongelador 75 incluyen una plura  
lidad de cintas de calentamiento dispuestas transversalmente  
10 90a a 90n que constituyen un tercer grupo de cintas. Las cintas  
90a a 90n están unidas por unas cintas de puente 91 salvo la  
cinta 90a que está conectada con el terminal 87 (masa) el cual  
puede estar conectado a su vez al terminal 87 del primer grupo  
de cintas que se acaba de describir. Las cintas 90a a 90n alo  
15 jan una pluralidad de cintas de calentamiento 92a a 92n dispues  
tas transversalmente, que constituyen un cuarto grupo. Las cin  
tas de calentamiento 92b a 92n están unidas por las cintas de  
puente 93, mientras que la cinta 92n está conectada con la cin  
ta 90n por la cinta de puente 94. La cinta 92a está conectada  
20 con la cinta 90a y a continuación con el terminal 87 mientras  
que la cinta de puente 91 está conectada con un terminal 95.  
El modo de realización descrito es un descongelador de dos ele  
mentos, en el cual los primero y segundo grupos de cintas reci  
ben la mitad de la energía mientras que los tercero y cuarto  
25 grupos de cintas reciben la otra mitad de la energía en compa  
ración con el primer modo de realización descrito. Como en el  
primer modo de realización descrito, las cintas proporcionan  
una reducción de energía y la mayor densidad de energía se apli  
ca en 82a mientras que la más pequeña se aplica en 90n. La ven  
30 taja del elemento doble consiste en que permite una reducción

1 del consumo de energía haciendo que el primer elemento doble  
(primero y segundo grupos de cintas) reciba en primer lugar la  
energía y que el segundo elemento doble (tercer y cuarto grupos  
de cintas) reciba la energía mientras el primer elemento no la  
5 recibe. Esto se obtiene como se describe en la figura 4 utili  
zando el temporizador 62 por medio de los conductores, de los  
bloques de escobillas y de los anillos rozantes.

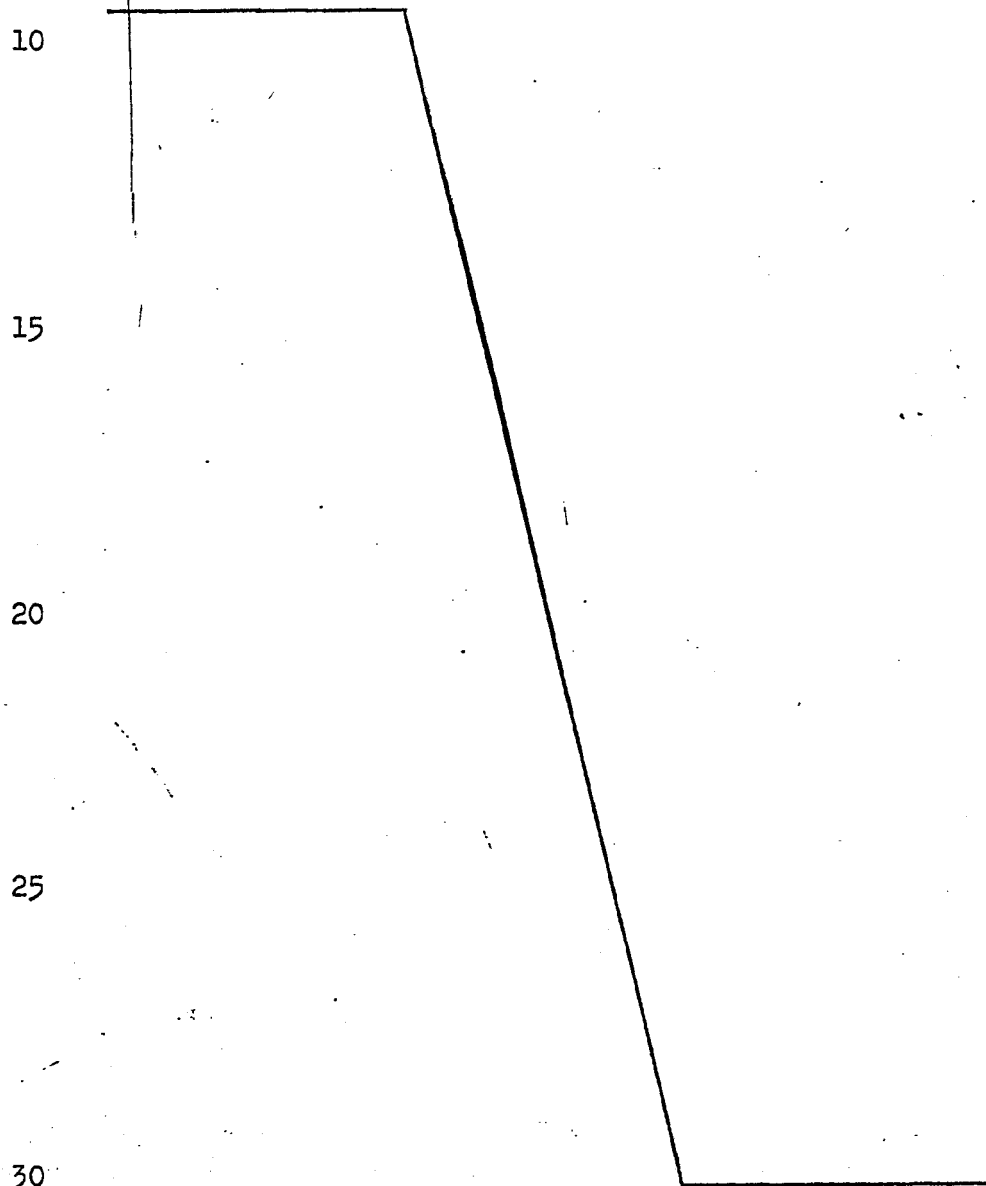
Aunque esta modificación ha sido descrita bajo la  
forma de un dispositivo de calentamiento doble con densidad de  
10 energía variable, esta variación de la densidad de energía es  
igualmente aplicable a grupos de cualquier número de elementos,  
por ejemplo diez, en los cuales el descongelador presenta in  
crementos escalonados a partir de la extremidad interna.

Otra modificación del invento descrito en la figura  
15 3 puede realizarse haciendo que la variación de densidad de  
energía se haga de manera escalonada en lugar de manera progre  
siva. Esto quiere decir que las cintas de calentamiento eléc  
trico 40a y 40b conjuntamente con las cintas 42a y 42b tendrán  
la misma anchura y la misma capacidad de calentamiento. A con  
20 tinuación, los siguientes cuatro segmentos (40c, 40d, 42c y 42d)  
tendrán la misma capacidad de calentamiento en cada cinta pero  
esta capacidad será inferior a la del primer grupo. El siguien  
te grupo estará constituido por las cintas 40e, 40f, 42e y 42f,  
seguidas por las cintas 40g, 40g, 42g y 42h, seguidas por las  
25 siguientes cuatro cintas. Esa secuencia continúa progresivamen  
te para reducir por etapas la densidad de energía de calenta  
miento hasta que la extremidad externa sea alcanzada con el  
grupo de cintas que tienen la menor densidad de energía. De es  
te modo, la diferencia de densidad de energía es más importan  
30 te en la extremidad interna del descongelador y disminuye de

1 manera escalonada hacia la extremidad externa del descon-  
gelador.

Se han previsto varias modificaciones y éstas po-  
drán ser puestas en práctica por los expertos en la materia  
sin alejarse del invento descrito tal y como está definido  
5 más adelante en las reivindicaciones, ya que solamente se  
ha descrito un modo de realización preferido.

En resumen, la presente patente de invención que  
se solicita deberá recaer en las siguientes:



REIVINDICACIONES

1. Un descongelador calentado eléctricamente, para hélice propulsora, destinado a una pala de hélice, con un extremo en espiga de eje y un extremo fuera de bordo, estando  
5 constituido dicho descongelador por una lámina flexible y plana en general, hecha en un material no conductor de la electricidad, destinada a ser montada sobre dicha pala, quedando la porción intermedia de dicho descongelador situada sobre el borde de ataque de una pala de hélice, poseyendo dicho descongelador un extremo interior y un extremo fuera de bordo,  
10 situado dicho extremo interior del indicado descongelador en el mencionado extremo en espiga de eje de dicha pala de hélice, y extendiéndose el citado extremo fuera de bordo de dicho descongelador sobre la citada pala, en una dirección opuesta al referido extremo en espiga de eje, hacia dicho extremo fuera de bordo de la indicada pala de hélice; una pluralidad de cintas calentadoras situadas dentro de dicha lámina flexible, quedando agrupadas las citadas cintas en un orden seriado de una en una, a lo largo de la dimensión principal de  
15 dicho descongelador, para proporcionar una pluralidad de elementos calentadores, disminuyendo cada uno de dichos elementos calentadores en una densidad de energía desde el citado extremo interior hasta dicho extremo fuera de bordo, a fin de aportar una densidad de energía escalonada en dicho descongelador superior en el citado extremo interior del indicado descongelador, y un órgano de entrada de energía eléctrica conectado a dichos elementos calentadores, para activar tales elementos.

2. Un descongelador calentado eléctricamente, para hélice propulsora según la reivindicación 1, en el que las citadas cintas calentadoras forman un elemento conductor continuo,  
30

que se extiende en zigzag hacia atrás y hacia delante, lateralmente, a través de dicha lámina flexible.

5                   3. Un descongelador calentado eléctricamente, para hélice propulsora, según la reivindicación 1, en el que cada uno de dichos elementos calentadores tiene una resistencia eléctrica diferente desde cualquiera de los elementos calentadores adyacentes, y cada elemento calentador progresivamente alejado del buje o cubo, es de menor densidad que el grupo que le es adyacente, para aportar dicha densidad de  
10                   energía en disminución.

                  4. Un descongelador calentado eléctricamente, para hélice propulsora, según la reivindicación 3, en el que las cintas de cada elemento calentador van aumentando progresivamente en superficie correspondiente a su sección transversal,  
15                   desde dicho extremo interior hasta el citado extremo fuera de bordo.

                  5. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: UN  
DESCONGELADOR CALENTADO ELECTRICAMENTE PARA HELICE PROPULSORA.

20                   Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de trece páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

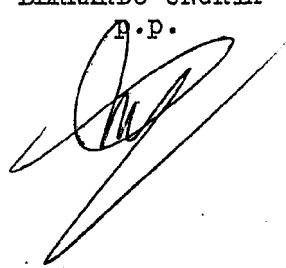
Madrid, 12 diciembre 1.978

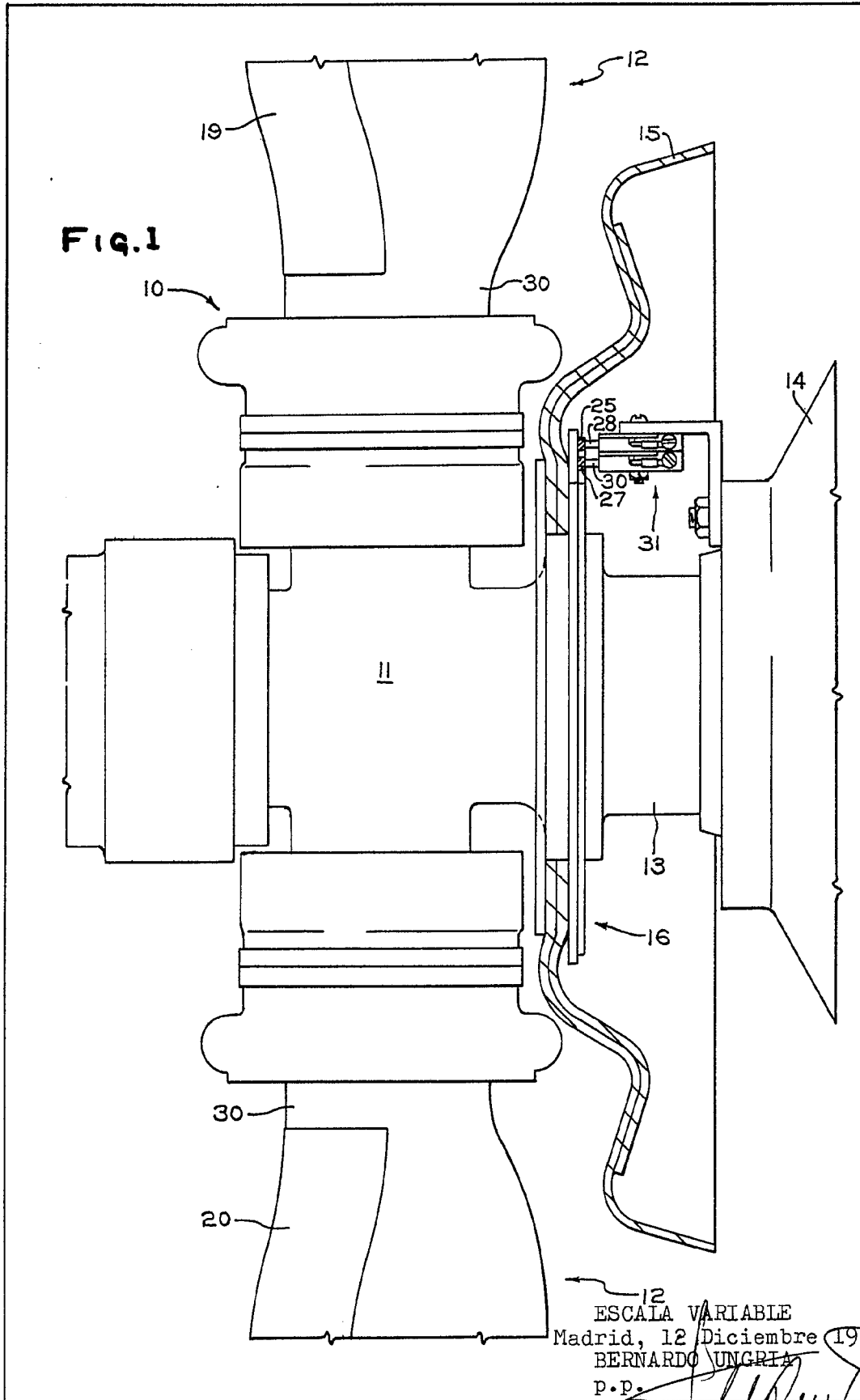
BERNARDO UNGRIA

P.P.

25

30





ESCALA VARIABLE  
Madrid, 12 Diciembre 1978  
BERNARDO UNGRIA  
P.P.





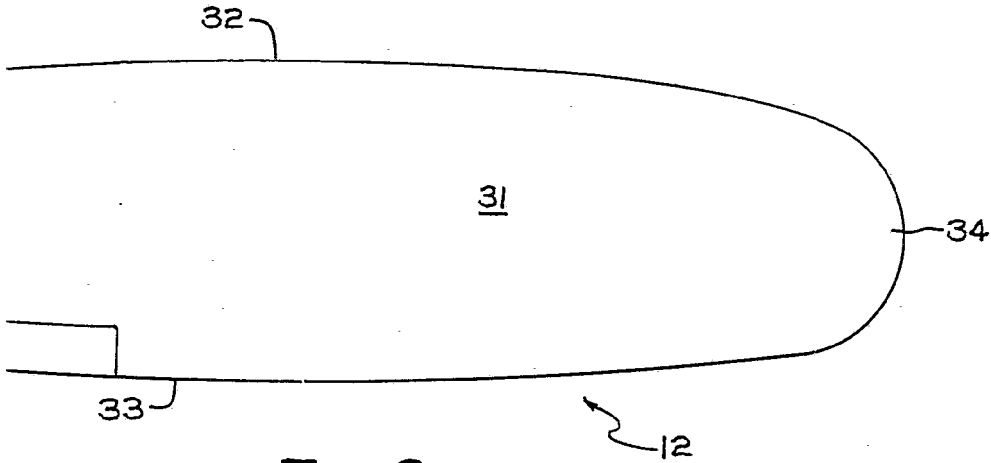
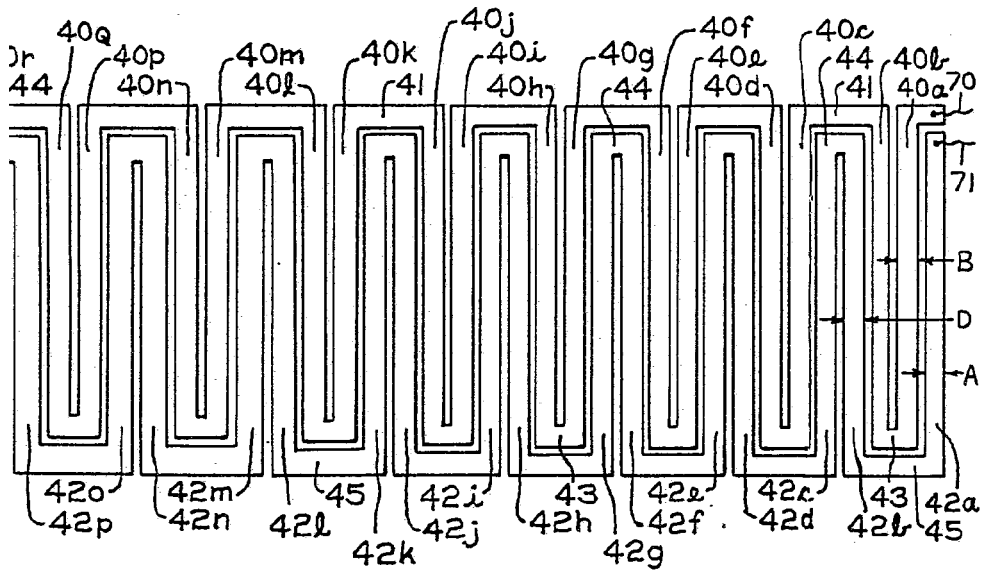


FIG. 2



ESCALA VARIABLE  
Madrid, 12 Diciembre 1978  
BERNARDO UNGRIA  
p.p.

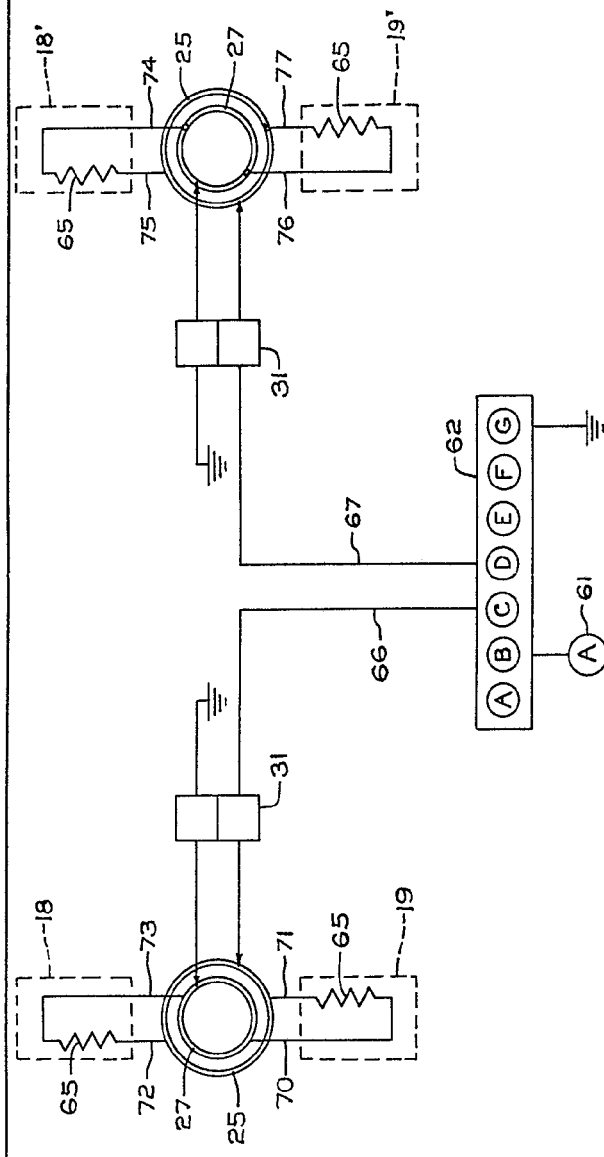


FIG. 4

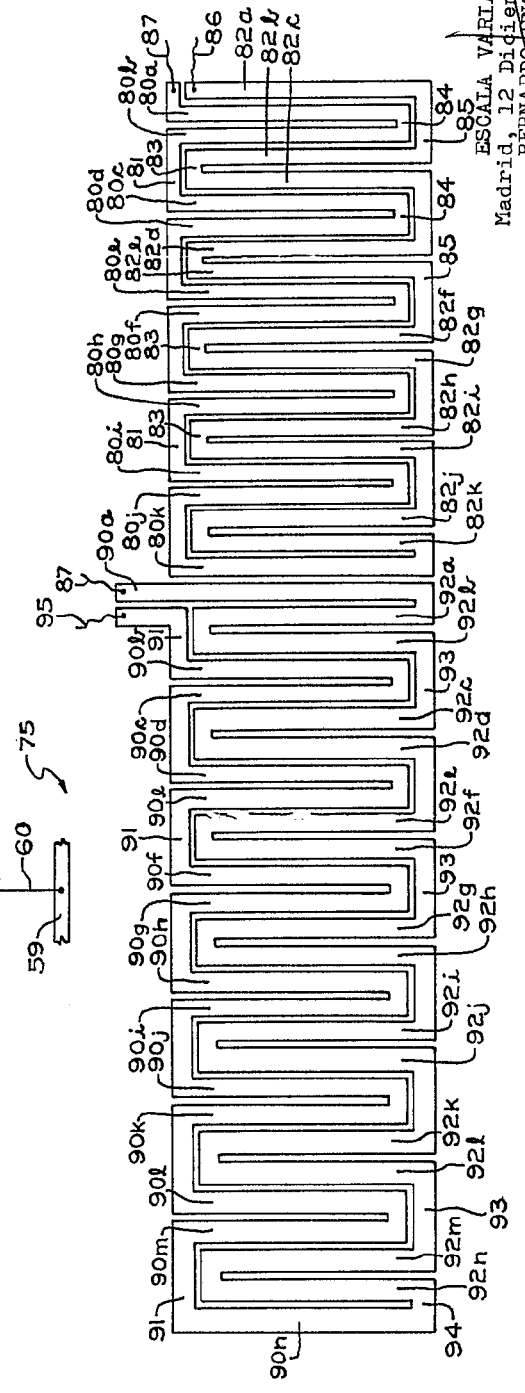


FIG. 5

ESCALA VARIABLE  
 Madrid, 12 Diciembre 1978  
 BERNARDO UNGRZA  
 P.P.

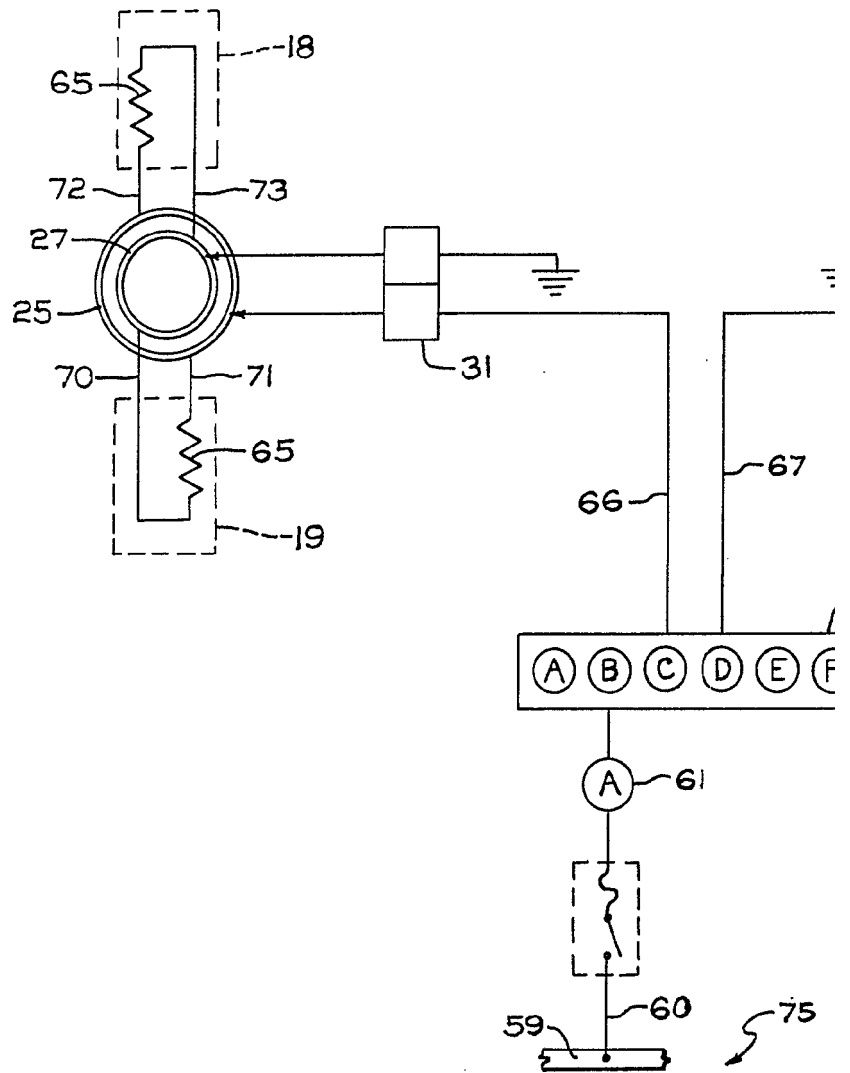
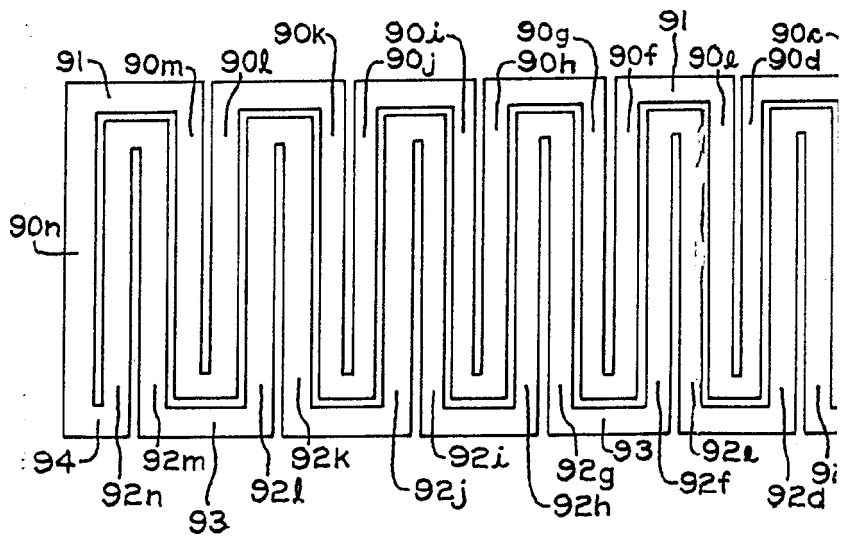


FIG. 5



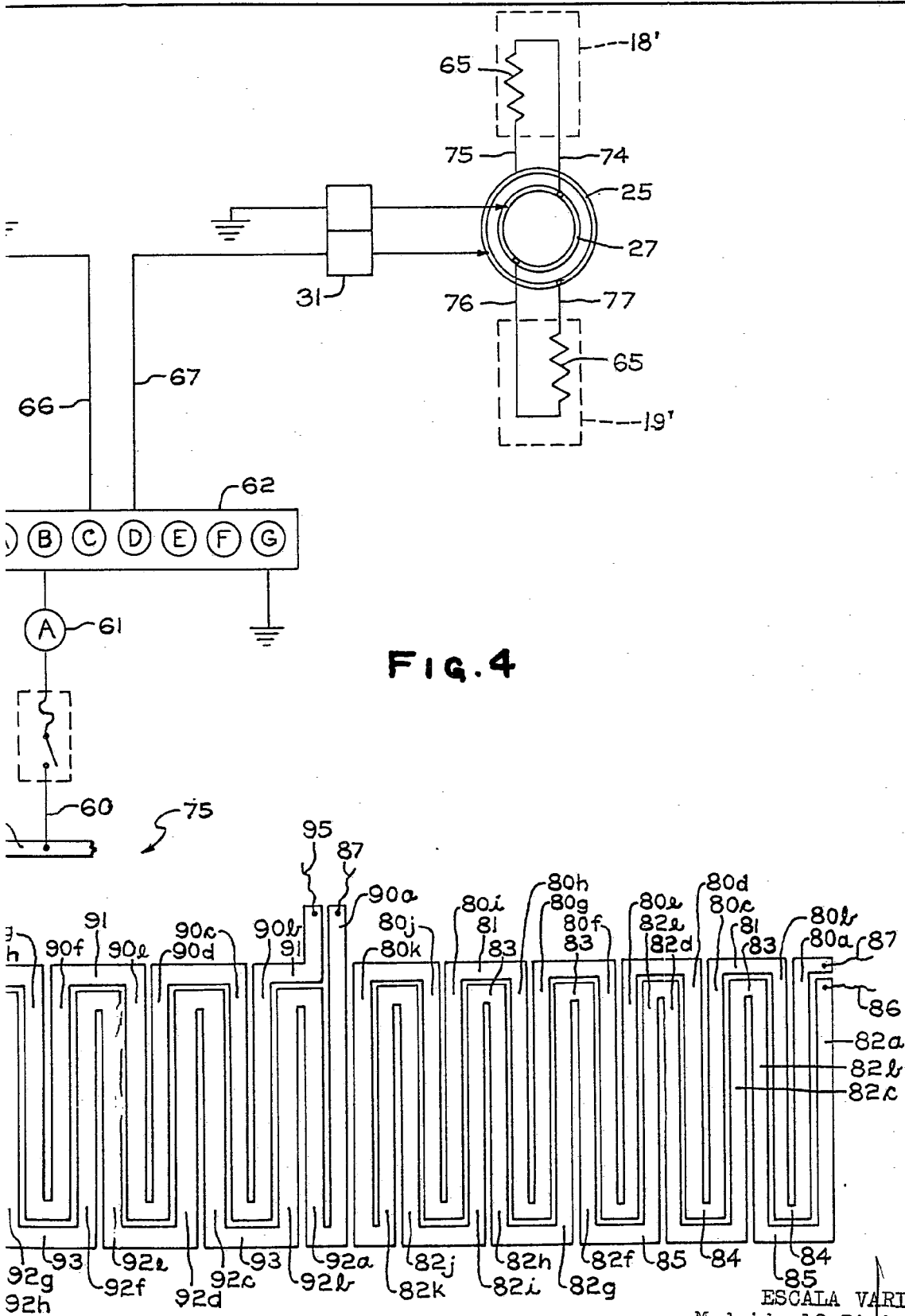


FIG. 4

ESCALA VARIABLE  
 Madrid, 12 Diciembre 1978  
 BERNARDO UNGRIA  
 p.p.