

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

(19) ES (11) (21)	NUMERO 467.560	(10) AI
	FECHA DE PRESENTACION 3 marzo 1.978	

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

PATENTE DE INVENCION

(50) PRIORIDADES: (51) NUMERO 774,576			(52) FECHA 4.3.1977			(53) PAIS Estados Unidos		
(47) FECHA DE PUBLICIDAD			(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL B64C			(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA		
(64) TITULO DE LA INVENCION UN ASIEN TO 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 presenta 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
 dispuestas transversalmente 40 y 42. Las cintas 40 están desig
15 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
da²) en la extremidad interna y $0,31 \text{ vatio/cm}^2$ (2 vatios/pulga
da²) 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 contínuo.

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
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.

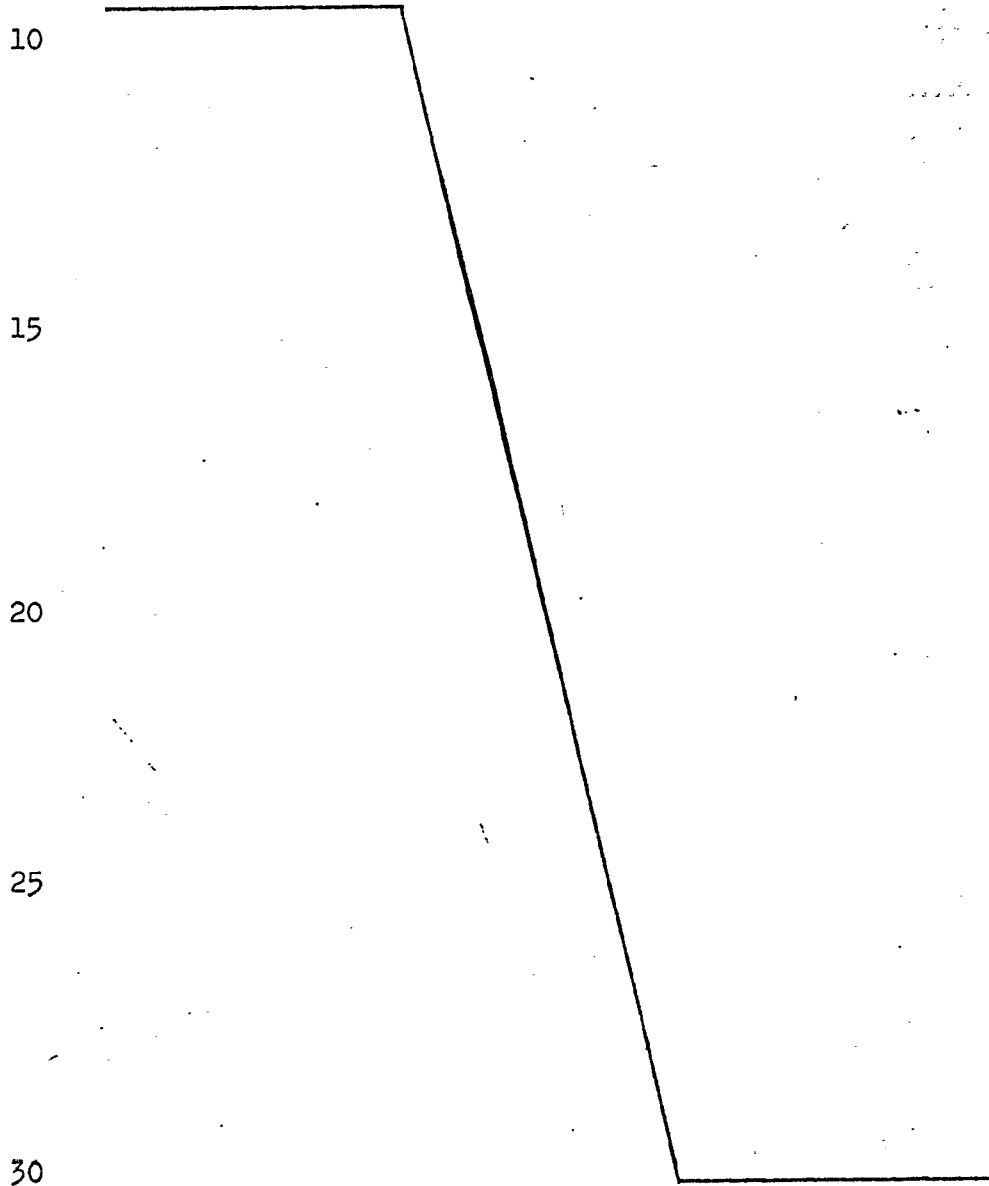
Aunque esta modificación ha sido descrita bajo la
forma de un dispositivo de calentamiento doble con densidad de
10 energía variable, esta variación de la densidad de energía es
igualmente aplicable a grupos de cualquier número de elementos,
por ejemplo diez, en los cuales el descongelador presenta in
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 asiento descongelador calentado eléctrica-
mente, para hélice propulsora, destinado a una pala de hé-
lice, con un extremo en espiga de eje y un extremo fuera de
5 bordo, comprendiendo dicho asiento descongelador una lámina
flexible en general de un material no conductor de la elec-
tricidad, destinada a ser montada sobre el borde de ataque
de la pala de hélice, definiendo uno de los extremos de dicho
asiento descongelador un extremo en espiga de eje descongela-
10 dor en el extremo de eje de la pala de hélice y extendiéndose
el otro extremo del citado asiento descongelador sobre la
indicada pala, en una dirección opuesta a dicho extremo en
espiga de eje, hacia el extremo fuera de bordo de la indicada
pala de hélice, definiendo un extremo fuera de bordo des-
15 congelador; poseyendo dicho asiento descongelador un par de
bordes laterales espaciados lateralmente, que ponen en comu-
nicación el citado primer extremo con dicho extremo descon-
gelador fuera de bordo, siendo un elemento calentador el
único medio destinado a descongelar, situado dentro del ci-
20 tado material en forma de lámina flexible, descongelador, y
extendiéndose a través de dicho borde de ataque y lateral-
mente hacia los indicados bordes laterales de dicho asiento
descongelador desde el primer extremo citado del referido
asiento descongelador hasta el otro extremo de dicho asiento
25 descongelador; existiendo un órgano de entrada de energía
eléctrica conectado a dicho elemento calentador en el men-
cionado extremo interior, y presentando el indicado elemento
calentador una densidad gradiente de energía desde el citado
primer extremo hasta el otro extremo citado de dicho asiento
30 descongelador.

2. Un asiento descongelador calentado eléctricamente, para hélice propulsora, según la reivindicación 1, en el que la densidad máxima de energía se encuentra en dicho primer extremo del citado asiento descongelador.

5

3. Un asiento descongelador calentado eléctricamente, para hélice propulsora, según la reivindicación 2, en el que el mencionado elemento calentador comprende un elemento continuo en forma de cinta que se extiende en zigzag de atrás adelante, lateralmente, a través de la mencionada lámina flexible, desde uno de dichos bordes hasta el otro de los mismos; y en el que el citado elemento conductor continuo aumenta en superficie, en sección transversal, en la dirección del mencionado extremo de fuera de bordo, para proporcionar una densidad de energía en disminución desde dicho primer extremo hasta el otro extremo citado de dicho asiento descongelador.

10

15

4. Un asiento descongelador calentado eléctricamente, para hélice propulsora, según la reivindicación 2, en el que dicho elemento calentador comprende un elemento continuo en forma de cinta, que aumenta en densidad de energía por incrementos escalonados.

20

5. Un asiento descongelador calentado eléctricamente, para hélice propulsora, según la reivindicación 4, en el que dicho elemento conductor en forma de cinta continúa tiene un medio de aislamiento eléctrico a lo largo de dicho recorrido en zigzag, para mantener el paso conductor de corriente en el mencionado recorrido en zigzag.

25

6. Un asiento descongelador calentado eléctricamente, para hélice propulsora, según la reivindicación 4, destinado a una de tales hélices, en el que dicha cinta

30

continúa incluye un primer juego y un segundo juego de cintas calentadoras en forma de U, teniendo cada una de dichas cintas en forma de U un par de patillas y una porción a modo de puente, poniendo en comunicación cada porción puente los respectivos primeros extremos de dichas patillas para constituir las citadas cintas en forma de U, quedando cada cinta en forma de U de dicho segundo juego alojada dentro de una cinta en forma de U del indicado primer juego; estando la otra porción de extremo de dichas patillas del mencionado primer juego unida a las porciones adyacentes del otro extremo de las citadas patillas de dicho primer juego; estando la otra porción de extremo de dichas patillas del citado segundo juego ligadas a las porciones adyacentes del otro extremo de dichas patillas del referido segundo juego; estando la otra porción de extremo de dicho segundo juego más cerca de dicho extremo fuera de bordo del indicado asiento descongelador, intercomunicada con la otra porción de extremo de dicho primer juego situado más próximo al citado extremo de fuera de bordo de dicho asiento descongelador, para formar un recorrido calentador conductor y continuo que se extiende en un trayecto en zigzag desde el citado extremo interior de dicho asiento descongelador, hasta el mencionado extremo fuera de bordo de dicho asiento descongelador y volviendo a dicho extremo interior del citado asiento descongelador, existiendo un órgano de entrada de energía eléctrica, conectado a dichas cintas calentadoras y poseyendo tales cintas calentadoras una densidad de energía en disminución desde el indicado extremo interior hasta el referido extremo fuera de bordo, a lo largo de dicho recorrido conductor calentador, quedando la máxima densidad de energía en dicho extremo interior

del citado asiento descongelador.

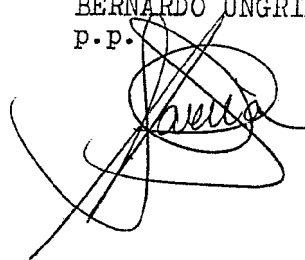
7. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: UN ASIENTO DESCONGELADOR CALENTADOR ELECTRICAMENTE PARA HELICE PROPULSORA.

5

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

Madrid 3 de marzo de 1978
BERNARDO UNGRIA
P.P.

10

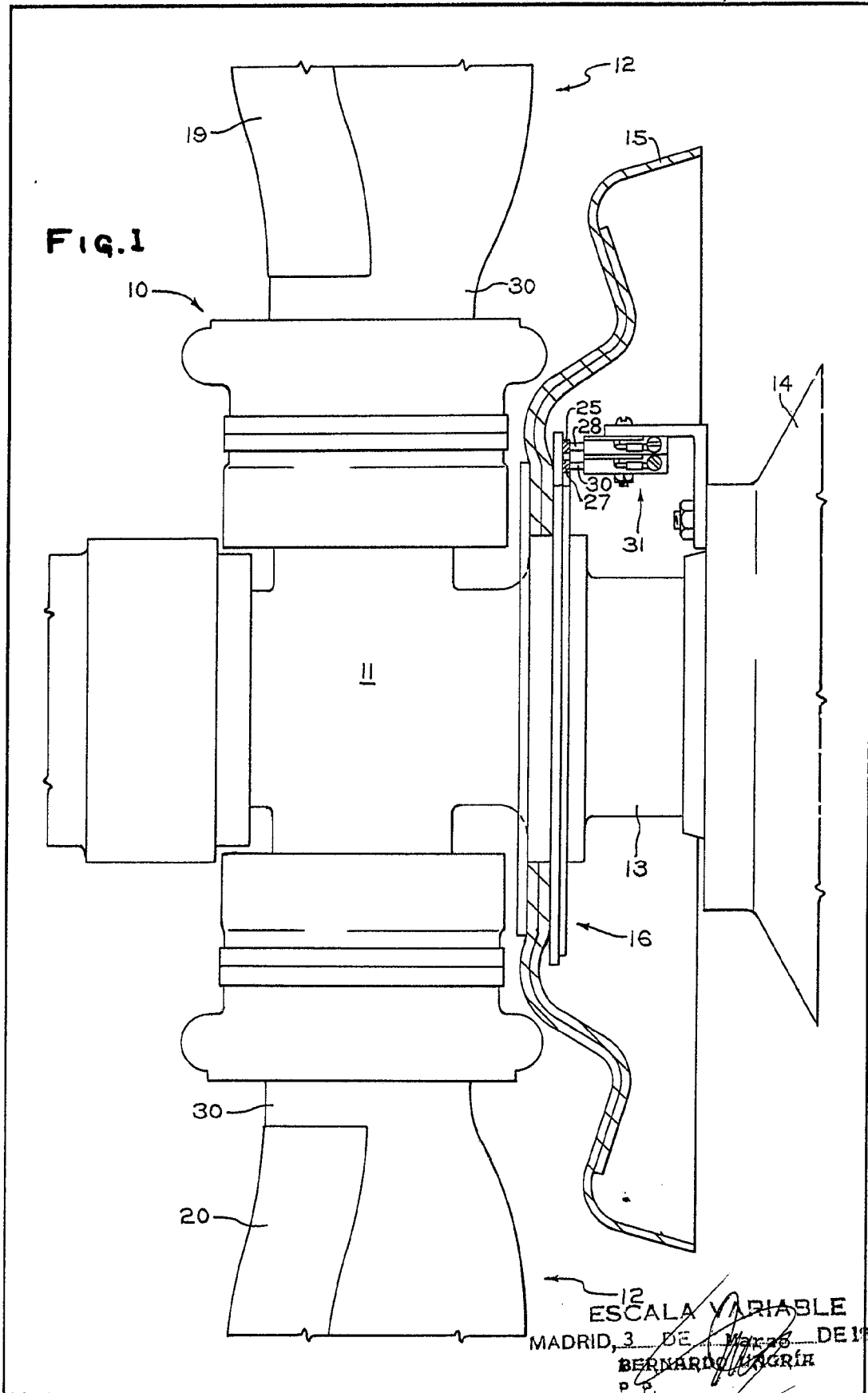


15

20

25

30



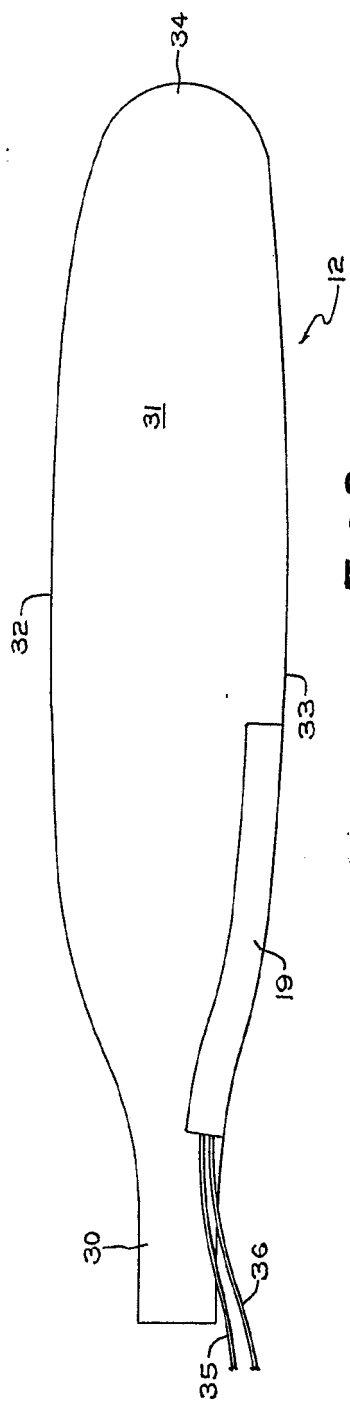


FIG. 2

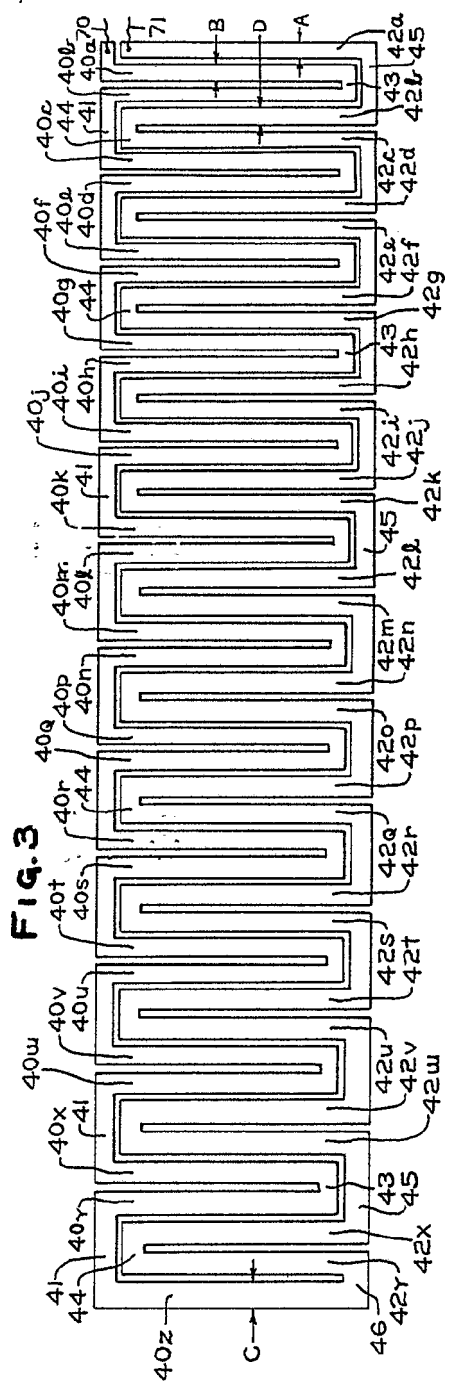

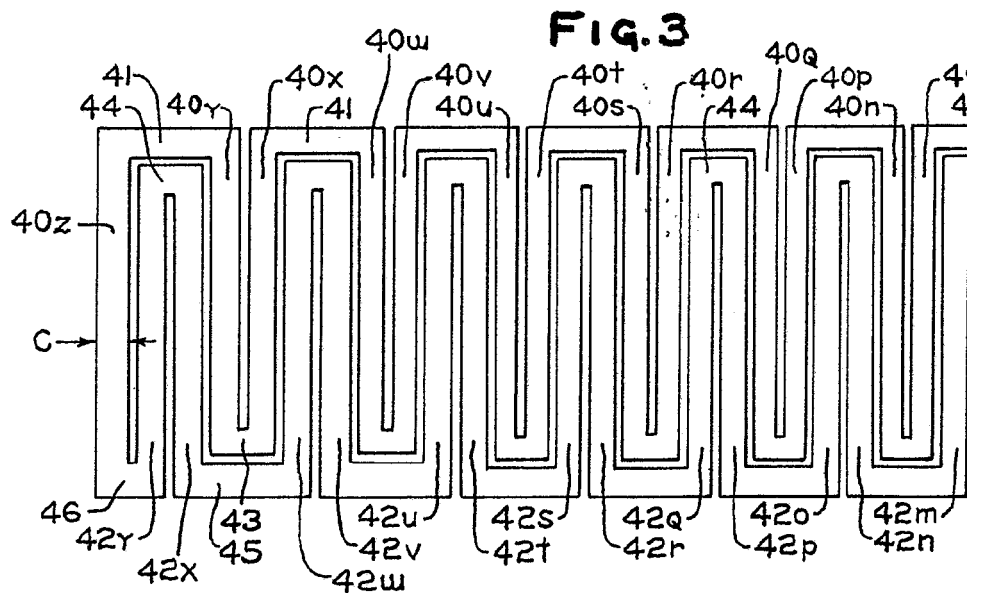
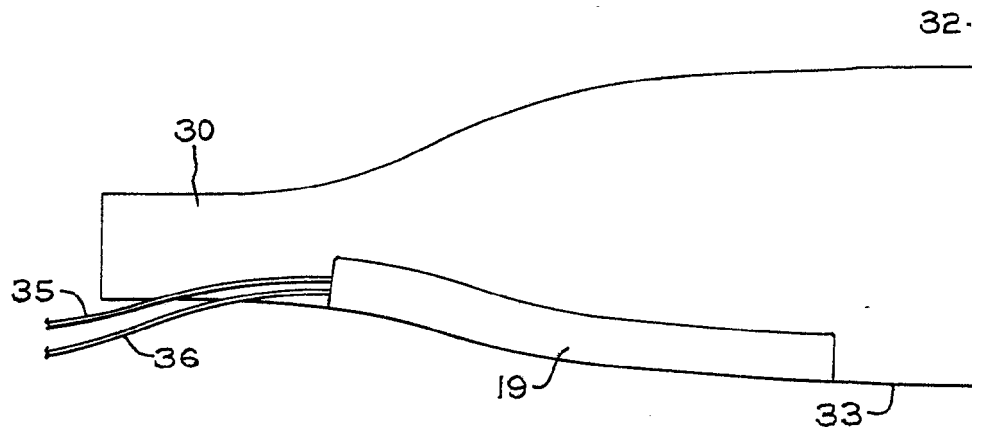


FIG. 3

ESCALA VARIABLE
 MADRID, 3 DE Mayo DE 1978 M
 BERNARDO WIGRÍA
 S. P.





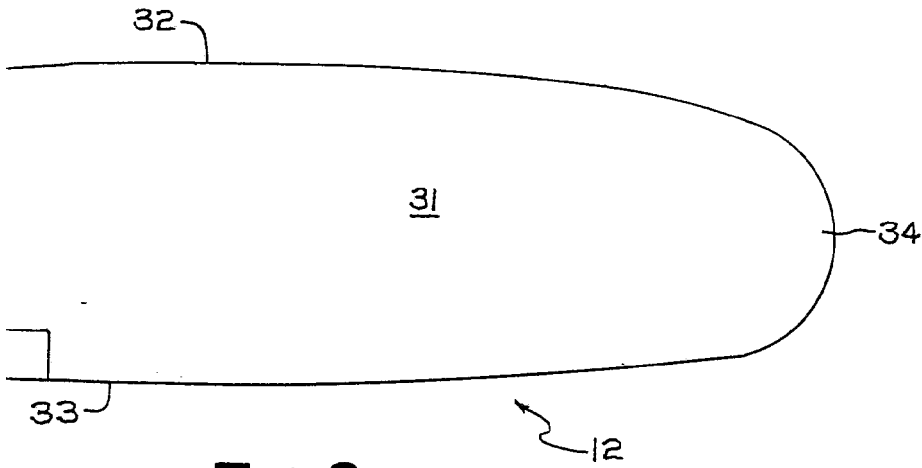
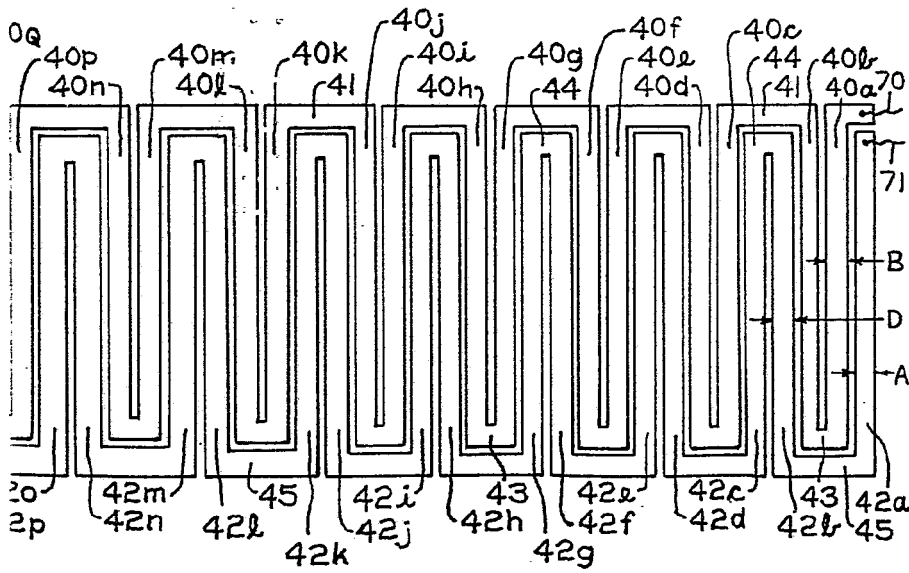


FIG. 2



ESCALA VARIABLE

MADRID, 3 DE Marzo DE 1978

BERNARDO UNGRÍA

o o

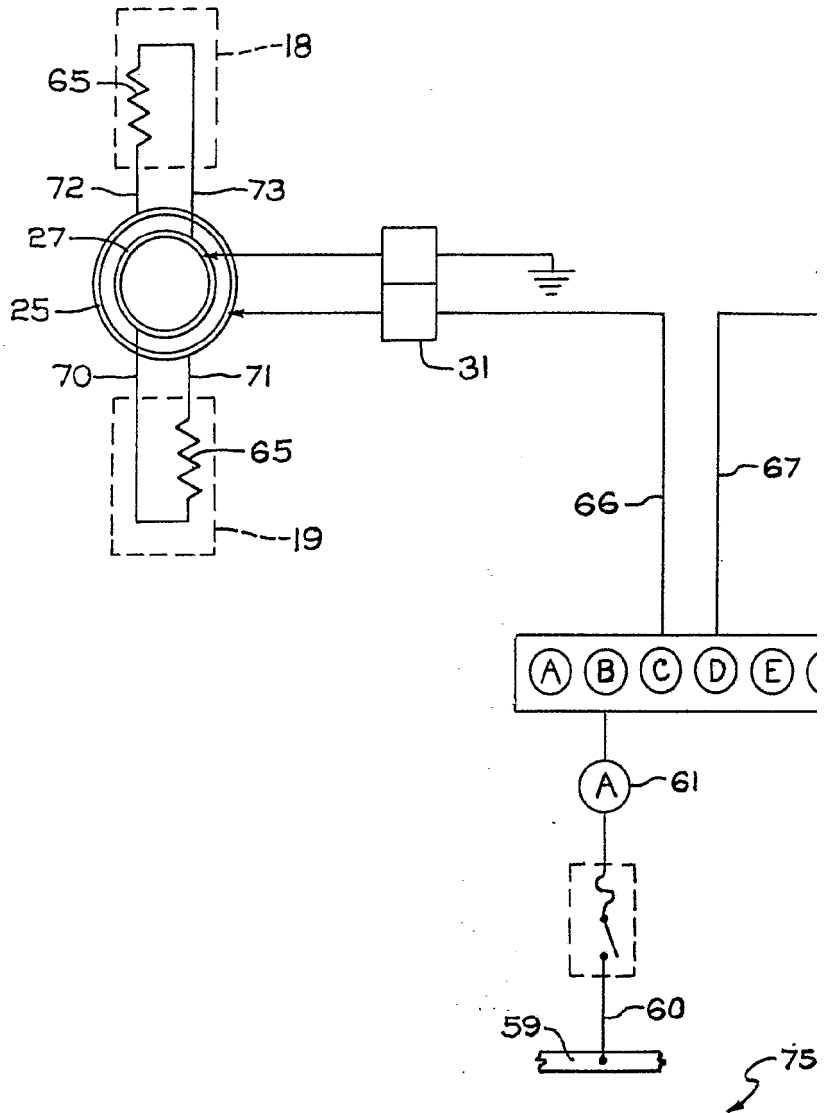
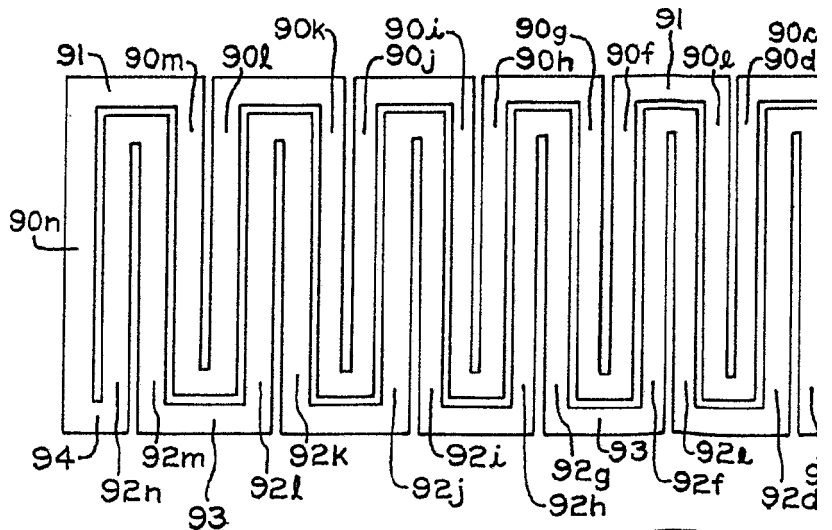


FIG. 5



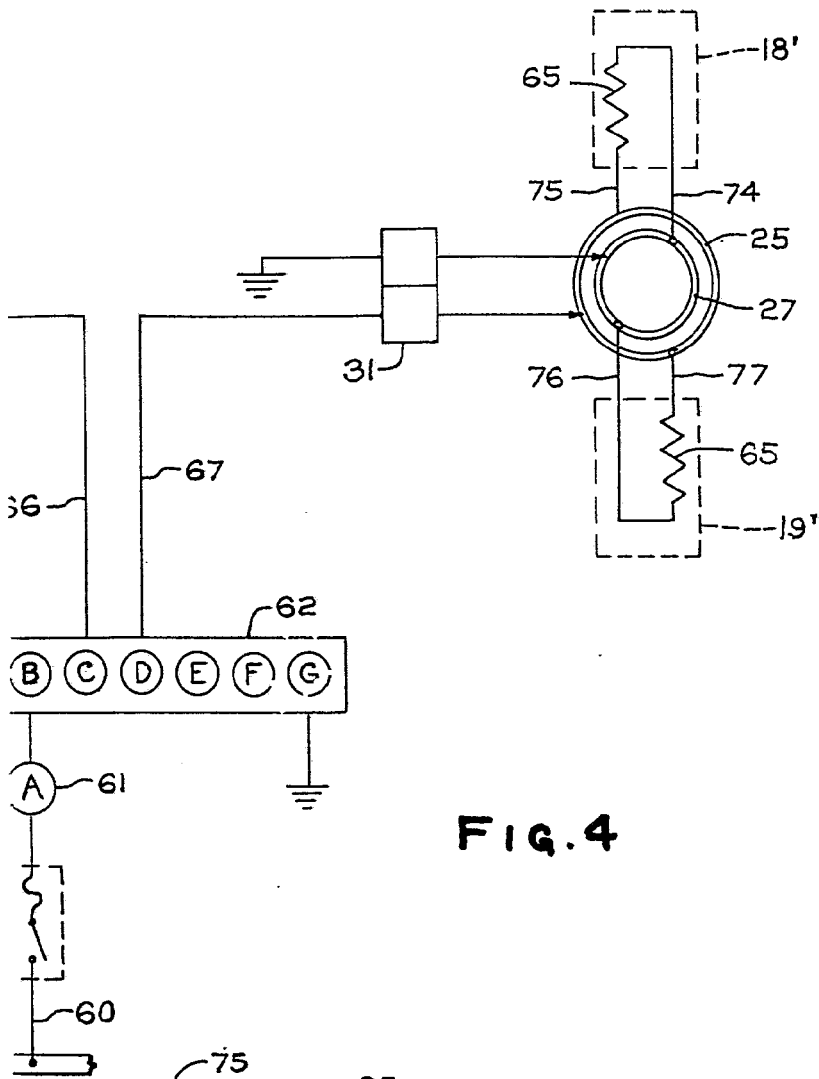
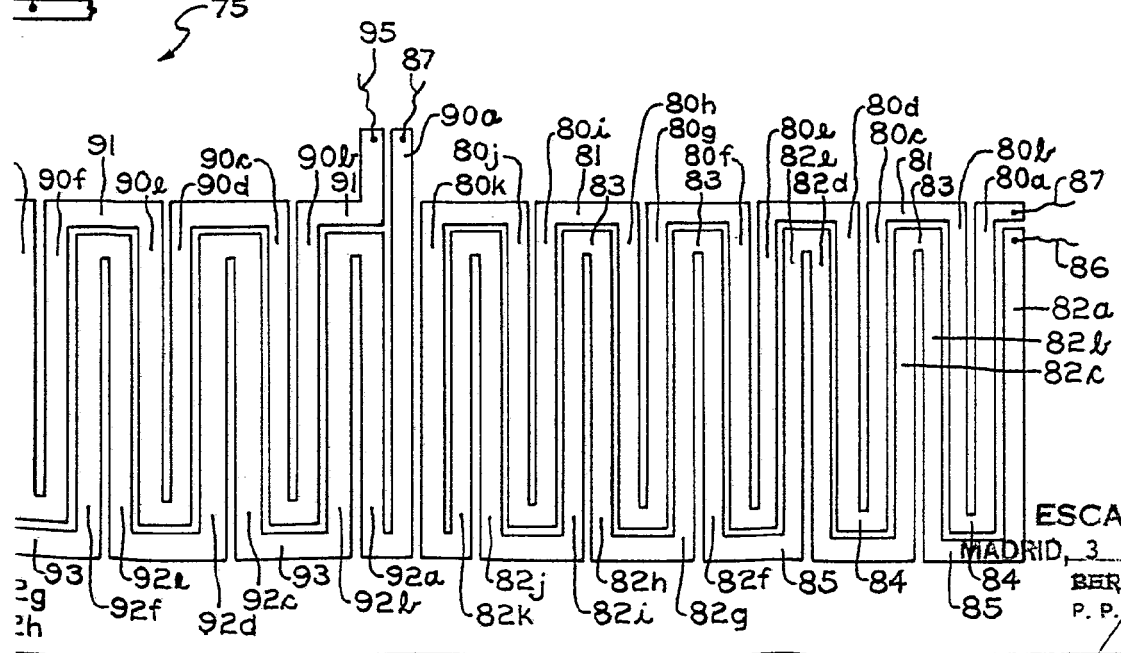


FIG. 4



ESCALA VARIABLE

MADRID, 3 DE Marzo DE 1978

BERNARDO UNGER
P. P.