

P.- 35.717

41381/SBM/DL/JMo  
Prop. 4073/DTC

343518

**Memoria descriptiva**

2

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de COMPAGNIE FRANCAISE THOMSON HOUSTON-HOTCHKISS  
BRANDT

entidad / ~~de nacionalidad~~ francesa

con domicilio en 173 Boulevard Haussmann, Paris, Francia

por: "APARATO AMPLIFICADOR DE POTENCIA" (Clase Internacional  
H03f)



La presente invención se refiere a unos perfeccionamientos en los amplificadores de potencia de transistores y trata, más particularmente, de la puesta en paralelo de transistores para obtener una potencia de salida importante.

5

A pesar de los progresos realizados, la potencia susceptible de ser suministrada por un transistor es todavía limitada, sobre todo cuando funciona en el dominio de las ondas decamétricas. Con el fin de obtener una cierta potencia de salida, especialmente, para los emisores, es necesario, en las etapas de potencia, hacer funcionar simultáneamente un número a veces elevado de transistores.

102

La simple colocación en paralelo de un número elevado de transistores presenta numerosos problemas y en particular el de la protección de los transistores contra el fenómeno de embalamiento térmico. Esto conduce a utilizar cada transistor a una potencia a veces notablemente inferior a la que podría suministrar con toda seguridad si estuviera solo para constituir la etapa de potencia.

15

Por otra parte, la simple colocación en paralelo de un número elevado de transistores conduce a impedancias de carga de valores muy pequeños difíciles de obtener.

20

El objeto principal de la presente invención se refiere a la realización de una etapa amplificadora de potencia, que incorpora un número elevado de transistores alimentados en paralelo y que no presenta los inconvenientes citados.

25

Según la presente invención, un amplificador de potencia, que comprende al menos una etapa de potencia que incluye un número elevado de transistores alimentados en

30

343518



paralelo y que funcionan simultáneamente, está caracterizado principalmente porque los transistores de la etapa de potencia están acoplados a un circuito de utilización por intermedio de un transformador que tiene un arrollamiento secundario conectado al circuito de utilización y varios arrollamiento primarios sensiblemente idénticos, en número igual al de los transistores, estando cada uno de ellos conectado al electrodo de salida de uno de los transistores y a una fuente común de alimentación continua.

10 Con el fin de verificar el funcionamiento de los transistores de la etapa de potencia, es a menudo útil poder medir la intensidad de la corriente suministrada por cada uno de ellos.

15 Según otra característica de la invención que permite medir la intensidad de la corriente suministrada por cada uno de los transistores, cada arrollamiento primario del transformador está conectado, por una parte, al electrodo de salida de uno de los transistores, y, por otra parte, a una fuente común de alimentación de estos transistores por intermedio de una resistencia de protección y de una resistencia de pequeño valor que sirve de shunt a un aparato de medida de la intensidad conectado a estas diferentes resistencias por intermedio de un conmutador de varias direcciones.

25 Cuando el número de los transistores que constituyen la etapa de potencia es muy elevado, es ventajoso separarlos en grupos.

30 Según otra característica de la invención y en una variante de realización, la etapa de potencia tiene varios grupos de transistores alimentados en paralelo, pre-

343518



sentando cada uno de estos grupos un transformador de varios arrollamientos primarios cuyo arrollamiento secundario está conectado al circuito común de utilización.

5 Otros diferentes objetos y características de la invención surgirán de la descripción que sigue, dada a título de ejemplo no limitativo, refiriéndose a las figuras adjuntas, que representan:

10 - la figura 1: un esquema simplificado y parcialmente sinóptico de una etapa de potencia de transistores de conformidad con la presente invención.

- la figura 2: un esquema simplificado y parcialmente sinóptico de una variante de realización según la invención.

15 - la figura 3: una vista simplificada, en corte longitudinal parcial, de un ejemplo de realización mecánica de una etapa de potencia según la invención.

- la figura 4: una vista simplificada, en planta, del ejemplo de realización mecánica representado en la figura 3.

20 La figura 1 representa una etapa de potencia A que tiene seis transistores del tipo NPN 1, 2, 3, 4, 5 y 6 cuyos emisores están directamente unidos a masa y cuyas bases están unidas, por intermedio de elementos anti-oscilaciones 11, 12, 13, 14, 15 y 16, a una borna de entrada común 7.

25 Los seis transistores son pues simultáneamente atacados por la señal a amplificar, por ejemplo una señal de alta frecuencia, aplicada entre masa y la borna de entrada 7. Esta señal es, por ejemplo recogida en las bornas de un arrollamiento 8, de acoplamiento con una etapa precedente no representada, conectada entre esta borna 7 y masa. Un dispositivo  
30

343518



9 de polarización de las bases de los transistores podrá eventualmente estar intercalado entre el extremo del arrollamiento 8 y masa.

5 Los elementos anti-oscilaciones 11, 12, 13, 14, 15 y 16 están, por ejemplo, constituidos por una resistencia R en paralelo con una inductancia L y funcionan de la manera siguiente. La resistencia amortigua las oscilaciones que pueden desarrollarse, por acoplamiento parásito, en el circuito de un transistor o entre los diferentes transistores. Esta resistencia está shuntada por una inductan-  
10 cia que deriva prácticamente la totalidad de la potencia a la frecuencia de trabajo, es decir, la frecuencia de la señal a amplificar.

Los colectores de los seis transistores 1, 2, 3  
15 4, 5 y 6 en los que aparecen las señales amplificadas, están conectados cada uno a un extremo de seis arrollamientos idénticos 21, 22, 23, 24, 25, y 26 que constituyen los seis primarios de un transformador único 17. Los otros extremos de estos primarios están respectivamente unidos,  
20 por intermedio de resistencias de pequeño valor 41, 42, 43, 44, 45 y 46 en serie con unas resistencias de pequeño valor 51, 52, 53, 54, 55 y 56 a un punto común 28. Este punto común 28 está a su vez unido, por intermedio de una resistencia de seguridad 29 en paralelo con un interruptor 30,  
25 a una fuente de alimentación continua 39, conectada a masa, que alimenta energía al conjunto de los transistores.

Las resistencias de protección 41 a 46 limitan la corriente de colector de cada transistor a un valor admisible y están desacopladas en alta frecuencia por un condensador, respectivamente 31, 32, 33, 34, 35 y 36, conectado  
30

343518



entre masa y el punto de unión de la resistencia con el primario correspondiente.

5 Las resistencias 51 a 56 sirven de shunt a un aparato de medida 37 del tipo voltímetro conectado entre el punto 28 y el otro extremo de estas resistencias por intere-  
 medio de un conmutador de varias direcciones 38. Este voltímetro 37, convenientemente contrastado en amperios, permite medir individualmente la corriente de colector de cada uno de los transistores 1 a 6.

10 El transformador 17, que puede o no tener un núcleo magnético 18 según la frecuencia de trabajo, tiene un secundario único 10 conectado, por una parte, a masa y, por otra parte, a una borna de salida 19. Esta borna 19 está conectada a un circuito de utilización constituido, en  
 15 el caso presente, por una inductancia variable 20 en serie con una antena 27. Esta inductancia variable, que puede por otra parte según los casos ser una capacidad, sirve para sintonizar la antena 27 en la frecuencia de trabajo.

20 En el momento del ajuste inicial de la etapa de potencia A y lejos de la sintonía, la resistencia de seguridad 29 está en servicio y contribuye a limitar la corriente de colector de los transistores y así la potencia suministrada por la etapa. En sintonía, esta resistencia es cortocircuitada por el cierre del interruptor 30.

25 Estando los transistores 1 a 6 protegidos individualmente contra el fenómeno de embalamiento térmico por las resistencias de protección 41 a 46, son susceptibles de proporcionar cada uno una potencia importante que es recogida en el secundario del transformador 17 y radiada seguidamente por  
 30 la antena 27. Esta etapa de potencia A, según la invención,

**343518**



permite, gracias a su transformador de salida de primarios múltiples, resolver de manera bastante simple el problema de la impedancia de carga de los transistores. Permite además medir individualmente la corriente de colector de cada transistor y vigilar así el buen equilibrio del conjunto.

Cuando la potencia de salida deseada requiere un número muy elevado de transistores alimentados en paralelo y que funcionen simultáneamente, es ventajoso dividir éstos en varios grupos. Esta variante de realización está representada en la figura 2, en la cual tres grupos de transistores  $A_1$ ,  $A_2$ , y  $A_3$ , análogos a la etapa A ya descrita, son simultáneamente atacados, de la misma manera que anteriormente, por una señal aplicada sobre una borna de entrada 7.

Cada una de las etapas  $A_1$ ,  $A_2$  y  $A_3$  está provista de un transformador de varios primarios análogo al transformador 17 de la figura 1, siendo el número de los primarios igual al número de los transistores de cada etapa. Sólo están aquí representados los secundarios, respectivamente 101, 102 y 103, conectados, por una parte, a masa y, por otra parte, a una borna de salida común 19 unida a una antena 27 por intermedio de una inductancia variable 20.

La experiencia ha mostrado que no era generalmente necesario prever medios de neutralización de la admitancia parásita que existe entre el colector y la base de los transistores, al menos en ondas llamadas decamétricas. Si tales medios se evidencian sin embargo necesarios, basta conectar, entre las bornas de entrada 7 y de salida 19 de los montajes representados en las figuras 1 y 2, una impedancia 40 de

343518



52 valor adecuado y disponer el sentido de los arrollamien-  
tos respectivos de los primarios y del secundario de los  
transformadores tales como 17 de manera que la tensión de  
alta frecuencia que aparece en la borna 19 sea de fase  
sensiblemente opuesta a la que aparece en los colectores  
de los transistores, y sensiblemente de la misma fase que  
la tensión que aparece en la borna de entrada 7.

10 Si es necesario, pueden preverse igualmente dis-  
positivos de puesta en fase para corregir el desfase posi-  
ble entre las corrientes de los diferentes transistores,  
Estos dispositivos, no representados en las figuras, se-  
rán introducidos en los circuitos de base, de colector o  
de emisor de los transistores.

15 Unos dispositivos sensibles a la temperatura,  
tales como resistencias de coeficiente de temperatura ne-  
gativo o termistancias, podrán incluirse en los circuitos  
de colector de los transistores para regularizar el funcio-  
namiento de estos últimos en función de la temperatura  
ambiente.

20 Va a describirse ahora, con ayuda de las figuras  
3 y 4, un ejemplo de realización mecánica de una etapa de  
potencia según la invención, que muestra más particular-  
mente un modo de realización del transformador de salida.  
Los mismos órganos están designados por las mismas refe-  
rencias en las dos figuras.

25 El secundario 10 del transformador de salida es  
de forma de toro de sección cuadrada y constituye una espi-  
ra única que tiene eventualmente en el interior un núcleo  
magnético 18. Este toro lleva en su cara interna una  
30 hendidura longitudinal cuyos bordes se prolongan en el ex-

343518



24

5           terior por dos placas paralelas que constituyen las almas  
62 del toro 10. Las bornas de salida de este secundario,  
eléctricamente conectadas a las dos almas 62, están cons-  
tituidas por el hilo 57 y por el tubo 58, que forman una  
salida coaxial.

10           Una placa metálica 61 sirve de plano de masa y  
seis transistores 1, 2, 3, 4, 5 y 6 están montados sobre  
esta placa simétricamente alrededor del toro 10. Los emi-  
sores de estos transistores están conectados directamente  
al plano de masa y las bases B están unidas, por intermedio  
de los elementos anti-oscilaciones 11, 14 etc....., a la bor-  
na de entrada 7 entre la cual y masa aparece la señal de  
alta frecuencia a amplificar. Los colectores C están conec-  
tados en un extremo de los seis primarios 21, 22, 23, 24  
15           25 y 26 arrollados alrededor del toro 10 pasando por orifi-  
cios practicados a la vez en las almas 62 del toro y en  
la placa de masa 61. Unas cuñas aislantes circulares 47,  
48, 49 y 50 separan los arrollamientos primarios 21 a  
26 del toro 10 que constituye el secundario.

20           El otro extremo de los primarios está unido, por  
intermedio de resistencias individuales de protección 41,  
44 etc....., a un dispositivo de medida 60 conectado a una  
fuente de alimentación continua 39. Los diversos hilos  
de alimentación que unen las resistencias de protección al  
25           dispositivo de medida están agrupados en una funda aislan-  
te de protección 59. El dispositivo de medida 60 está pro-  
visto de un conmutador de varias posiciones que permite me-  
dir individualmente la corriente del colector de cada uno de  
los transistores 1 a 6.

30           Es de observar que los condensadores de desacopla-

**343518**



miento 31, 32, 33, 34, 35 y 36 de la figura 1 no están representados en las figuras 3 y 4 del ejemplo de realización.

5 El modo de realización que acaba de describirse permite respetar la simetría absoluta del montaje cualquiera que sea el número para o impar de los transistores. Esta simetría hace prácticamente inútil el neutrodinaje.

10 Los ejemplos de realización descritos se refieren más particularmente a una etapa de potencia de salida de alta frecuencia que alimenta directamente una antena, pero es evidente que los mismos dispositivos pueden igualmente aplicarse a las etapas de potencia intermedias que suministran la energía necesaria a las etapas de potencia más elevadas. Además, la invención no se aplica solamente en alta frecuencia sino también en baja frecuencia, muy alta frecuencia o  
15 ultra alta frecuencia.

La descripción que precede ha sido dada a título de ejemplo no limitativo y pueden considerarse otras variantes sin salir, por ello, del marco de la invención.

20 La presente solicitud que corresponde a la presentada en Francia con fecha 29 de Julio de 1966 bajo en N<sup>o</sup> PV 71414 se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

25

#### N O T A

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

**343518**



1.- Aparato amplificador de potencia que comprende al menos una etapa de potencia que incorpora un número elevado de transistores alimentados en paralelo y que funcionan simultáneamente, caracterizado principalmente porque los transistores de la etapa de potencia están acoplados a un circuito de utilización por intermedio de un transformador que tiene un arrollamiento secundario conectado al circuito de utilización y varios arrollamientos primarios sensiblemente idénticos, en número igual al de los transistores, estando cada uno de ellos conectado al electrodo de salida de uno de los transistores y a una fuente común de alimentación continua.

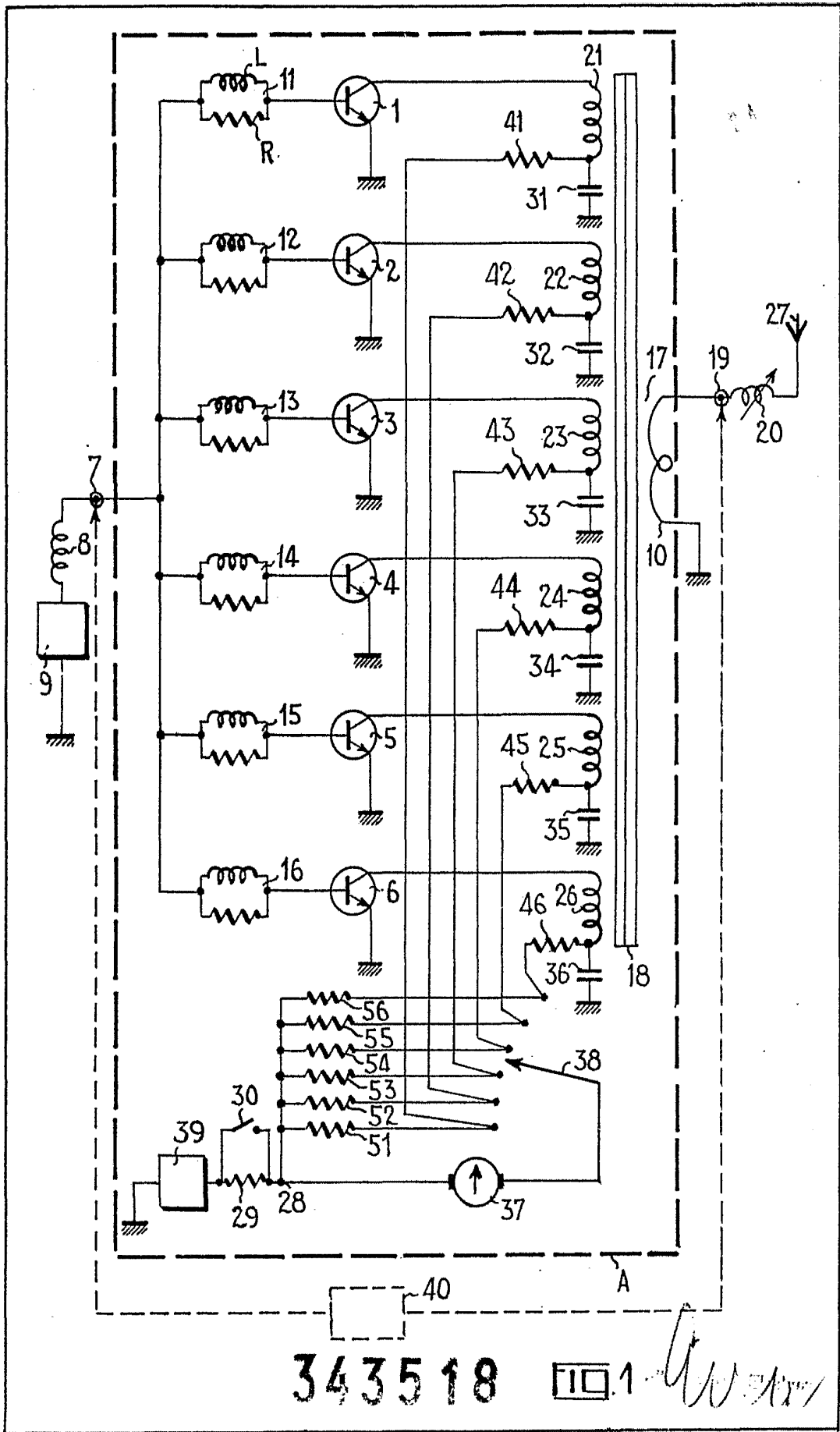
2.- Aparato amplificador de potencia según la reivindicación 1, caracterizado porque cada arrollamiento primario del transformador está conectado, por una parte, al electrodo de salida de uno de los transistores y, por otra parte, a una fuente común de alimentación de estos transistores por intermedio de una resistencia de protección y de una resistencia de pequeño valor que sirve de shunt a un aparato de medida de la intensidad, conectado a estas diferentes resistencias por intermedio de un conmutador de varias direcciones.

3.- Aparato amplificador de potencia según la reivindicación 1, caracterizado porque la etapa de potencia tiene varios grupos de transistores alimentados en paralelo, presentando cada uno de estos grupos un transformador de varios arrollamientos primarios cuyo arrollamiento secundario está conectado al circuito común de utilización.

4.- Aparato amplificador de potencia.

343518





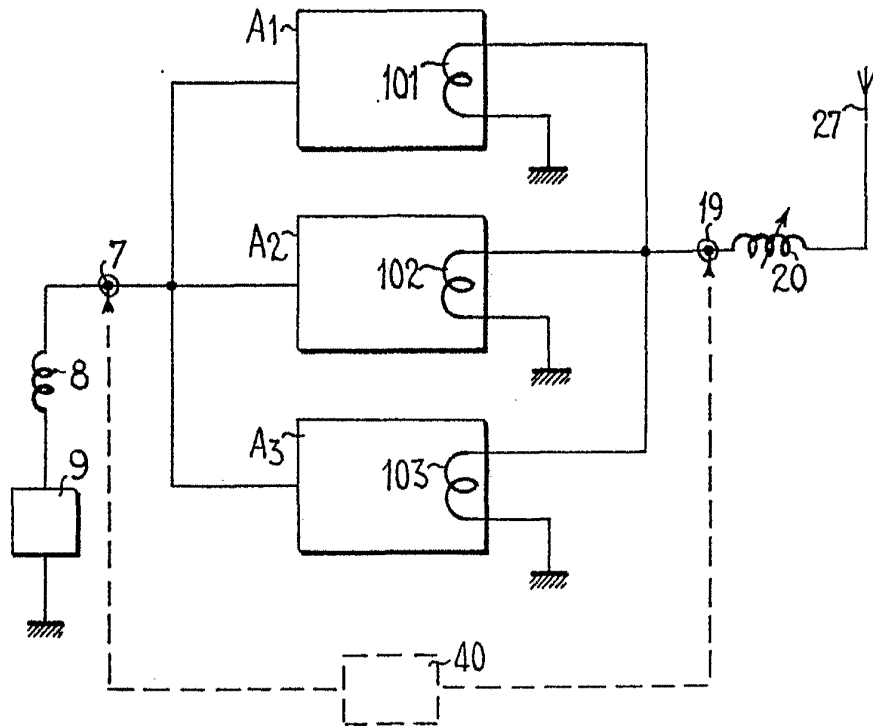
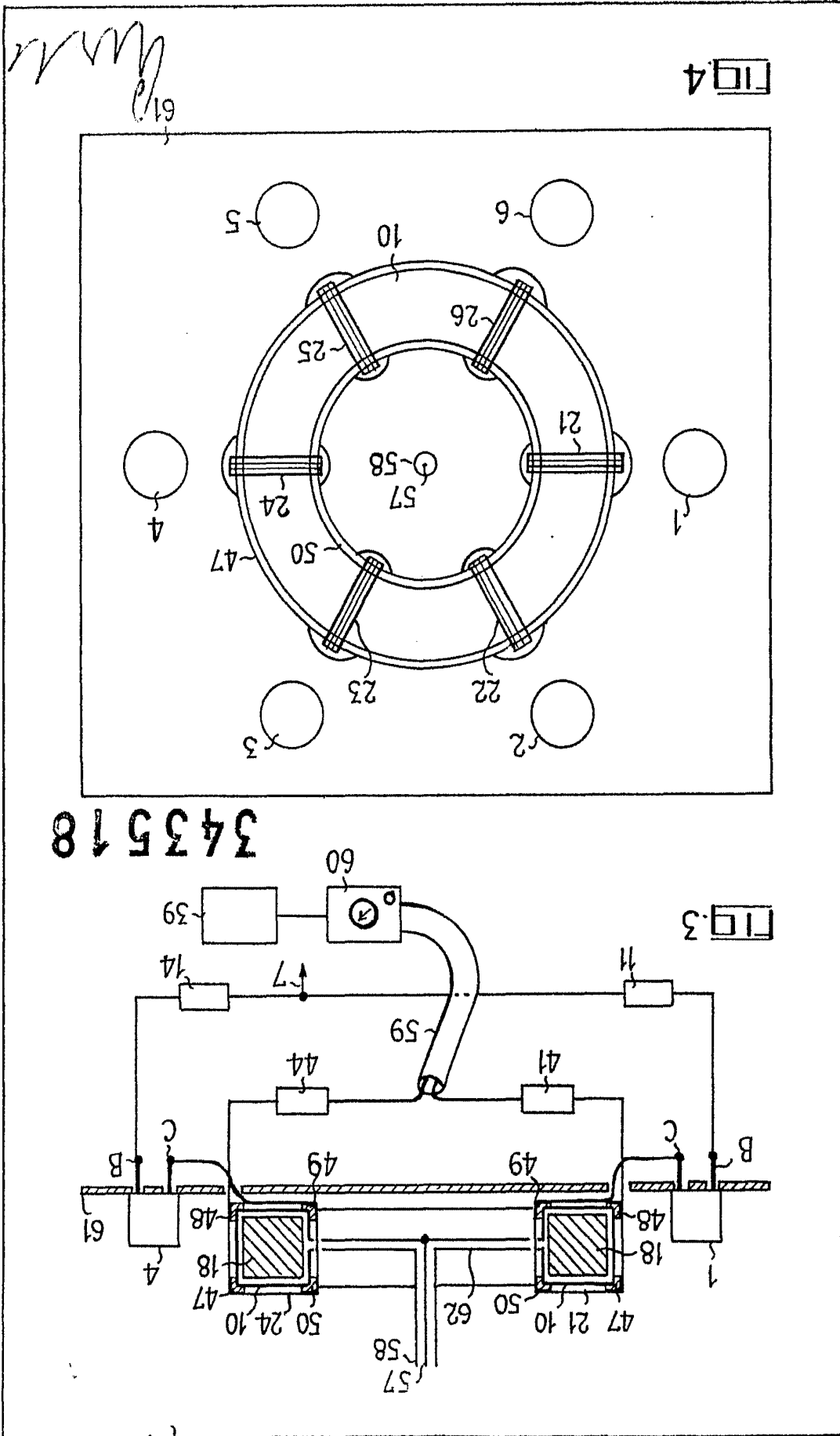


FIG. 2

3435 18

*[Handwritten signature]*



343518

343518