

P.- 39.260

B 2431-3 JG

357802

SECCION TECNICA
REGISTRACION I.P.G.
CLASE 6 01
SUBCLASE I

Memoria descriptiva



para solicitar PATENTE de INVENCIÓN por 20 años

a nombre de COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE

entidad / ~~de nacionalidad~~ francesa

con domicilio en 29, rue de la Fédération, París, Francia,

por: "PROCEDIMIENTO DE MEDICION POR QUANTUM DE DOSIS DE -
RADIACION". (Clase Internacional G01t)



El presente invento concierne a un procedimiento de medición por quantum de dosis de radiación, utilizando una cámara de ionización, así como un dispositivo de puesta en práctica de dicho procedimiento.

5 La protección del personal que trabaja en instalaciones donde existe un riesgo de irradiación, y, en general, las mediciones de radioactividad alfa, beta, gamma, neutrones, pueden ser clasificadas en dos grupos:

- Medición del caudal de exposición.
- Medición de la dosis de exposición.

10 De todos los detectores utilizables, la cámara de ionización es universalmente adoptada a pesar de su dificultad de utilización. La ventaja que posee sobre los otros detectores que suministran una señal eléctrica, es proporcionar una información representativa de los daños sufridos por el organismo.

15 En el presente invento nos interesaremos solamente por la medición de la dosis de exposición por medio de una cámara de ionización.

20 En una cámara de ionización, cualquier radiación ionizante produce partículas cargadas. Los iones creados, sometidos a un campo eléctrico, son recogidos sobre un electrodo de recolección. La medición de la cantidad de radiación sufrida por la cámara equivale, pues, a determinar, la cantidad de cargas recogidas por dicho electrodo. Esta medición se realiza, generalmente, acumulando las cargas en un condensador de alto



aislamiento. El sistema de lectura es un dispositivo -
electrométrico.

Existen dos clases de aparatos. En la primera,
la lectura es continua y la puesta a cero manual -
5 (aguja electrométrica, por ejemplo). En la segunda-
clase, el dispositivo es puesto automáticamente en el
estado inicial, cada vez que la tensión en los bornes
del condensador alcanza un valor determinado. Esta -
tensión corresponde, pues, a una dosis de radiación -
10 bien definida, en función:

- del volumen de la cámara,
- de la naturaleza y de la presión del gas
de llenado de la cámara,
- del valor del condensador de integración,
- 15 - de la tensión de disparo.

La medición de la dosis integrada total se -
realiza contando el número de puestas a cero, es decir,
el número de dosis elementales recibidas. En esta úl-
tima clase de aparatos, la puesta a cero se efectúa va-
20 ciando las cargas acumuladas en el condensador de al-
macenaje. Como se trata de condensadores de alto ais-
lamiento ($R > 10^{13} \Omega$) y como ningún dispositivo semi-
conductor actual es capaz de efectuar conmutaciones -
bajo impedancias tan grandes, se utilizan generalmente
25 relés electromagnéticos. Su utilización supone un cier-
to número de inconvenientes:

- la velocidad máxima de conmutación está -
limitada a 50 disparos por segundo,
- el relé debe tener una impedancia muy -
30 grande (1014



grande ($10^{14} \Omega$) en posición de reposo,

- el relé es una pieza mecánica bastante frágil que se deteriora rápidamente (choques mecánicos, desgaste de los contactos),

5

- el detector es insensibilizado durante el tiempo de tránsito de la paleta y el tiempo de cierre del contacto.

10

De esto se deriva, pues, una pérdida de informaciones y una dinámica bastante reducida, comprendida entre 10^2 y 10^3 , lo que impone una elección previa del valor del condensador.

15

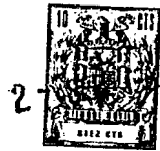
El procedimiento objeto del invento permite evitar estos inconvenientes suprimiendo toda conmutación en el condensador de integración bajo impedancia elevada. Así, mientras que en el dispositivo citado las cargas acumuladas son siempre de igual signo, en el invento las cargas integradas son sucesivamente positivas y negativas en el condensador.

20

De manera más precisa, el presente invento concierne a un procedimiento de medición por quantum de dosis de radiación, utilizando una cámara de ionización y una capacidad de integración en la cual son acumuladas las cargas eléctricas conectadas en dicha cámara, estando caracterizado dicho procedimiento porque consiste en efectuar una inversión del signo de las cargas eléctricas acumuladas en dicha capacidad, cambiando la polaridad de la tensión de recolección de la cámara, cada vez que la tensión en los bornes de la capacidad alcanza un valor predeterminado, permitiendo el recuento del número de inversiones determi-

25

30



nar la dosis integrada total.

El presente invento concierne igualmente -
a un dispositivo que pone en práctica dicho procedi -
miento y caracterizado porque incluye:

- 5 - Una cámara de ionización,
- una capacidad de integración conectada al
 electrodo recolector de la cámara,
- 10 - un conjunto electrónico cuya misión es -
 cambiar la polaridad de la tensión de di-
 cha cámara cada vez que la tensión en los
 bornes de dicha capacidad alcanza un valor
 determinado y que incluye especialmente un
 circuito de umbral y un conmutador,
- 15 - y un circuito de recuento del número de in-
 versiones de la polaridad.

De manera ventajosa, y con el fin de evitar -
la aparición de una tensión parásita de conmutación -
en los bornes de la capacidad de integración, el dis-
positivo está provisto de una capacidad, denominada -
20 de compensación, cuyo valor es sensiblemente igual al -
 de la capacidad de la cámara y que permite compensar -
 la carga parásita por una carga exactamente opuesta.

Otras características y ventajas del presen-
te invento resaltarán de la descripción que sigue, hecha
25 en relación con los dibujos anejos y que ofrece, a tí -
 tulo explicativo, pero en modo alguno limitativo, una -
 forma de realización de este dispositivo.

En estos dibujos:

- 30 - la figura 1 representa el diagrama elec-
 trónico de dicho dispositivo,



- las figuras 2 y 3 son esquemas electrónicos -
detallados de sus diferentes elementos.

5 Como se ve en la figura 1, el dispositivo según -
el invento incluye una cámara de ionización cuya en -
volvente 1 y el electrodo recolector 2 están unidos -
a un conmutador de tensión 3, la primera directamente
y el segundo por medio de una capacidad 4, denominada
capacidad de compensación. El electrodo 2 está unido -
igualmente, por una parte, a la masa por medio de una-
10 capacidad 5 y, por otra parte, a la entrada de un am-
plificador de corriente continua 6. Los impulsos pro -
cedentes de este último pasan luego a un circuito de -
umbral 7, y luego a un adaptador de impedancia 8 para -
15 mandar, por una parte, el conmutador 3 y, por otra par-
te, ser puestos en forma en 9 y atacar un circuito de -
recuento 10.

Una descripción más detallada del dispositi-
vo será dada ahora, haciendo referencia a los esquemas
de las figuras 2 y 3.

20 1). Cámaras de ionización 1.

Esta es una cámara clásica cuya capacidad -
es de 3 litros aproximadamente. Es importante vigilar
que tenga un poder de recolección elevado; es por -
ésto por lo que se pueden utilizar, ventajosamente, -
25 electrodos concéntricos que permiten reducir conside-
rablemente las pérdidas debidas a las recombinaciones
de iones para los caudales de exposición elevados, que
limitan las posibilidades del dispositivo.

30 2). Condensadores de integración 5 y de compen-
sación 4.



Son del tipo de fuerte aislamiento ($R \gg 10^{11} \Omega / \mu F$).

5 Cuando se invierte la tensión de recolección, recibiendo los dos condensadores montados en serie, constituidos por la capacidad de la cámara (de valor C_1) y la capacidad de integración (de valor C_3), la misma carga, una tensión parásita de conmutación aparece en los bornes del condensador de integración 5. Este efecto, tanto más marcado cuanto menor es la relación de las capacidades, limita la dosis mínima detectable. La solución adoptada en el invento, que remedia este inconveniente, consiste en compensar la carga parásita de la cámara por una carga exactamente opuesta, proporcionada por el condensador de compensación 4 cuya capacidad (de valor C_2) es la misma que la de la cámara (de valor C_1).

15 En efecto, estando la cámara, por ejemplo, a la tensión $+U$ y el electrodo a la tensión $-U$, durante el cambio simultáneo de polaridad, que lleva la cámara a la tensión $-U$ y el electrodo a la tensión $+U$, aparece una tensión en los bornes del condensador de integración 20 5 cuya variación ΔV se expresa por:

$$\Delta V = \frac{1}{C_3} \left[U \frac{C_1 + C_3}{C_1 C_3} - U \frac{C_2 + C_3}{C_2 C_3} \right]$$

25 Se ve, pues, que basta, para que el equilibrio se obtenga ($\Delta V = 0$), es decir, para que la conmutación no genere efecto parásito sensible, que se tenga:

$$C_1 = C_2$$

30 es decir, que la capacidad de compensación 4 y que la capacidad de la cámara tengan el mismo valor. Atítulo de



de ejemplo se tiene:

$$C_1 = C_2 = 10 \text{ pF}$$

$$C_3 = 340 \text{ pF}$$

Se puede disminuir así la dosis integrada por disparo a 100μ Roentgen.

3). Amplificador de corriente continua 6.

ES de un tipo de contrarreacción clásico, efectuándose la reinyección de la señal de salida a través de la capacidad de integración 5. Incluye especialmente un tubo electrométrico 11 cuya rejilla está unida al electrodo 2, así como tres transistores 12, 13 y 14.- El polo negativo de una pila 15 está conectado a su salida.

Se podría utilizar igualmente, en lugar del tubo 11, un transistor con efecto de campo de puerta aislada.

4). Circuito de umbral 7.

Es un circuito clásico, dejando aparte dos particularidades:

a). Un transistor 16, de impedancia de entrada relativamente elevada y cuya base está unida al polo positivo de la pila 15, permite obtener un umbral de basculación muy abrupto.

b). La inyección de una corriente por las resistencias 17 y 18 permite, por modificación de la tensión de polarización de los emisores de los transistores 19 y 20, obtener dos umbrales de disparo regulables.

5). Adaptador de impedancia 8.

Es la tensión en los bornes del colector del transistor 20 la que sirve para mandar, después de pasar



27 SEP 1960

a este adaptador, el conjunto de los circuitos de conmutación.

5 Un transistor 21, montado en cargas repartidas, proporciona dos tensiones complementarias y rigurosamente en oposición de fase. Estas tensiones son transmitidas a dos transistores 22 y 23 por medio de dos puentes divisores constituidos, respectivamente, por las resistencias 24-25 y 26-27, puesto que es necesario transmitir la componente continua de la señal.

10 Las tensiones tomadas en los colectores de estos transistores varían de cero a la tensión de alimentación.

6). Circuitos de conmutación 3.

15 La variación de tensión obtenida en los transistores 22 y 23 es transmitida a dos grupos de transistores asimétricos complementarios 28-29 y 30-31, cuyo potencial de los emisores está fijado en la mitad de la tensión de alimentación por medio de los puentes divisores 32-33 y 34-35.

20 De este modo, uno solo de estos transistores puede conducir por par, lo que, mediante dos grupos de pilas 36-37 y 38-39, determina el sentido de la corriente en las resistencias 40 y 41 y da la polaridad de la tensión de salida. Las tensiones obtenidas en la salida de los conmutadores están rigurosamente en oposición de fase. Es importante señalar que, debiendo ser simultánea la aparición de las tensiones en la cámara y en la capacidad de compensación 4, los dos circuitos de conmutación deben ser idénticos.

30 7). Puesta en forma 9 y recuento 10 de los -



27 S

impulsos de salida.

Los impulsos proporcionados por el circuito de umbral 7 a cada basculación son transmitidos, por medio de los condensadores 42 y 43, a los transistores 44 y 45, recuperados en la resistencia 46 y aplicados con una polaridad negativa a una escala de recuento 47.

El funcionamiento del dispositivo según el invento es el siguiente:

1). Estado inicial.

Se supone que al comienzo, la capacidad de integración 5 está enteramente descargada. Al establecerse la corriente de alimentación, la tensión de salida del amplificador de corriente continua 6 es nula. La pila 15, conectada a la salida de este último, da una tensión positiva V_p en la entrada del circuito de umbral 7. Para esta tensión, este circuito es tal que el transistor 19 está bloqueado y el transistor 20 saturado. El potencial colector de este último es, pues, casi nulo. En estas condiciones, el transistor 21 está bloqueado; su potencial emisor es nulo, su potencial colector es igual a 12 voltios.

Los puentes divisores 24-25 y 26-27, llevados a una tensión de polarización negativa, dan +2 voltios sobre la base del transistor 22, que conduce y -1 voltio en la del transistor 23 que está bloqueado. En estas condiciones:

- el potencial colector del transistor 22 es nulo,

- el transistor 29, cuyo emisor está polarizado a +6 voltios, deja pasar la corriente, mientras



27 SEP

que el transistor 28 está bloqueado. La tensión en la cámara es, pues, positiva.

- el potencial colector del transistor 23 es igual a ± 12 voltios,

5 - el transistor 30 conduce,

- el transistor 31 está bloqueado y la tensión de salida, dirigida sobre la capacidad de compensación 4, es negativa.

2). En un flujo de radiaciones ionizantes.

10

a). Primera fase.

Colocada ahora en una radiación ionizante de intensidad constante, la cámara polarizada positivamente recoge cargas positivas. La tensión del condensador 5 toma un valor positivo $\pm v$. Si g es la ganancia del amplificador 6, la tensión de salida es $\pm gv$, que pasa a ser $V_p + gv$ en la entrada del circuito de umbral 7 por medio de la pila de acoplamiento 15. La tensión v aumenta linealmente en función del tiempo y cuando $V_p + gv$ alcanza el valor S_1 (tensión de basculación para el sistema de umbral) el conjunto cambia de estado bruscamente,

15

20

El transistor 19 conduce; el transistor 20 se bloquea, siendo su potencia colector de ± 12 voltios y el transistor 21, correctamente polarizado, se satura.

25

Los puentes divisores 24-25 y 26-27 distribuyen, respectivamente, sobre las bases de los dos transistores 22 y 23, tensiones tales que el transistor 22 es bloqueado y el transistor 23 saturado. Se puede comprobar que el estado de los transistores conmutadores se invierte igualmente.

30



El transistor 28 conduce y el transistor 29 -
se bloquea, y por lo tanto la tensión de la cámara se
hace negativa. El transistor 30 se bloquea y el tran-
sistor 31 conduce, originando la aparición de una ten-
sión positiva en la capacidad de compensación 4. Los
5 dos cambios se hacen rigurosamente en fase (puesto -
que son mandados por la misma señal) y con una rapi-
dez muy grande.

b). Segunda fase.

10 El cambio de estado del circuito de umbral -
7 ha disminuído la corriente en la resistencia 17. La
polarización de los emisores es menor y esta particu-
laridad dá un segundo umbral de una tensión S_2 infe-
rior a S_1 . La inyección de corriente por la resisten-
15 cia 18 limita la separación S_1-S_2 a un valor pequeño,
habida cuenta de la fuerte sensibilidad requerida. -
Se puede regular, por lo demás, el nivel de los umbra-
les y su separación por las dos resistencias 17 y 18,
que son variables. La tensión V_p se elige entre S_1 y
20 S_2 .

Siendo la tensión negativa en la cámara, los
iones recogidos van a descargar lentamente la capaci-
dad de integración 5 que ha permanecido cargada. La -
tensión se anulará y luego se hará negativa en los -
25 bornes de este condensador (-v). La tensión de salida -
del amplificador 6 se hace entonces -gv y en la entra-
da del circuito de umbral $V_p -gv$.

Cuando $V_p - gv$ se hace igual a S_2 , el -
circuito de umbral bascula de nuevo volviendo a su -
30 estado inicial; el transistor 20 conduce y el transis-

27 SEP.



tor 19 está bloqueado. Una tensión positiva es aplicada sobre la cámara; una tensión negativa es aplicada sobre la capacidad de compensación 4.

5 La integración de las cargas positivas llevará el condensador 5 a su estado inicial y se describirá un nuevo ciclo.

3). Recuento.

10 A cada basculación del circuito de umbral, los transistores 44 y 45 reciben impulsos por los condensadores 42 y 43. Cuando el transistor 20 se bloquea y el transistor 19 se pone a conducir, el transistor 44, conectado al transistor 19, recibe un impulso negativo. Simultáneamente, el transistor 45, conectado al transistor 20, recibe un impulso positivo. Solo el transistor 45 amplifica el impulso recibido, que es recuperado en la resistencia 46 y enviado a la escala de recuento 47.

15 Cuando el transistor 20 se pone a conducir y el transistor 19 se bloquea, es el transistor 44 en esta ocasión el que recibe el impulso positivo y lo amplifica. En los dos casos, los impulsos de recuento son negativos.

20 Hay que señalar que el montaje que acaba de describirse no es afectado por los efectos de una variación de la temperatura, puesto que presenta dos umbrales que, en caso de perturbación, varían en el mismo sentido. La diferencia entre estos dos umbrales, que es la única magnitud importante, no es perturbada. Además, mientras que en los procedimientos de la técnica anterior, la descarga brusca del condensador-

30



27 S

de integración origina fenómenos de histéresis dieléctrica, estos son suprimidos en el montaje según el invento, gracias a la variación continua de tensión en los bornes del condensador.

5 Con este dispositivo, la velocidad máxima de conmutación es del orden de 50 KHz.

 Esta Solicitud, que corresponde a la presentada el 15 de Septiembre de 1.967, bajo el número PV. 121.075, en Francia, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

10

N O T A

15 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:

20 1). Procedimiento de medición por quantum de dosis de radiación, según el cual se utiliza una cámara de ionización y una capacidad de integración en la cual son acumuladas las cargas eléctricas recogidas en dicha cámara, caracterizado porque consiste en invertir la polaridad de la tensión de recolección de la cámara de ionización cada vez que la tensión en los bornes de dicha capacidad alcanza un valor predeter-

25 minado, con el fin de efectuar una inversión del signo de las cargas eléctricas que están allí acumuladas, y en contar el número de inversiones para determinar la dosis integrada total.

30

18.9.68



2). Dispositivo de puesta en práctica del -
procedimiento según la reivindicación 1, que in -
cluye una cámara de ionización y una capacidad de -
integración conectada al electrodo colector de dicha
5 cámara, caracterizado porque incluye además, por -
una parte, conjunto electrónico encargado de apli -
car a la cámara una tensión de recolección cuya po -
laridad es invertida cada vez que la tensión en los
bornes de dicha capacidad alcanza un valor determi -
10 nado y que incluye especialmente un circuito de um -
bral y un conmutador y, por otra parte, un circuito
de recuento del número de inversiones de la polari -
dad.

3). Dispositivo según la reivindicación 2, -
15 caracterizado porque incluye, conectada al electrodo
colector de la cámara de ionización, una capacidad, -
denominada capacidad de compensación, cuyo valor es
sensiblemente igual al de la capacidad de dicha cá -
-mara y que permite compensar la carga parásita de -
20 conmutación que aparece en los bornes de la capaci -
dad de integración por una carga exactamente opues -
ta.

4). Procedimiento de medición por quantum -
de dosis de radiación.

25 Tal y como se ha descrito en la Memoria -
que antecede, representado en dibujos que se acompa -
ñan, y con los fines que se han especificado.



Esta Memoria consta de quince hojas y la -
presente, escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid,

27 SEP. 1968
P.A.

Alberto de Elizabeta
Por Poder.
Alberto de Elizabeta

FIG 1

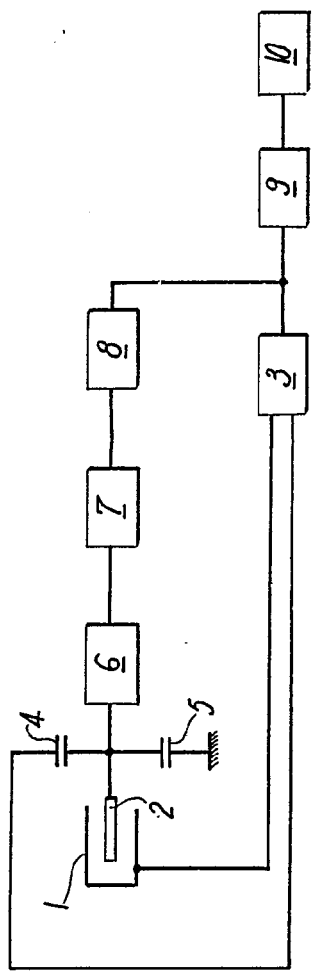
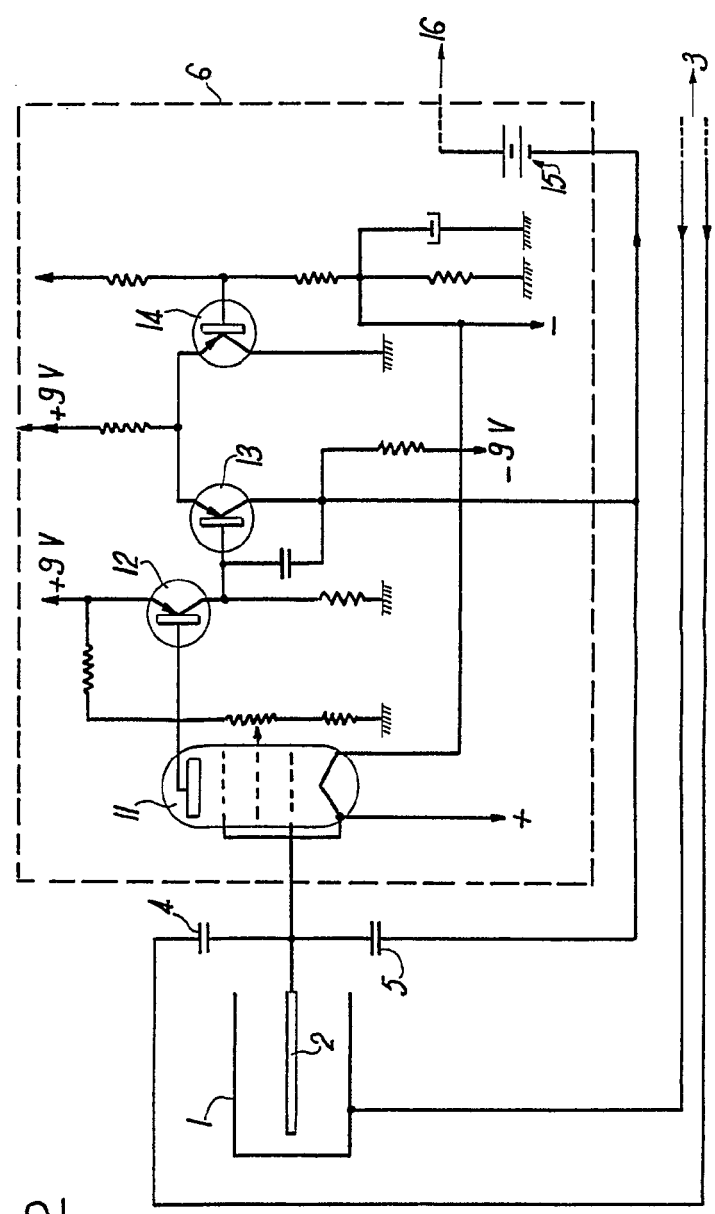


FIG 2



Arta

FIG 1

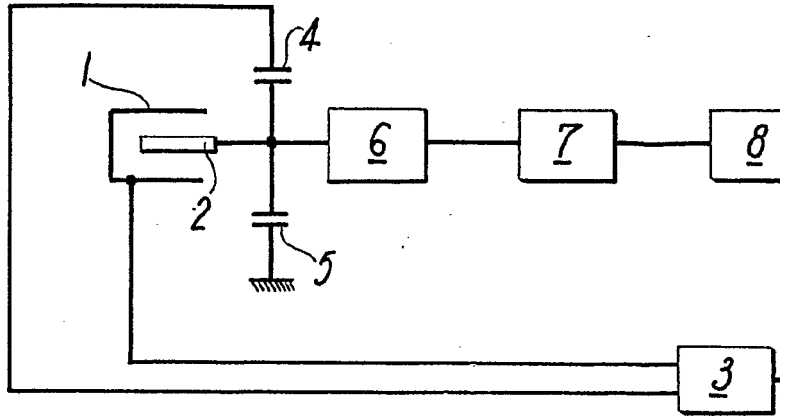


FIG 2

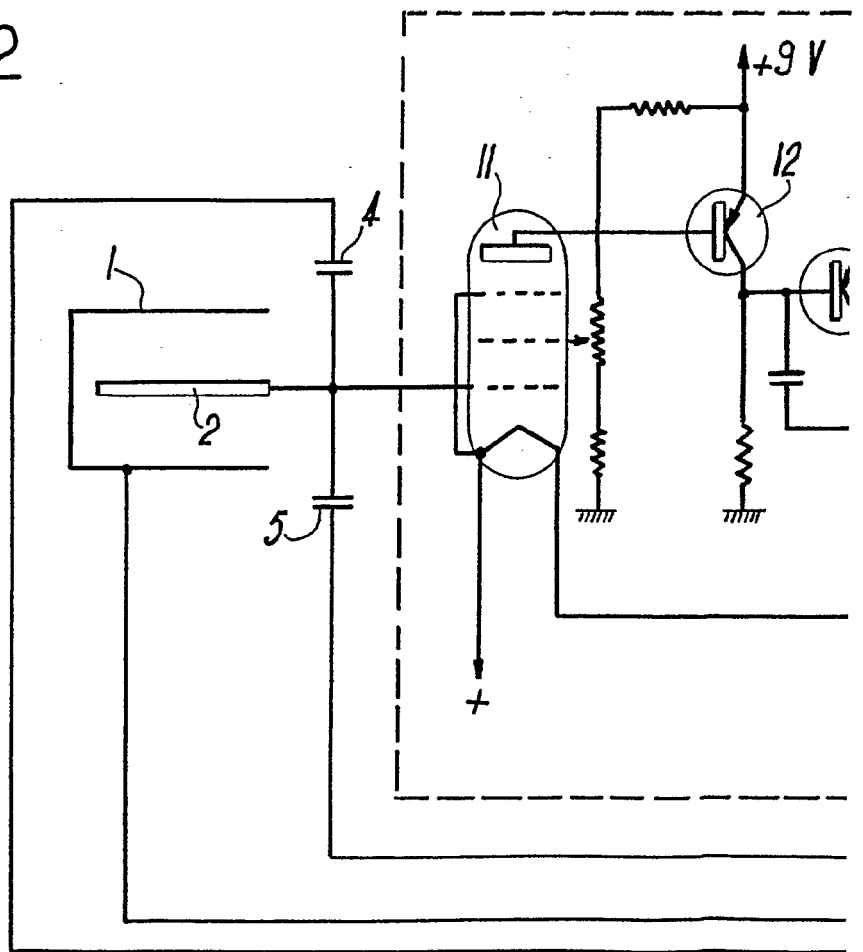
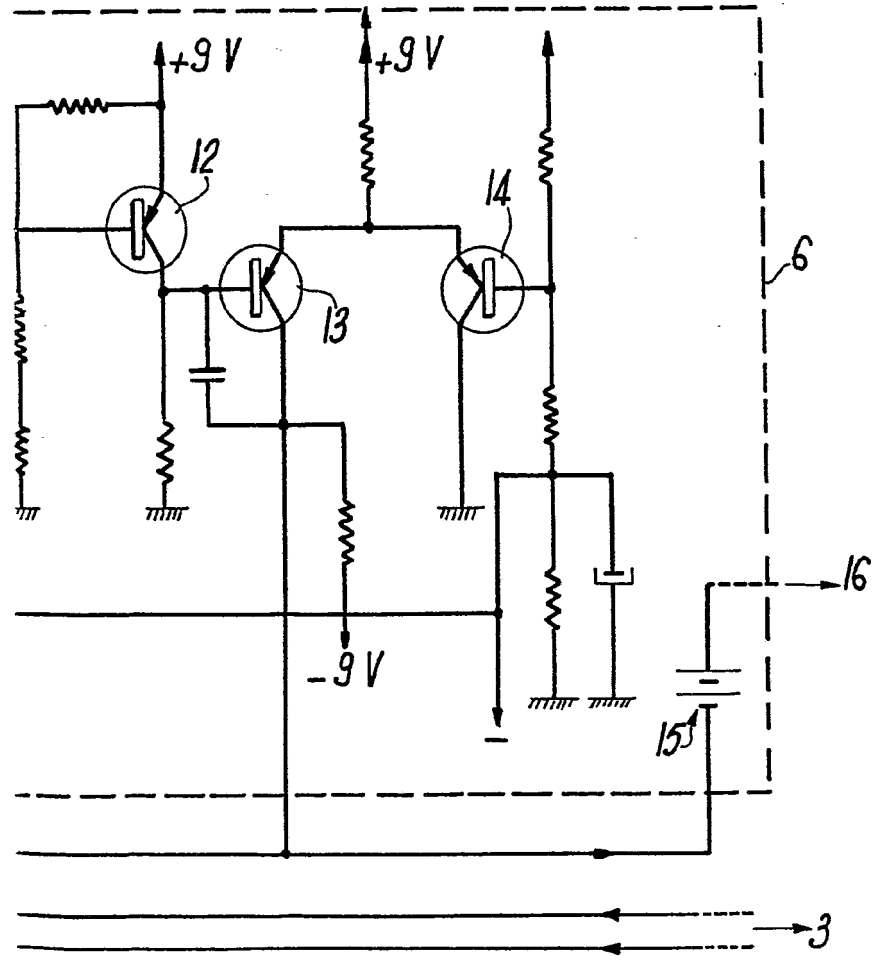
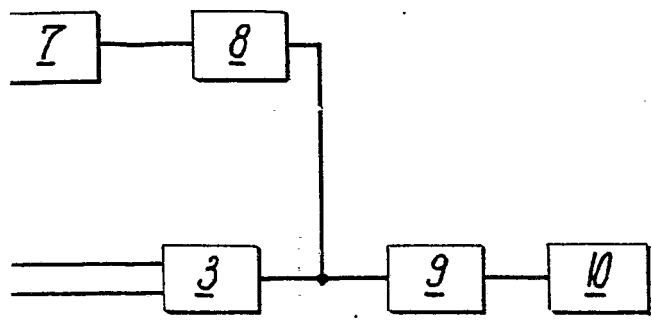
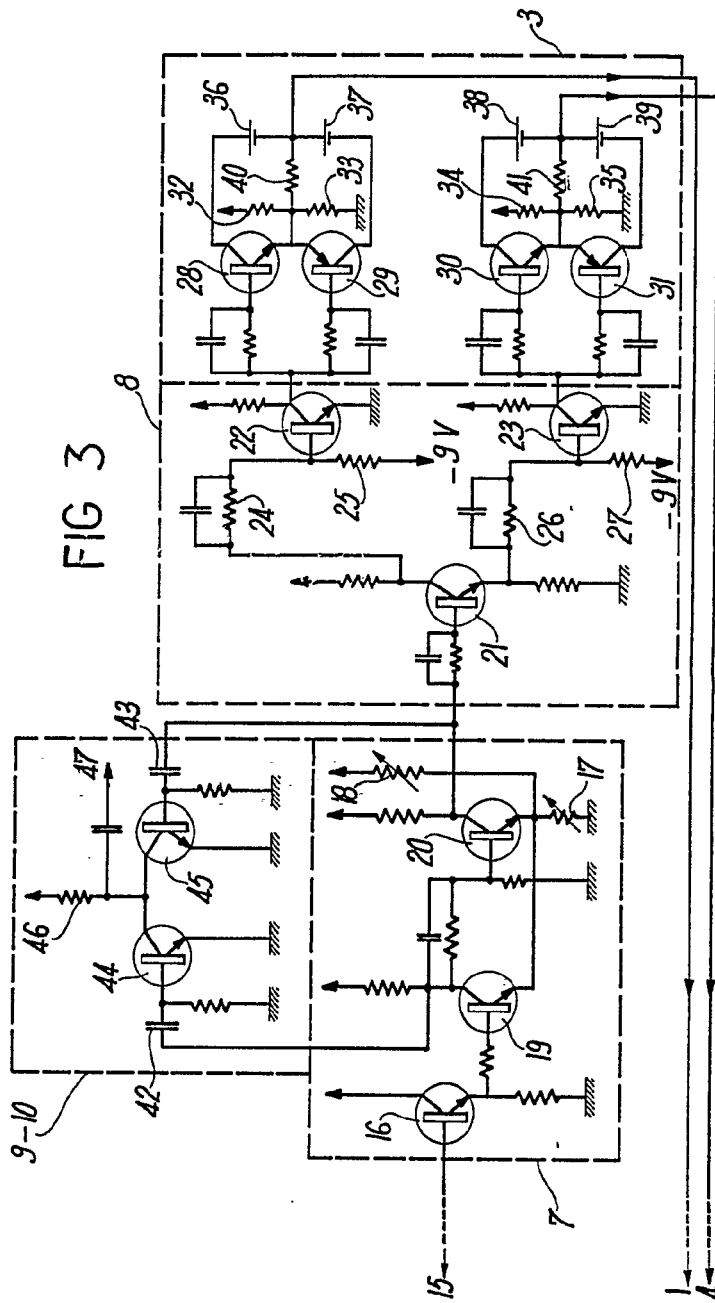




FIG 1



Handwritten signature or initials.



Handwritten signature or initials.

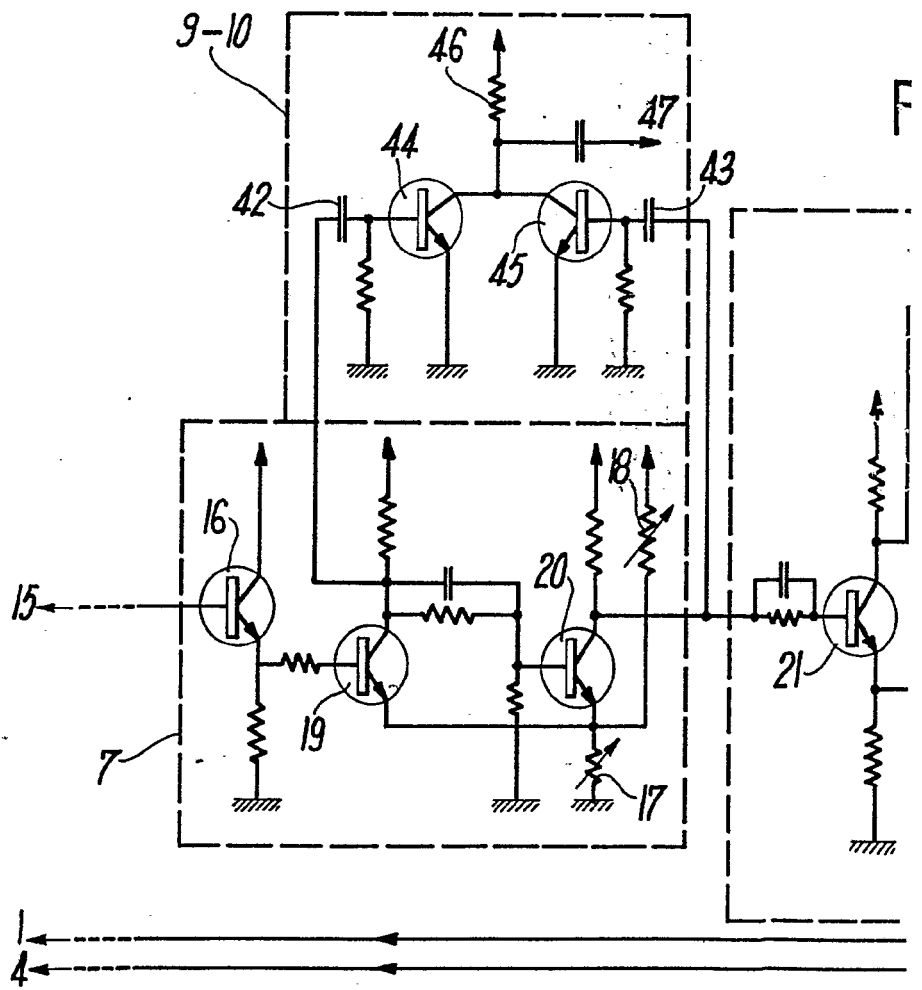
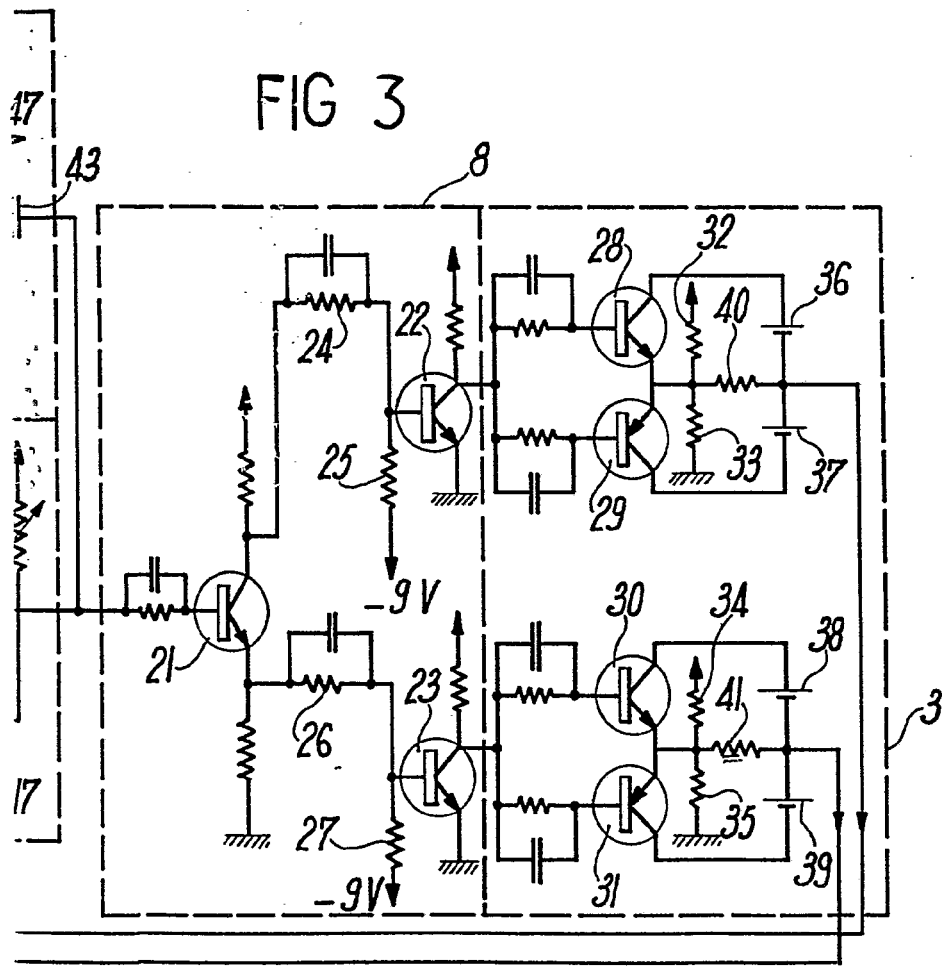




FIG 3



Handwritten signature or initials.