

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 692 768**

51 Int. Cl.:

H01J 21/10 (2006.01)
H03F 3/44 (2006.01)
H05G 1/22 (2006.01)
A23L 3/26 (2006.01)
A61L 2/00 (2006.01)
A61L 11/00 (2006.01)
B09C 1/00 (2006.01)
C02F 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.11.2009 E 16191333 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.08.2018 EP 3188212**

54 Título: **Método de activación de etapas de tubos de electrones en cascada dentro de un recinto de vacío común**

30 Prioridad:

18.05.2009 US 467974
18.05.2009 WO PCT/US2009/044410

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.12.2018

73 Titular/es:

ADVANCED FUSION SYSTEMS LLC (100.0%)
11 Edmond Road
Newtown, CT 06470, US

72 Inventor/es:

BIRNBACH, CURTIS A.

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 692 768 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método de activación de etapas de tubos de electrones en cascada dentro de un recinto de vacío común

Referencia cruzada con aplicaciones relacionadas

5 La solicitud es una solicitud divisional de la Solicitud de Patente Europea 09845045.5, que es una solicitud de fase nacional del documento PCT/US2009/064619, presentado el 16 de noviembre de 2009. La anterior solicitud PCT reivindica prioridad a los documentos (1) Solicitud US Serie N° 12/467.974 presentada el 18 de mayo de 2009, y (2) PCT/US2009/044410, presentada el 18 de Mayo de 2009.

Campo de la invención

10 La invención se refiere a un método de activación de una pluralidad de etapas de tubos de electrones con una estructura en cascada en un recinto de vacío común.

Antecedentes de la invención

15 La activación de los tubos de electrones es el proceso por el cual el cátodo es convertido desde su estado de fabricación en un emisor de electrones en funcionamiento. Típicamente, este proceso implica extraer corriente del cátodo a través del ánodo, mientras que el tubo sigue conectado a un sistema de bombeo en vacío. La puesta en práctica específica varía con el tipo de cátodo usado. La activación requiere el suministro de unos voltajes operativos iguales a, o mayores que, los normalmente encontrados en la operación del tubo. La activación tiene lugar mientras que el tubo sigue conectado a un sistema externo de bombeo en vacío. Esto se hace para facilitar la retirada de impurezas liberadas del cátodo por el proceso de activación. En el caso de tubos de voltaje muy alto el coste de los suministros de potencia adecuados es muy alto. Por lo tanto, sería deseable minimizar el coste de los suministros de potencia de alto voltaje y simplificar y acelerar el proceso de fabricación.

20 Cualquiera de los documentos GB 877.019, US 2.474.435 y US 3.024.423 revela una pluralidad de estados de tubos de electrones en cascada, en particular una pluralidad de tubos de electrones en cascada, interconectados en serie, desde una etapa no final a una etapa final, de tal modo que en cada etapa no final un electrodo está conectado a un electrodo de una etapa siguiente por una respectiva interconexión eléctrica. En el documento US 5.030.921 se revela una pluralidad de etapas de tubos de electrones en cascada, en donde el ánodo de cada etapa no final es idéntico al cátodo de la siguiente etapa.

Breve resumen de la invención

30 La invención proporciona un método de activación de una pluralidad de etapas de tubos de electrones en cascada dentro de un recinto de vacío común. El método comprende la interconexión de la pluralidad de etapas de tubos de electrones en cascada en serie, desde una etapa no final a una etapa final, de tal manera que en cada etapa no final un electrodo está conectado a un electrodo de una etapa siguiente por una respectiva interconexión eléctrica. Al menos una de dichas respectivas interconexiones eléctricas comprende una estructura de enlace para unir eléctrica y mecánicamente un electrodo de una etapa previa con un electrodo de una etapa siguiente. La estructura de enlace es el soporte mecánico primario para dicho electrodo de la etapa previa y para dicho electrodo de la etapa siguiente; el electrodo de la etapa previa comprende un ánodo y el electrodo de la etapa siguiente comprende un cátodo. La pluralidad de los tubos de electrones en cascada está situada dentro del recinto de vacío común y el aire es aspirado del recinto. Un voltaje eléctrico es proporcionado entre el cátodo y el ánodo, siendo los electrodos de una primera etapa conectada en serie de dichas etapas de tubos de electrones en cascada, para suministrar la energía eléctrica a la primera etapa. Una cantidad suficiente de dicha potencia se propaga en serie a través de cualquier etapa intermedia a la etapa final para facilitar la activación de todas las etapas de tubos.

45 El método anterior evita los inconvenientes del método de la técnica anterior de activación de los tubos individuales antes mencionados. Esto se realiza usando en una forma preferida solamente un único suministro de potencia para activar todas las etapas de tubos de electrones en cascada casi simultáneamente. El suministro de potencia solamente necesita cumplir el requerimiento de voltaje del tubo de la primera etapa ya que el voltaje aumentado para cada siguiente etapa es proporcionado por la ganancia de voltaje de la etapa anterior. Esto evita la necesidad de mayores y más costosos suministros de potencia para las etapas siguientes, y para mayores y sustancialmente más complejas estaciones de aspiración que implican, por ejemplo, el uso de alimentadores a través que por lo tanto requieren un mayor recinto de vacío y unas mayores exigencias de bombeo en vacío y de calentamiento.

Breve descripción de los dibujos

50 En los dibujos, en los que números de referencia iguales se refieren a piezas iguales:

la Figura 1 es una vista en perspectiva simplificada, parcialmente cortada y separada, de piezas clave de tres etapas de tubos de electrones en cascada dentro de un recinto de vacío común, con varias piezas omitidas por claridad, que pueden ser activadas de acuerdo con la invención.

la Figura 2 es una vista de un diagrama de bloques de un esquema para activar etapas de tubos de electrones en cascada integradas dentro de un recinto de vacío común; y

la Figura 3 es una vista de un diagrama de bloques de un número variable de etapas de electrones en cascada dentro de un recinto de vacío común.

5 **Descripción detallada de la invención**

Método inventivo de activación unas etapas de tubos de electrones en cascada dentro de un recinto de vacío común

10 La activación de un tubo de electrones es el penúltimo paso del proceso en la fabricación del tubo, justo antes de pinchar el tubo de aspiración. El objeto de la activación es convertir el cátodo fabricado en un elemento de emisión de electrones funcional. Típicamente, este proceso implica extraer una corriente del cátodo a través del ánodo, mientras que el tubo sigue conectado a un sistema de bombeo en vacío. La puesta en práctica específica varía con el tipo de cátodo usado. Es importante reconocer que el proceso de activación es completamente independiente de la geometría del electrodo del tubo o etapa de tubo.

15 El presente método de activación se aplica a las etapas de tubos de electrones conectados en serie integralmente dentro de un recinto de vacío común, como está descrito en conexión con la Figura 1. La activación de un cátodo termoiónico cambia primeramente la química de la superficie emisora del cátodo, mientras que la activación de un cátodo frío se usa para retirar las impurezas del cátodo.

20 La Figura 1 muestra unas piezas clave de las etapas de tubos de electrones en cascada dentro de un recinto 10 de vacío común de acuerdo con un aspecto de la invención. En la Figura 1 un recinto de vacío 12 de una aleación de níquel, por ejemplo, encierra unas etapas no finales 14 y 16 y la etapa final 18 de las etapas 10 tubos de electrones en cascada. Las etapas 10 de tubos de electrones en cascada incluyen una entrada 19a de cátodo de la primera etapa, y una salida 19c del ánodo de la última etapa.

25 La etapa no final 16 incluye un ánodo 16a, una rejilla 16b y un cátodo 16c. Una estructura de enlace no final 22 soporta el ánodo 16a de la etapa no final 16, así como soporta el cátodo 18c de la siguiente etapa 18. La estructura de enlace 22 generalmente tiene la forma de un tenedor de dos dientes en un extremo, con los dientes 22a y 22b, un soporte 22c del cátodo, y un aislante 28. En un extremo axial de la estructura de enlace 22 (a lo largo del eje del cátodo 16c), la estructura de enlace 22 está conectada al ánodo 16a. El extremo derecho de la estructura de enlace 22 termina en un soporte 22c del cátodo para la etapa final 18.

30 La Figura 1 omite varios elementos por claridad, por ejemplo, mostrando solamente la rejilla de alimentación a través 32b. También omitidos por claridad en la Figura 1 están los elementos de soporte dieléctrico para un posicionamiento y soporte exacto de los varios elementos de tubo internos. La inclusión de tales elementos de soporte será rutinario para los que tienen una habilidad ordinaria en la técnica.

35 La anterior descripción de la Figura 1 está enfocada en la segunda etapa no final 16. La primera etapa 14 y la etapa final 18 tienen mucho en común con la segunda etapa 16, con algunas diferencias importantes como se ve a continuación. Diferente que la segunda etapa 16, la primera etapa 14 tiene su cátodo soportado desde una entrada 19a del cátodo de la primera etapa, más bien que desde una estructura de enlace (por ejemplo, semejante a la 20) desde una etapa previa. La etapa final incluye una estructura de enlace 24 que termina en una salida 19c del ánodo de la última etapa, más bien que una estructura de soporte del cátodo (por ejemplo, 22c de la segunda etapa 16) para una etapa siguiente. La etapa final 18 está aislada eléctricamente del recinto de vacío 12 por el aislante dieléctrico 13. Finalmente, se debería tener en cuenta que en esta especificación números de referencia iguales se refieren a piezas iguales, de modo que, por ejemplo, la anterior descripción del ánodo 16a para la segunda etapa 16 se aplica también al número de referencia 14a para la primera etapa 14 y a 18a de la tercera etapa 18.

45 Un aspecto de la invención es el uso de un único suministro de potencia para activar las sucesivas etapas 14, 16 y 18 (Figura 1), opuesto al uso de tres suministros discretos de potencia de voltajes progresivamente crecientes. Como el coste de la potencia de los suministros de potencia de alto voltaje aumenta rápidamente con el aumento de la tasa de voltaje de salida, es deseable la capacidad de activar una etapa de muy alto voltaje con un suministro de potencia de relativamente bajo voltaje. Esto se consigue aprovechando la amplificación inherente proporcionada por cada etapa (14, 16 y 18). La primera etapa 14 eleva el voltaje al nivel correcto para activar adecuadamente la segunda etapa 16; el mismo proceso es repetido para cada etapa sucesiva. En la etapa final (por ejemplo 18 o más alta) el proceso de amplificación es todavía requerido pero se usa internamente para activar esa etapa.

50 La Figura 2 muestra un esquema 50 para activar las etapas 52 de tubos de electrones en cascada mostradas en líneas de trazos dentro de un recinto de vacío 51, el cual puede adecuadamente comprender las etapas de electrones en cascada antes descritas en conexión con la Figura 1. Un suministro de potencia 54 de alto voltaje variable alimenta el terminal 42 de entrada del amplificador 52. Una resistencia de carga 56 está conectada al terminal de salida 44 en un extremo, y a una resistencia en derivación 58 en el otro extremo. El otro lado de la resistencia en derivación 58 está conectada a una toma de tierra común 60. El conductor central de un conector coaxial 62 está conectado al terminal común de la resistencia de carga 56 y a la resistencia 58 en derivación. La conexión a tierra del conector coaxial 62 está conectada a la conexión a tierra 64 de la resistencia en derivación. Un

medio de aspiración 66, mostrado diagramáticamente, es usado para aspirar aire e impurezas desde el recinto de vacío 51.

5 Para activar los tubos 52 de electrones en cascada se aspira aire del recinto 51 mediante unos medios de aspiración 66. El voltaje eléctrico del suministro de potencia 54 de alto voltaje variable se aplica entre el ánodo y el cátodo de la primera etapa de tubos conectados en serie dentro de etapas 52 de tubos de electrones en cascada. Una cantidad suficiente de la potencia del suministro de potencia 54 es propagada en serie a través de una etapa intermedia (aquí, la segunda etapa) hasta la etapa final para facilitar la activación de todas las etapas. Preferiblemente, la energía suministrada por el suministro de potencia 54 al ánodo y al cátodo de la primera etapa es suficiente para provocar la activación de todas las etapas. Beneficiosamente cada etapa amplifica el voltaje de activación de 10 entrada al valor correcto para el nivel de activación mencionado en las dos frases anteriores en virtud de su diseño.

Aunque la Figura 2 y la Figura 1 muestran tres etapas de las etapas de tubos de electrones en cascada, cuatro o más etapas pueden ser incorporadas en las etapas de tubos de electrones en cascada. De este modo, la Figura 3 muestra diagramáticamente, entre la entrada 42 y la salida 44, las etapas 70a, 70b, 70c y unas etapas intermedias no numeradas representadas por un salto de línea, hasta la etapa 70n. Estas cuatro o más etapas pueden sustituir a 15 las tres etapas de las Figuras 1 y 2. La interrelación de las diversas etapas de la Figura 3 puede ser distinguida de la interrelación de las sucesivas etapas de la Figura 1. En particular, la etapa 70a (Figura 3) corresponde a la primera etapa 14 (Figura 1), las etapas 70b, 70c y cualesquiera otras etapas intermedias adicionales en la Figura 3 corresponden a la segunda etapa 16 en la Figura 3, y la etapa final 70n de la Figura 3 corresponde a la etapa final 18 de la Figura 1.

20 El alcance de la invención no debería estar limitado por las realizaciones y ejemplos preferidos sino que se les debería dar la más amplia interpretación dentro del alcance de las reivindicaciones anejas.

REIVINDICACIONES

1. Un método de activación de una pluralidad de etapas (14, 16, 18) de tubos de electrones en cascada dentro de recinto de vacío común (12), comprendiendo el método:
 - 5 a) interconectar la pluralidad de etapas 14, 16, 18) de tubos de electrones en cascada en serie, desde una etapa no final (14, 16) hasta una etapa final (18), de tal modo que en cada etapa no final un electrodo (14a, 16a) es conectado a un electrodo (16c, 18c) de una etapa siguiente por una respectiva interconexión eléctrica (20, 22);
 - 10 b) al menos una de dichas respectivas interconexiones eléctricas comprende una estructura de enlace (20, 22) para eléctrica y mecánicamente unir un electrodo (14a, 16a) de una etapa previa con un electrodo (16c, 18c) de una etapa siguiente; siendo dicha estructura de enlace (20, 22) el soporte mecánico primario para dicho electrodo (14a, 16a) de la etapa previa y para dicho electrodo (16c, 18c) de la siguiente etapa, comprendiendo el electrodo de la etapa previa un ánodo (16a, 18a) y comprendiendo el electrodo de la siguiente etapa un cátodo (16c, 18c);
 - c) colocar la pluralidad de etapas de tubos de electrones en cascada dentro del recinto de vacío común (12) y aspirando aire del recinto; y
 - 15 d) proporcionar un voltaje eléctrico entre el cátodo (16c) y el ánodo (14a), siendo los electrodos, de una primera etapa conectada en serie de dichas etapas de tubos de electrones en cascada, para suministrar energía eléctrica a la primera etapa; propagándose dicha energía en serie a través de una etapa intermedia a la etapa final para facilitar la activación de todas las etapas de tubos.
2. El método de la reivindicación 1, en donde dicho voltaje eléctrico entre el cátodo (18c) y el ánodo (16a) de la primera etapa conectada en serie provoca la activación de todas las etapas.
- 20 3. El método de la reivindicación 1, en donde cada respectiva interconexión eléctrica comprende una línea de transmisión eléctrica.
4. El método de la reivindicación 1, en donde toda la longitud de cada estructura de enlace forma una línea de transmisión eléctrica.
- 25 5. El método de la reivindicación 1, en donde el paso de interconexión de la pluralidad de etapas de tubos de electrones en cascada incluye proporcionar etapas de tubos de electrones de emisión de campo de cátodo frío como las etapas de tubos de electrones.
6. El método de la reivindicación 1, en donde la pluralidad de etapas de tubos de electrones en cascada es tres en número.
- 30 7. El método de la reivindicación 1, en donde la pluralidad de etapas de tubos de electrones en cascada es cuatro en número.

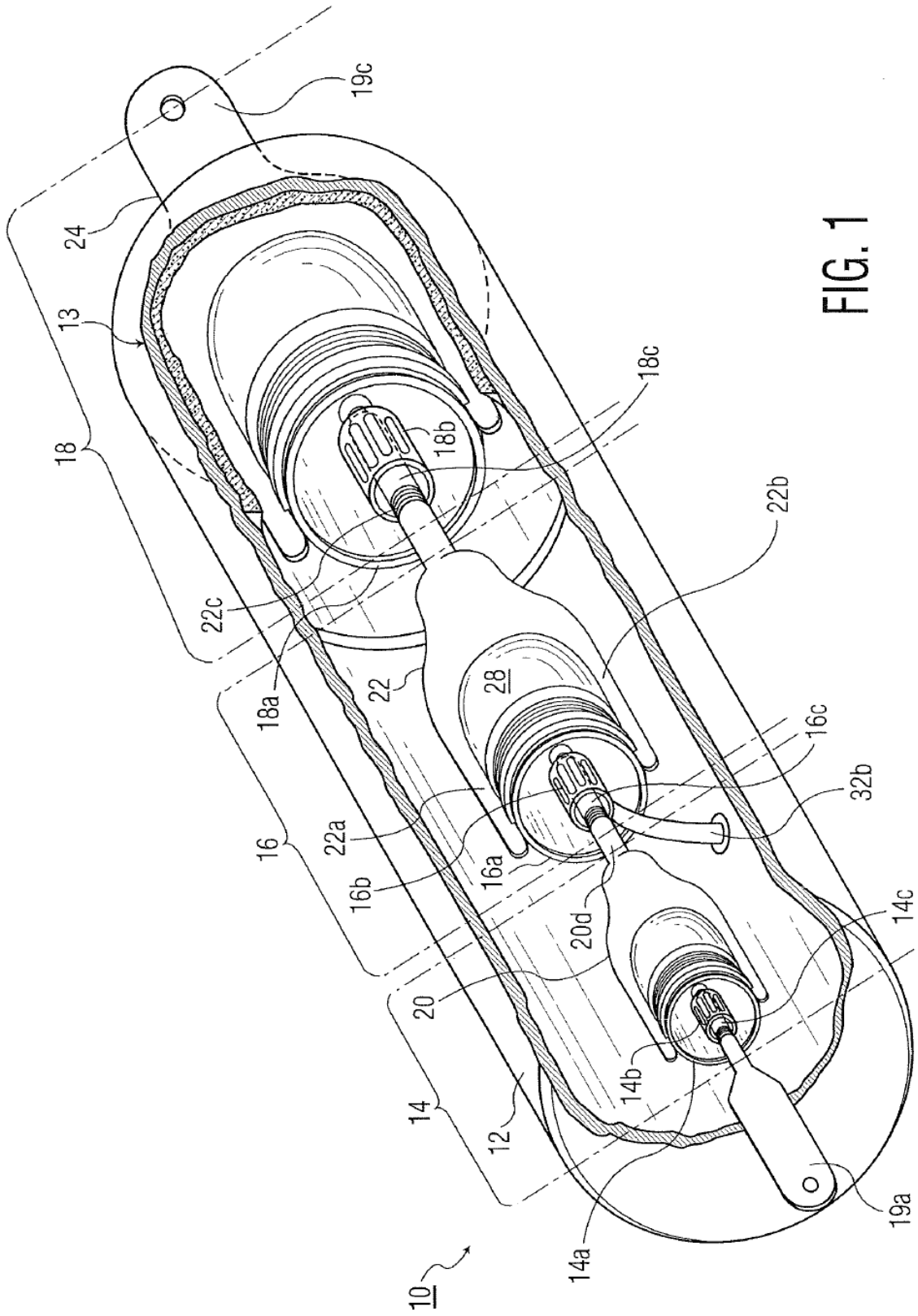


FIG. 1

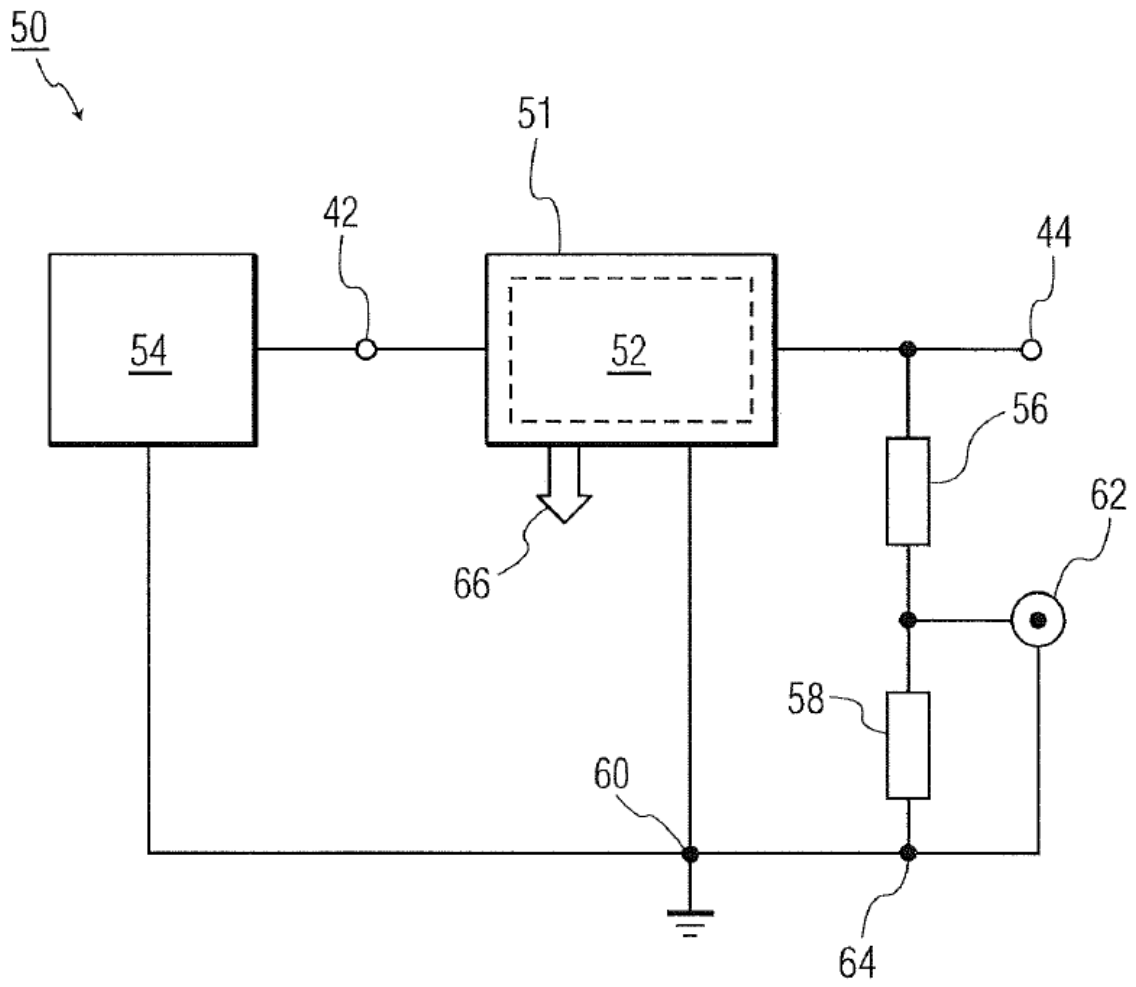


FIG. 2

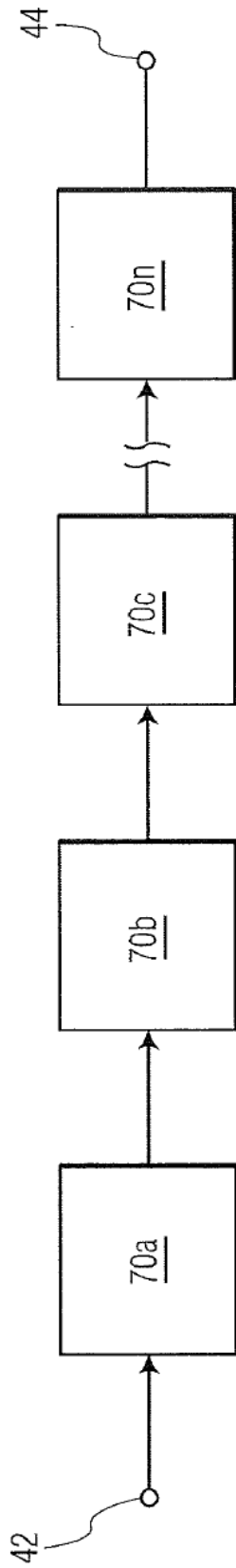


FIG. 3