

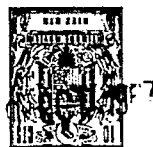


746592

M E M O R I A D E S C R I P T I V A
DE UNA PATENTE DE INVENCION, POR VEINTE AÑOS EN ESPAÑA,
A FAVOR DE LIBBEY OWENS FORD GLASS COMPANY, DE NACIONA-
LIDAD NORTEAMERICANA, RESIDENTE EN 811 MADISON AVENUE
TOLEDO - OHIO - U.S.A.

s o b r e

"PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA DETECTAR LA DENSIDAD DEL
VAPOR EN HORNOS DE ALTO VACIO"



346592

La presente invención se refiere generalmente a medios para detectar o vigilar la densidad de vapor en un horno de haces electrónicos de alto vacío y, más particularmente, a un procedimiento y aparato perfeccionados para medir con precisión la densidad del vapor en puntos predeterminados de un horno de haces electrónicos de alto vacío, por electroscopia de emisión.

- 5.-
- 10.-
- 15.-
- Numerosos procesos industriales en los que se utilizan varias técnicas de vaporización, se están haciendo cada vez de más utilidad. Por ejemplo, estos procesos se utilizan muy ventajosamente en el depósito de películas muy finas de materiales metálicos y no metálicos sobre una amplia variedad de substancias. Aquellos aparatos que utilizan haces electrónicos como fuente de calor son particularmente útiles en estos procesos, ya que las densidades de extremadamente alta potencia alcanzables, hacen que la selección de materiales que haya que fundir y evaporar sea virtualmente limitada.

- 20.-
- 25.-
- Clásicamente, un haz de electrones es generado por el filamento caldeado de una pistola electrónica en un horno de haces electrónicos de alto vacío. El haz electrónico es dirigido sobre el material evaporante y lo funde. Un continuo caldeo vaporiza el material evaporante. Cuando hay que evaporar un material de alta temperatura de fusión, puede utilizarse un crisol enfriado por agua, evitando con ello una reacción entre el propio crisol y el evaporante.

- 30.-
- Preferentemente, se genera un campo magnético adyacente al crisol para dirigir el haz de electrones sobre el evaporante. Este campo magnético se dirige, prefe-



- rentemente, perpendicular a la dirección de recorrido de los electrones, y de aquí, los desvía en un recorrido curvado. La utilización de un campo magnético para dirigir los electrones sobre el evaporante permite el emplazamiento de un disparador de electrones, o cañón electrónico, en una zona aislada de los vapores producidos. De esta forma, se evita que el emisor de electrones se contamine por los vapores. Usualmente, se pueden obtener presiones de vapor tan elevadas como son varios milímetros de mercurio en la zona relativamente cercana al evaporante sin afectar de manera adversa el equipo afín, utilizando este procedimiento de enfocar el haz electrónico. Es deseable una nube de vapor relativamente densa de este tipo, con el fin de producir tipos relativamente altos de desposición por vaporización.
- 5.-
- 10.-
- 15.-

- Cuando el haz de electrones, que pueden designarse como electrones primarios, se dirige dentro de las nubes de vapor, un porcentaje más bien pequeño de los átomos eléctricamente neutros de dentro de la nube es sometido a bombardeo por los electrones primarios. Como consecuencia de este bombardeo, las moléculas anteriormente neutras se ionizan por el impacto de un electrón procedente de una órbita atómica. Estos electrones pueden denominarse electrones secundarios. Estos electrones secundarios dislocados como resultado de las colisiones ionizantes, adquieren cierta energía cinética en el proceso. También pueden producirse electrones secundarios por electrones primarios al golpear el evaporante.
- 20.-
- 25.-

- Los electrones secundarios se desplazan generalmente de forma lenta con relación a los electrones prima-
- 30.-



- rios. Ya que estos electrones se desplazan más lentamente, requieren más tiempo para pasar a través o junto a los campos eléctricos de los otros átomos neutros de la nube de vapor. Por consiguiente, estos electrones secundarios son
- 5.- más capaces de afectar a los electrones en las corazas exteriores de los electrones de los átomos neutros, y por lo tanto, son de más efectividad para ionizar átomos neutros que los electrones primarios que se desplazan con más rapidez, siempre y cuando, desde luego, que los electrones
- 10.- secundarios tengan la suficiente energía para vencer la energía ligante que une los electrones al átomo.

- Los electrones secundarios que se desplazan más lentamente y que son resultado del proceso de ionización anteriormente descrito, son también desviados en mayor grado por las líneas magnéticas de fuerza conforme se desplazan a través de un campo magnético que los electrones primarios (de mayor energía) que se desplazan de forma más rápida. Los caminos que recorren los electrones secundarios son, de este modo, más curvos debido al campo magnético con relación al efecto experimentado por los electrones primarios.
- 15.- Como resultado de ello, los electrones de baja energía, pueden resultar virtualmente atrapados por el campo magnético, mientras que los electrones primarios de alta energía son desviados tan solo lo suficientemente para hacer que
- 20.- golpeen el evaporante. El único camino de escapatoria de la nube de vapor para estos electrones secundarios es, en recorrido generalmente en espiral hacia una pieza polar del imán. Este recorrido en espiral de los electrones secundarios es, esencialmente más largo que el recorrido de los
- 25.- electrones primarios y, de ahí, que ello aumente la posibi-
- 30.-



lidad de producir iones adicionales conforme los electrones secundarios se desplazan a través del campo magnético.

- A menudo, un solo electrón desprendido como resultado de una colisión ionizante, recibe la suficiente energía cinética para efectuar la formación de varios iones adiciones y liberar los electrones afines, antes de pasar por el campo magnético y salir de él. Cada colisión ionizante produce una pérdida de energía cinética del ión igual al potencial ionizante del átomo en cuestión. Por ejemplo,
- 5.- si una nube de vapor comprende átomos de cobre, es teóricamente posible que un electrón primario de 100 electrones-voltios genere 12 iones de cobre, siendo el potencial ionizante del cobre de 7.723 electrones-voltios. Sin embargo,
- 10.- en la práctica se ha comprobado generalmente que tan sólo se produce la mitad de la ionización, indicada teóricamente,
- 15.- para densidades moderadas de aproximadamente un milímetro de mercurio.

- Además de crear una ulterior ionización golpeando electrones totalmente libres de sus moléculas, los electrones primarios y secundarios pueden hacer perder energía a los átomos sin liberar un electrón. Cuando un electrón sufre esta interacción inelástica con un átomo, el electrón excita el átomo, cambiando su estado de energía electrónica a un nivel más alto, perdiendo el electrón la energía cinética en el proceso. Después de ello, el átomo emite una cantidad de energía predeterminada, en forma de irradiación conforme un electrón orbital vuelve a su nivel más bajo.
- 20.-
- 25.-

- La longitud de onda de la irradiación emitida puede predecirse conociendo el tipo de átomo en cuestión y el cambio en su estado de energía. Las sustancias de
- 30.-

346592

- 6 -

30 Oct 1954



- interés para fines de la presente aplicación, generalmente emiten energía en forma de ondas luminosas en la gama visible o ultravioleta. Puede llevarse a cabo un análisis espectral de la radiación emitida, utilizando filtros apropiados
- 5.- y alineando un dispositivo fotosensible, como puede ser un tubo fotomultiplicador, para recibir las ondas luminosas filtradas. El fotomultiplicador produce una señal eléctrica sistemáticamente relacionada con la cantidad de luz que choca contra su cátodo fotosensible, proporcionando con
- 10.- ello una indicación de la densidad de vapor de los materiales en particular.

- Se puede apreciar fácilmente que cuando más alta es la densidad del vapor, mayor es el número de interacciones inelásticas o colisiones y, de este modo, mayor será
- 15.- también la cantidad de luz emitida para una cantidad dada de electrones primarios o corriente de haces electrónicos inicial. Este principio puede aplicarse fácilmente para detectar o vigilar continuamente la densidad del vapor en un horno de haces electrónicos de alto vacío, así como para
- 20.- otros usos. Alternativamente una parte de la señal eléctrica producida por el fotomultiplicador puede retroalimentarse al suministro de energía que controla la potencia del cañón electrónico, regulando así la intensidad del haz electrónico de manera que hay continuamente presente una cantidad
- 25.- predeterminada de vapor. Asimismo, puede accionarse periódicamente un dispositivo filtrador eléctrico para transmitir, selectivamente, una luz que tenga diferentes y predeterminadas longitudes de onda de interés para el dispositivo fotosensible, obteniendo con ello una medición
- 30.- de las cantidades relativas de una pluralidad de elementos



particulares presentes en el material evaporante. Además, se pueden explorar varias zonas de la nube de vapor para obtener una determinación conveniente de la distribución de vapor.

- 5.- Por lo tanto, una finalidad de la presente invención es proporcionar medios precisos y exactos para detectar o vigilar continuamente la densidad de vapor en un aparato de haces electrónicos de alto vacío. Otra finalidad de la presente invención es proporcionar medios para determinar con exactitud las cantidades relativas de material presente en un vapor determinado. Aún otra finalidad de la presente invención es proporcionar medios para determinar la densidad de distribución relativa del material vaporoso en un aparato de haces electrónicos de alto vacío. Todavía
- 10.- otra finalidad de la presente invención es proporcionar medios para detectar o vigilar continuamente la densidad de vapor en un aparato de haces electrónicos de alto vacío y utilizar la información así obtenida para mantener esencialmente constante la densidad del vapor. Todavía es otra
- 15.- finalidad de la presente invención proporcionar medios para medir la densidad del vapor adyacente a una fuente de evaporante en un horno de haces electrónicos de alto vacío, por espectroscopia de emisión.

- 20.- En el dibujo adjunto, la única figura es una vista esquemática de una realización preferida de la presente invención.

- 25.- De acuerdo con la misma, se proporciona un aparato de medida para detectar o vigilar la densidad del vapor generado cuando un evaporante se somete a un intenso caldeo o calentamiento, caracterizado por tener medios para ionizar
- 30.-



346592

partículas del vapor con el fin de producir una irradiación de intensidad que depende de la densidad de dicho vapor, y medios sensitivos de la irradiación, en comunicación óptica con el vapor así ionizado y que responde a la intensidad de la referida irradiación produciendo una señal sistemáticamente relacionada con ella.

Asimismo, de acuerdo con la presente invención, se ha previsto un procedimiento para detectar la abundancia de material vaporoso producido cuando se somete un material a bombardeo de electrones, calentándolo en un aparato de haces electrónicos de alto vacío, caracterizado por las fases de ionizar por lo menos una parte de las partículas de dicho material vaporoso para producir una irradiación que depende de la intensidad de dicho vapor, y detectar la intensidad de esta irradiación como una indicación de la abundancia de material vaporoso, produciendo una señal eléctrica sistemáticamente relacionada con ella.

Haciendo referencia al dibujo, el aparato de la presente invención comprende, generalmente, unos medios receptores de luz o tubo luminoso 10, colocado a una distancia predeterminada de un crisol 12, que contiene evaporante 14, y en comunicación óptica con los vapores emitidos 15. Medios de filtrado de luz de paso de banda relativamente estrecho 18, adaptados para transmitir anchos de banda espectral particulares de interés mientras se filtra o bloquea la luz de fondo a lo largo de otras ondas luminosas indeseables, están situados entre el tubo luminoso 10 y un segundo tubo luminoso 22, que da paso al espectro luminoso transmitido por el filtro 18 a un dispositivo fotosensible 26.

La presente invención es particularmente adaptable



1967

346592

- para ser utilizada conjuntamente con un aparato de haces electrónicos de alto vacío, donde el medio ambiente de vapor metálico hace que sean inapropiados los procedimientos clásicos de detectar la densidad del vapor. En este aparato, se dispone generalmente una cantidad de material evaporante apropiado 14, como puede ser el aluminio, cobre, etc, en un crisol 12, situado dentro de un horno de haces electrónicos de alto vacío 34. Es generalmente preferible proporcionar medios de refrigeración para la estructura del crisol, con el fin de evitar la reacción entre el crisol 12 y el material evaporante 14. Un revestimiento 36 de material refractario puede interponerse entre el evaporante caliente 14 y el crisol enfriador 12, de forma que el crisol pueda mantenerse lo suficientemente enfriado para permanecer sólido mientras se funde el evaporante y se vaporiza. A este respecto, generalmente se proveen una pluralidad de tubos refrigerantes de agua 38 . junto a la estructura del crisol.
- 5.-
 - 10.-
 - 15.-

- Un cañón electrónico, o disparador de electrones 42, que comprende un cátodo de filamento emisor de electrones 44 y un ánodo acelerador 46, está colocado dentro del horno de haces electrónicos 34 y está conectado a un suministrador de energía 50 del cañón electrónico. El cañón electrónico 42 está adaptado para producir un haz de electrones de la densidad que se desee, variando de acuerdo con la corriente suministrada a su cátodo 44 por el suministrador de energía 50, para fundir y vaporizar un material determinado que sirve de blanco. Preferentemente, el cañón electrónico 42 está situado a una distancia determinada de antemano del material evaporante 14 dentro del crisol 12
- 20.-
 - 25.-
 - 30.-

346592-10-



y fuera del paso de los vapores 15. Esto excluye la contaminación del cátodo emisor de electrones 44 por parte del material vaporoso, producida según se ha indicado anteriormente.

- 5.- El haz de electrones generado por el cañón electrónico 42 se dirige transversalmente a un campo magnético, situado adyacente al cañón electrónico 42 por medio de un imán apropiado 51. El imán 51 genera un campo magnético que tiene líneas de fuerza generalmente normales al plano del
- 10.- dibujo, cuyo campo desvía el haz de electrones sobre el evaporante 14 contenido dentro del crisol 12. Regulando debidamente la intensidad del haz electrónico, el evaporante 14 es evaporizado y de este modo, se crean nubes de vapor relativamente condensadas junto a la superficie del crisol 12.
- 15.- Conformando debidamente las superficies dentro del crisol, el vapor es dirigido directamente fuera del crisol 12, contra un substrato 52, donde los vapores se condensan para revestir dicho substrato 52 con el material evaporante 14 que se ha evaporado.
- 20.- Según se ha explicado anteriormente, las interacciones inelásticas de los electrones dentro de la nube de vapor producen la emisión o irradiación por toda la nube de vapor, variando en intensidad con la densidad del vapor y variando en cuanto a longitud de onda de acuerdo con el
- 25.- tipo de átomos que forman el vapor. Por ejemplo, si se utiliza un aluminio relativamente puro como material evaporante, se emiten ondas luminosas que tienen una intensidad de cresta en una longitud de onda de aproximadamente 3.960 angstromios. Esta longitud de onda es una característica particular del
- 30.- aluminio del elemento. Cada elemento está asociado con un



espectro de característica conocida, que puede determinarse consultando las tablas científicas que, por ejemplo, se encuentran en Identificación de los Espectros Moleculares, de Paarse, R.W.B y A.G. Gaydon, de la librería Chapman & Hall, Ltd de Londres, tercera edición 1963.

- 5.- El tubo luminoso 10 está colocado de forma que se prolonga dentro del horno 34. Preferentemente, el tubo tiene un extremo abierto 53 que está situado a una distancia predeterminada del evaporante 14 y su nube de vapor afin
- 10.- 15 o plasma. El tubo comprende, esencialmente, una pieza recta relativamente corta de tubo hueco, preferentemente fabricado con material relativamente anticorrosivo. En su extremo opuesto al abierto 53, el tubo luminoso 10, está preferentemente acoplado de forma óptica o visual al filtro
- 15.- de luz 18, a través de una ventanilla transparente 54.

- A este respecto, es generalmente de desear proporcionar medios para evitar que la ventanilla 54 se empañe indebidamente debido a las moléculas de vapor. Esto puede lograrse convenientemente introduciendo una cantidad muy
- 20.- reducida de un gas no reactivo, que puede ser nitrógeno, dentro del tubo luminoso 10, junto a la ventanilla 54, a través de un tubo de entrada 56. Como el horno 34 se mantiene a un vacío extremadamente alto, se establece un gradiente de presión dentro del tubo 10 de manera que el gas
- 25.- introducido fluye hacia el extremo abierto 53 del tubo 10. Al hacerse así, las moléculas del vapor colisionan con las moléculas del gas de nitrógeno y son desviadas fuera del tubo 10 o contra las paredes del tubo, donde se condensan, sin llegar a la superficie de la ventanilla 54.

- 30.- Preferentemente, el filtro de luz 18 se selecciona



1967

346502

de suerte que transmite predeterminados anchos de banda espectral de interés y bloquea o filtra toda luz extraña que pudiera haber presente en el fondo. Por ejemplo, si el evaporante es aluminio y se desea detectar la densidad

5.- de vapor evaporante, se selecciona el filtro 18 para que transmita una luz que tiene una longitud de onda de aproximadamente 3.960 angstromios.

10.- El segundo tubo luminoso 22 está acoplado al extremo de salida del filtro 18 y está en comunicación óptica con el primer tubo luminoso 10, para recibir la luz colimada transmitida a través del citado primer tubo luminoso 10. Esto se consigue a menudo con solo alinear el segundo tubo de luz 22 con el primero. Pero, en algunos casos, el filtro 18 puede difractar o curvar la luz que transmite. Entonces, 15.- el segundo tubo luminoso 22 se posiciona apropiadamente de forma que reciba la luz difractada.

20.- El tubo luminoso 22 está ópticamente acoplado al dispositivo fotosensible 26 que comprende, preferentemente, un tubo fotomultiplicador clásico. El dispositivo fotosensible se selecciona de suerte que tenga su sensibilidad de cresta en la parte del espectro que sea de interés. Un suministro de energía 60 está acoplado al tubo fotomultiplicador 26 para hacerlo operable. El tubo fotomultiplicador 26 está adaptado para generar una señal eléctrica sistemáticamente relacionada con la intensidad de la luz que choca 25.- o tropieza con su fotocátodo. Preferentemente, se selecciona un fotomultiplicador que exhibe una respuesta lineal esencialmente, en una gama relativamente amplia de intensidades de luz de tropiezo.

30.- La señal de salida generada por el tubo fotomul-



tiplicador 26 puede detectarse por un contador apropiado u otro dispositivo de registro, proporcionando así una indicación de la densidad de vapor presente en la zona de la nube de vapor 15, adyacente al primer tubo luminoso 10.

- 5.- En una realización preferida de la presente invención, la señal de salida producida por el tubo fotomultiplicador 26 en una resistencia desalida 64, es suministrada a un amplificador apropiado 68, que puede ser un circuito de amplificador clásico, capaz de amplificar una señal eléctrica de varias décimas de voltio e incluir un
- 10.- circuito seguidor de cátodos, clásico.

- La señal de salida del amplificador producida por el amplificador 68 está sistemáticamente relacionada con la densidad de vapor dentro del horno 34. De este modo,
- 15.- hay un contador apropiado 70, que puede ser un osciloscopio o dispositivo de registro, preferentemente conectado a la salida del amplificador 68 para procurar una indicación de la señal de salida, por consiguiente, una medida cuantitativa de la densidad de vapor, dentro del horno 34.

- 20.- En ciertas aplicaciones, es de gran ventaja retroalimentar una parte predeterminada de la señal de salida amplificada para regular la salida del suministrador de energía 50. Esta señal de retroalimentación puede ser utilizada para ajustar la salida del suministro de energía, que a su
- 25.- vez, controla la corriente suministrada al cátodo de filamento emisor de electrones, ajustando con ello la intensidad del haz de electrones generado y regulando, correspondientemente, la densidad de vapor contenido dentro del horno 34. La señal de retroalimentación puede desarrollarse comparando
- 30.- la señal procedente del seguidor de cátodo 68 con una señal



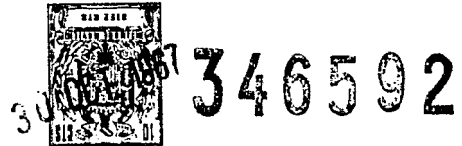
346592

- de referencia procedente de una fuente de voltaje 72 que como se indica, puede comprender un potenciómetro 74 conectado a un voltaje fijo suministrado por una fuente fija de voltaje 76. La comparación se efectúa aplicando ambas señales a las correspondientes entradas de un amplificador de diferencias 78 que produce una señal proporcional a la diferencia que hay entre las dos señales. La señal de diferencia es, así, indicativa de lo que difiere la señal de detección de la señal de referencia, que puede regularse
- 5.- mediante ajuste del potenciómetro 74. La señal de diferencia puede aplicarse sobre un conductor 80 a un regulador de filamento del cañón 82, que funciona de forma clásica, para controlar la cantidad de corriente que se suministra desde el suministrador de energía 50 al cátodo de filamento 44
- 10.- del cañón electrónico 42, controlando así la intensidad de la corriente del haz electrónico. El regulador 82 varía la corriente del filamento de tal forma que reduce la señal de diferencia hasta hacerla nula. Por ejemplo, si se produce una señal de diferencia positiva cuando la señal de detección es mayor que la referencia, se reduce la corriente del filamento, reduciendo asimismo la intensidad del haz de electrones y, de ahí, la densidad del vapor. Esto produce una reducción de la señal de detección, Si hay suficiente ganancia en el sistema, la densidad de vapor se reducirá
- 15.- hasta que la señal de detección en la salida del seguidor de cátodo 68 sea precisamente igual a la señal de referencia seleccionada, tal y como la produce el potenciómetro 74.
- 20.- Como alternante, la salida de voltaje del suministrador de energía 50, puede controlarse para regular el voltaje acelerador del cañón electrónico, controlando así
- 25.-
- 30.-



346592

- su salida de energía y la energía de caldeo transferida. Cualquiera de estos sistemas proporciona un control altamente sensitivo de la densidad del vapor en puntos predeterminados dentro del horno 34 y facilita medios relativamente convenientes para mantener el régimen de evaporación al valor deseado. Desue luego, cualquier variación de la intensidad del haz de electrones primarios no solamente cambia la densidad de vapor, sino también el grado de ionización del mismo, afectando entonces directamente la intensidad de luz medida. No obstante, si la intensidad de luz se mantiene constante al nivel deseado controlando el haz primario, la densidad de vapor se mantiene constante. La relación que hay entrela intensidad de la luz y la densidad del vapor puede determinarse empíricamente si ello fuera de desear para calibrar el control.
- 5.-
- 10.-
- 15.-
- 20.-
- 25.-
- 30.-
- Si se desea, la presente invención puede adaptarse fácilmente para detectar o vigilar continuamente las cantidades relativas de los diversos materiales que comprenden el vapor. Por ejemplo, aquellos medios para detectar con precisión la composición de la nube de vapor 15 son muy útiles para indicar que substancias hay que agregar al evaporante 14, con el propósito de mantener una composición predeterminada, deseada, del material contenido en el vapor. Esta función de detección de cantidades relativas puede proporcionarse adaptando el filtro 18 para una operación de filtrado en secuencia. Puede utilizarse un programador 84 para cambiar la banda de filtro automáticamente. El programador 84 puede ser del tipo de un reloj que produce periódicamente un voltaje de trabajo para el motor 85, que se excita periodicamente también. El motor 85 está acoplado por



medio de un eje 86 a un disco 87 sobre el cual hay montada una pluralidad de elemento de filtro, por cada uno de los cuales pasan las correspondientes frecuencias selectivas. Por lo tanto, el programador 84 hace funcionar el motor

5.- eléctrico 85 que hace girar periódicamente el disco 87, para colocar los correspondientes elementos de filtro en posición de funcionamiento.

Según se ha tratado anteriormente, cada uno de los elementos de interés que se está detectando, emite una

10.- onda luminosa característica que tiene un indicativo de intensidad de la cantidad de la substancia particular contenida en la nube de vapor. De este modo, el filtro de secuencia se hace funcionar preferentemente para que deje pasar determinados anchos de banda periódicamente, conteniendo

15.- cada uno correspondientes longitudes de onda particulares, de interés. Programando apropiadamente el filtro de secuencias, pueden obtenerse fácilmente las correspondientes cantidades del número esencial de substancias distintas, presentes en la nube de vapor. En estos casos, quizá sea deseable

20.- utilizar como contador 70 un registro de canales múltiples sincronizado por el programador 84. Este, a su vez, proporciona medios altamente útiles para obtener una precisa indicación de los cambios habidos en la composición del evaporante, según se indica por los correspondientes porcentajes de material, vaporizado, presente en la nube de vapor

25.- 15. De este modo, si se desea, pueden efectuarse las adiciones necesarias al evaporante para mantener la composición en un estado determinado previamente.

En algunos casos, la presente invención puede adaptarse fácilmente para indicar con toda precisión la dis-

30.-



346592

tribución del vapor en puntos predeterminados. A este respecto, el tubo luminoso 10 puede montarse en una junta esférica o de rótula 90, que permite dirigir convenientemente el extremo abierto 53 del tubo luminoso 10 a diversos puntos dentro del horno 34. Otras piezas o partes del aparato de detección, desde luego, tendrán que montarse de manera que pivoten con el tubo luminoso 10.

Según se ha indicado anteriormente, el evaporante 14 contenido en el crisol 12 es bombardeado por el haz de electrones de alta energía, produciendo la vaporización del material. El material vaporizado surge de la superficie del crisol 12, formando una nube de vapor 15. Para asegurarse de la distribución de densidad de esta nube de vapor, es generalmente preferible explorar la nube tomando una serie de lecturas de intensidad a lo largo de varios planos, a través de la nube. En virtud de estas lecturas, se tiene una indicación precisa de la distribución de la densidad del vapor en toda ella.

De este modo, se ha previsto un procedimiento y aparato altamente útiles y convenientes para conseguir una indicación de la densidad de vapor presente en un aparato de haz electrónico de alto vacío. Además, se han dado varios ejemplos representativos en los que se indican algunos de los numerosos usos de este aparato. Estos ejemplos se han dado meramente a modo de ilustraciones y no tienen el propósito de limitar el alcance de la invención.

Por ejemplo, se ha comprobado en la práctica que, en ciertas aplicaciones, particularmente cuando se evaporan metales de alta reflectancia, la luz de fondo de las superficies reflectantes dentro del horno 34 produce problemas



346592

cuando se quieren obtener mediciones reproducibles y consistentes. Para vencer esto, el dispositivo fotosensible 26 puede alinearse con un tubo de extremo cerrado 92, situado en el otro lado de la nube de vapor. El tubo 92 está

5.- revestido de una capa antireflectante en su interior, que actúa eficazmente como agujero negro o fondo negro sin reflejos y que, de este modo, sirve para estabilizar las mediciones.

N O T A

10.- En resumen, la presente solicitud recaerá sobre las siguientes reivindicaciones.

1ª.- Procedimiento y aparato para detectar la densidad del vapor en hornos de alto vacío, caracterizado porque consta de medios para ionizar partículas del vapor,

15.- con el fin de producir una irradiación de intensidad dependiente de la densidad del mismo y medios de detección de irradiación en comunicación óptica con el vapor así ionizado y que responden a la intensidad de la referida irradiación, produciendo una señal sistemáticamente relacionada con ella.

20.-

2ª.- Procedimiento y aparato para detectar la densidad del vapor en hornos de alto vacío, según la reivindicación primera, caracterizado porque dichos medios para ionizar partículas comprenden un generador de haces

25.- electrónicos, utilizado para calentar el evaporante.

3ª.- Procedimiento y aparato para detectar la densidad del vapor en hornos de alto vacío, según las reivindicaciones primera o segunda, caracterizado porque los medios detectores de irradiación responden a la intensidad

30.- de la irradiación que llega hasta ellos, produciendo una



1967

346592

señal eléctrica sistemáticamente relacionada con ella, comprendiendo además, medios acoplados a una salida de los medios captadores de irradiación, para registrar la señal eléctrica.

- 5.- 4ª.- Procedimiento y aparato para detectar la densidad del vapor en hornos de alto vacío, según las reivindicaciones primera a tercera, caracterizado porque existen medios acoplados a la salida de los medios captadores de irradiación, para controlar la intensidad de calentamiento del evaporante.
- 10.- 5ª.- Procedimiento y aparato para detectar la densidad del vapor en hornos de alto vacío, según las reivindicaciones primera a cuarta, caracterizado porque los medios captadores de irradiación comprenden medios receptores de la misma en comunicación óptica con el vapor, y que tienen medios de filtrado acoplados a los medios receptores de irradiación para hacer pasar la irradiación de frecuencias predeterminadas y medios de detección acoplados a los medios de filtrado y que responden a la irradiación de predeterminadas frecuencias pasadas por ellos, para producir con ello una señal eléctrica sistemáticamente relacionado con ella.
- 15.- 6ª.- Procedimiento y aparato para detectar la densidad del vapor en hornos de alto vacío, según la reivindicación quinta, caracterizado porque los medios detectores comprenden un tubo fotomultiplicador y los medios de filtrado, un filtro óptico, teniendo los medios receptores de irradiación un tubo de luz que tiene un extremo abierto en comunicación óptica con el vapor.
- 20.- 7ª.- Procedimiento y aparato para detectar la
- 25.-
- 30.-



346592

densidad del vapor en hornos de alto vacío, caracterizado por constar de fases de ionizar por lo menos una parte de las partículas del material vaporoso para producir una irradiación dependiente de la densidad del vapor y para

5.- vigilar la intensidad de dicha irradiación como indicación de la abundancia del material vaporoso.

8ª.- Procedimiento y aparato para detectar la densidad del vapor en hornos de alto vacío, según la reivindicación séptima, caracterizado por medir la distribución de densidad del material vaporoso, detectando la

10.- intensidad de irradiación en puntos predeterminados.

9ª.- Procedimiento y aparato para detectar la densidad del vapor en hornos de alto vacío, según las reivindicaciones séptima u octava, caracterizado porque

15.- las partículas de los materiales vaporosos son ionizados por el bombardeo electrónico, produciendo con ello el referido material vaporoso.

10ª.- Procedimiento y aparato para detectar la densidad del vapor en hornos de alto vacío, según las

20.- reivindicaciones séptima a novena, caracterizado porque la señal eléctrica se aplica para controlar el bombardeo electrónico.

11ª.- Procedimiento y aparato para detectar la densidad del vapor en hornos de alto vacío, según las

25.- reivindicaciones séptima a décima, caracterizado porque la irradiación de la característica de frecuencia de un elemento determinado se detecta separadamente.

12ª.- Procedimiento y aparato para detectar la densidad del vapor en hornos de alto vacío, según la

30.- reivindicación decimoprimeras, caracterizado porque la



346592

irradiación está colimada y así, es filtrada, de tal forma que la irradiación de una frecuencia predeterminada se hace pasar para su detección.

- 13ª.- Procedimiento y aparato para detectar la densidad del vapor en hornos de alto vacío, según la reivindicación decimosegunda, caracterizado porque la irradiación colimada se filtra, en secuencia, para transmitir una irradiación por separado de correspondientes frecuencias particulares, características de elementos determinados,
- 10.- y estando la relativa abundancia de los elementos particulares indicada por la relativa intensidad de irradiación detectada a las respectivas frecuencias.

14ª.- PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA DETECTAR LA DENSIDAD DEL VAPOR EN HORNOS DE ALTO VACIO.

Según se describe en la presente memoria que consta de veintiun folios mecanografiados por una sola cara y dibujos.

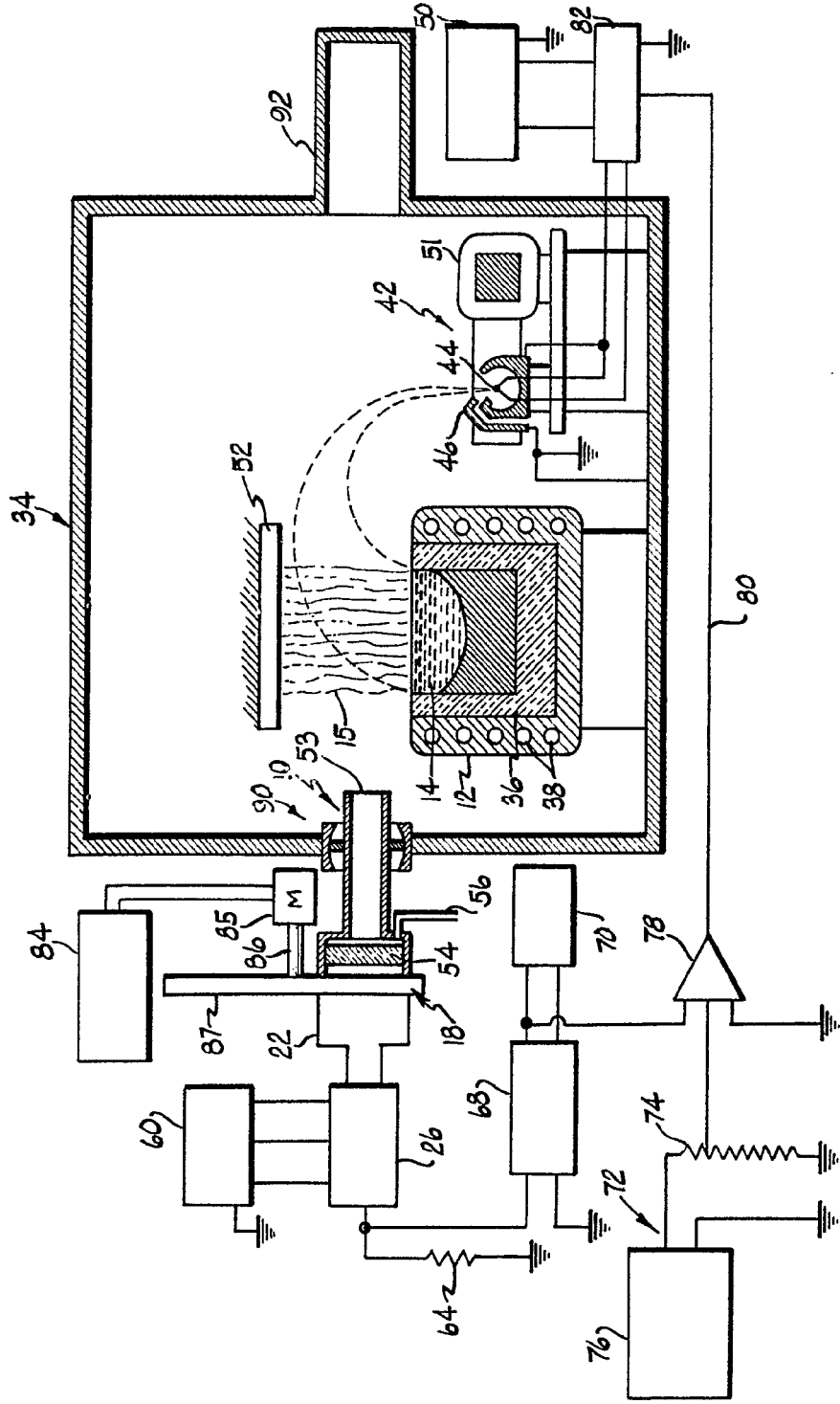
Madrid, 30 de Octubre de 1967.

346592

346592

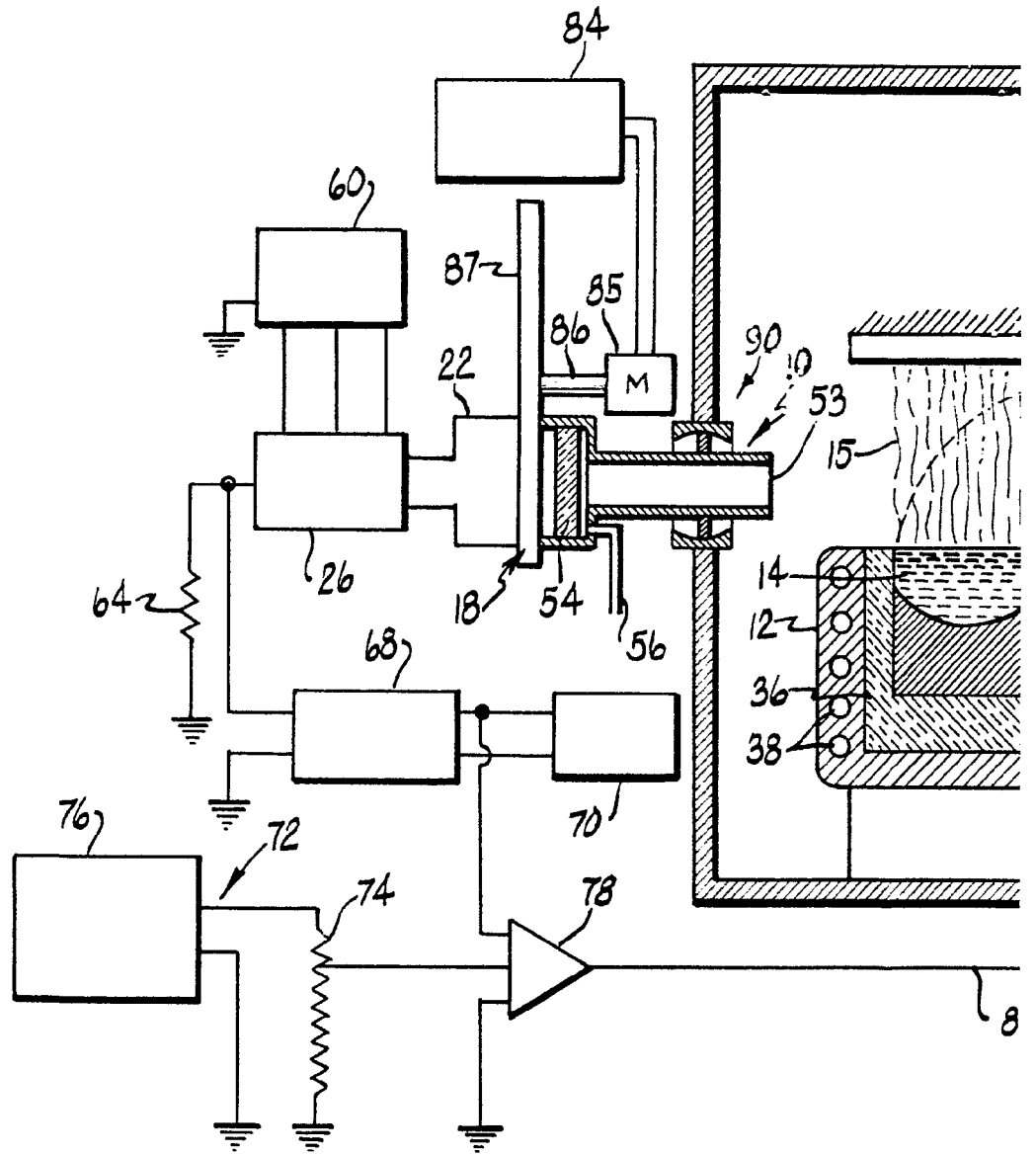


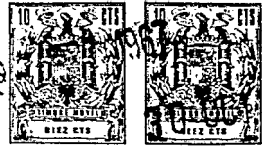
346592



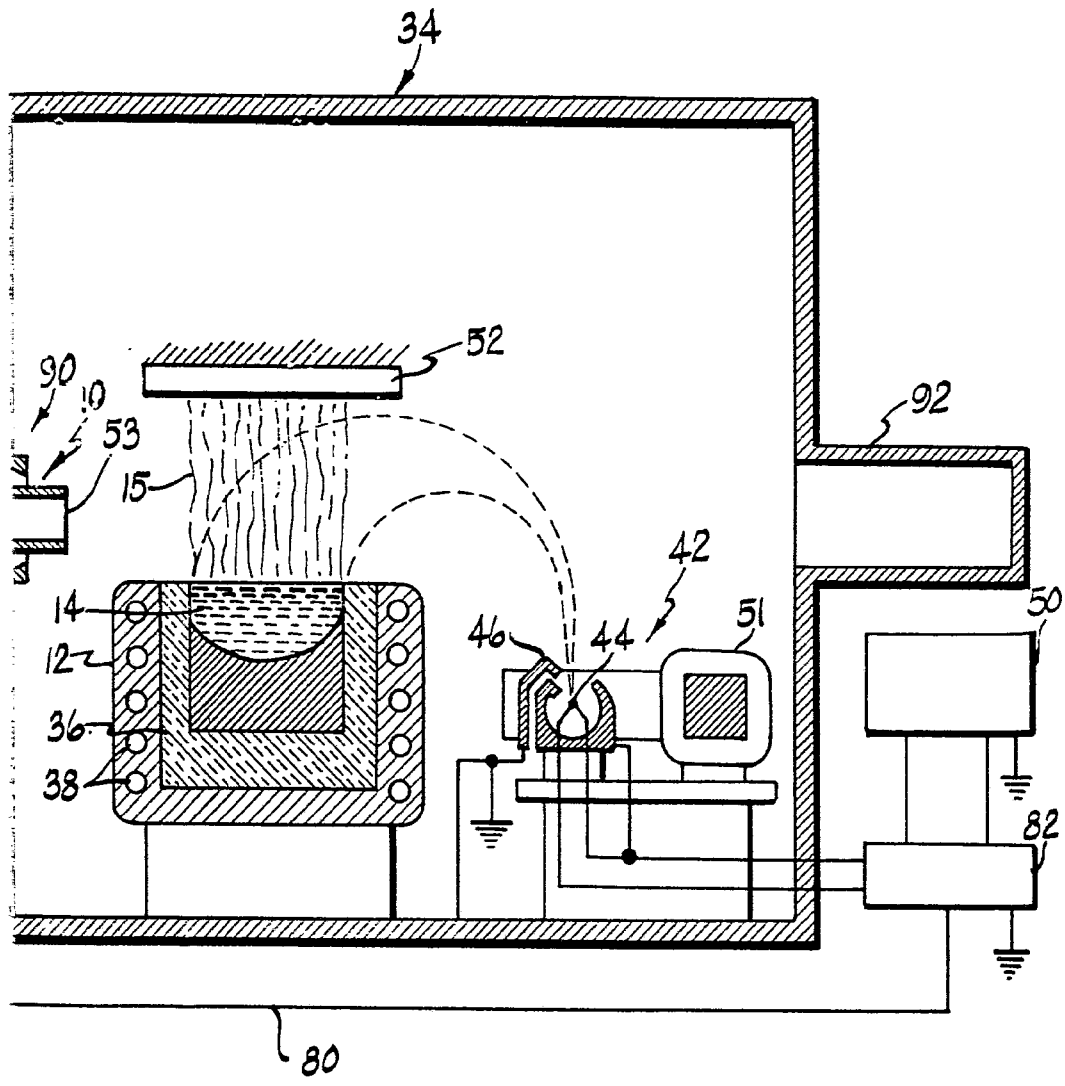
11

346.592





2



FSC LA 11 11 11 11 11
Mec 30 19