

Ref.: 50895
O.G. 10.076 - TL/.

PATENTE DE INTRODUCCION

299385

30



299385

MEMORIA DESCRIPTIVA

Sobre:

" APARATO PARA LA CLASIFICACION DE MATERIALES "

Solicitante: K & H EQUIPMENT LIMITED, Entidad canadiense,
con domicilio en 43, Upton Road -
SCARBOROUGH, ONTARIO, (Canadá).-



299385

Esta invención se refiere a un aparato para la clasificación automática de una cantidad de cuerpos de material colocados al azar y que se mueven a lo largo de un camino ancho.

5. La expresión "cantidad de cuerpos de material colocados al azar" significa en la presente una pluralidad de artículos, objetos, unidades o fragmentos que se mueven en una dirección determinada y dispuestos completamente al azar en cuanto a su alineamiento y separación. El
10. término "camino ancho" se emplea en la presente para significar una ruta de desplazamiento con la suficiente anchura para acomodar una pluralidad de cuerpos de material que avanzan a lo largo de dicho camino dispuestos unos al lado de otros, esto es, que se pretende distinguir de aque
15. llas otras rutas en las que los cuerpos se desplazan dispuestos en alineación de una sola hilera.
- Son conocidos varios tipos de aparatos clasificadores que seleccionan los cuerpos de materiales diversos en forma automática a medida que éstos dispuestos en
20. una fila desfilan a través del clasificador. En estos clasificadores, los artículos pasan en línea a través de la zona de selección, siendo inspeccionados individualmente por alguna característica de selección y clasificados individualmente de acuerdo con esta característica. Una
25. desventaja de estos clasificadores antiguos, es la necesidad de disponer los cuerpos a clasificar alineados en una sola fila. Resulta difícil con frecuencia el lograr una alineación de una fila en forma satisfactoria, particularmente cuando se trata de cuerpos de forma irregular o
30. de dimensiones diferentes. Otra desventaja de estos clasificadores anteriores, consiste en que éstos no son capaces de clasificar una gran cantidad de material en poco tiempo,

30



299385

debido a que cada artículo o cuerpo debe pasar sucesivamente a través de la zona de clasificación para ser individualmente clasificado. Así, la capacidad de salida de estos clasificadores anteriores, es relativamente baja.

5. Se ha recurrido a disponer una pluralidad de estos clasificadores anteriores en paralelo para aumentar la capacidad de salida de una instalación determinada. Dicho en otras palabras, se dispone una batería de clasificadores formada por la colocación de clasificadores individuales uno junto a otro, y con un sistema de alimentación de objetos que se dirige a todas las máquinas. Con esta disposición se incrementa la salida total, pero el coste de los aparatos para la instalación clasificadora se hace muy alto y los costes de mantenimiento para un gran número de máquinas clasificadoras se hace excesivo. Como resultado, el coste total de la instalación resulta prohibitivo.

20. En la industria de minería se presenta en particular la necesidad de una clasificación automática de los fragmentos de mineral. En el pasado, y actualmente en algunos países donde la mano de obra es barata, la mayor parte del mineral extraído se clasifica a mano antes de proceder a su refinación. Resulta muy conveniente separar los trozos sin valor o ganga antes de proceder a la refinación para mantener lo más bajos posible los costes de esta operación. A medida que fué aumentando el valor de la mano de obra, la clasificación mecánica fué haciéndose más atrayente. Sin embargo, el empleo de los anteriores clasificadores, con baja capacidad de salida, no resultó económicamente factible excepto en casos aislados. A pesar de la necesidad de una máquina de clasificación automática de alta velocidad y alta capacidad, necesidad que existe desde hace mucho tiempo, no se sabe de ninguna que haya estado en el mercado hasta ahora.



299385

- La presente invención tiene particular aplicación en el campo minero en general, y será considerada en relación con éste a lo largo de la presente descripción. La presente invención resulta especialmente adecuada para la clasificación de cuerpos de materiales diversos según su comportamiento bajo la acción de la luz, tal como las propiedades transmisoras o reflectantes que pudiera tener. En consecuencia, se describe una disposición preferida para la clasificación de sal de acuerdo con su transparencia. No hay intención de limitar la invención a la clasificación automática de minerales, ni tampoco el limitarla según las propiedades que presenten los cuerpos ante la luz. La invención puede ser aplicada, en forma general, a la clasificación de cuerpos que se muevan por un camino ancho, y dispuestos al azar, siempre que los cuerpos tengan una propiedad física, individualmente variable y detectable a distancia.
5. da para la clasificación de cuerpos de materiales diversos según su comportamiento bajo la acción de la luz, tal como las propiedades transmisoras o reflectantes que pudiera tener. En consecuencia, se describe una disposición preferida para la clasificación de sal de acuerdo con su transparencia. No hay intención de limitar la invención a la clasificación automática de minerales, ni tampoco el limitarla según las propiedades que presenten los cuerpos ante la luz. La invención puede ser aplicada, en forma general, a la clasificación de cuerpos que se muevan por un camino ancho, y dispuestos al azar, siempre que los cuerpos tengan una propiedad física, individualmente variable y detectable a distancia.
10. da para la clasificación de cuerpos de materiales diversos según su comportamiento bajo la acción de la luz, tal como las propiedades transmisoras o reflectantes que pudiera tener. En consecuencia, se describe una disposición preferida para la clasificación de sal de acuerdo con su transparencia. No hay intención de limitar la invención a la clasificación automática de minerales, ni tampoco el limitarla según las propiedades que presenten los cuerpos ante la luz. La invención puede ser aplicada, en forma general, a la clasificación de cuerpos que se muevan por un camino ancho, y dispuestos al azar, siempre que los cuerpos tengan una propiedad física, individualmente variable y detectable a distancia.
15. da para la clasificación de cuerpos de materiales diversos según su comportamiento bajo la acción de la luz, tal como las propiedades transmisoras o reflectantes que pudiera tener. En consecuencia, se describe una disposición preferida para la clasificación de sal de acuerdo con su transparencia. No hay intención de limitar la invención a la clasificación automática de minerales, ni tampoco el limitarla según las propiedades que presenten los cuerpos ante la luz. La invención puede ser aplicada, en forma general, a la clasificación de cuerpos que se muevan por un camino ancho, y dispuestos al azar, siempre que los cuerpos tengan una propiedad física, individualmente variable y detectable a distancia.

- Una disposición de esta invención, puede ser empleada para la clasificación de la sal gema. Los yacimientos de sal gema constan, normalmente, de una halita cristalina que es muy translúcida a las radiaciones visibles y a las infrarrojas y de impurezas, tales como las anhídritas que son opacas. Las anhídritas comunican un aspecto sucio a la sal gema a la vez que hacen descender la pureza química del producto. Resulta conveniente la separación de las anhídritas opacas. En una disposición preferida de la invención, empleada para la clasificación de la sal gema, un alimentador suministra un chorro de sal esparcida en un camino ancho a través de la zona de clasificación y de forma que cada partícula o cuerpo de material salino conserve una distancia sustancialmente constante a uno de los bordes de la corriente mientras ésta pasa a través de la zona de clasificación. La corriente de cuerpos para
20. Una disposición de esta invención, puede ser empleada para la clasificación de la sal gema. Los yacimientos de sal gema constan, normalmente, de una halita cristalina que es muy translúcida a las radiaciones visibles y a las infrarrojas y de impurezas, tales como las anhídritas que son opacas. Las anhídritas comunican un aspecto sucio a la sal gema a la vez que hacen descender la pureza química del producto. Resulta conveniente la separación de las anhídritas opacas. En una disposición preferida de la invención, empleada para la clasificación de la sal gema, un alimentador suministra un chorro de sal esparcida en un camino ancho a través de la zona de clasificación y de forma que cada partícula o cuerpo de material salino conserve una distancia sustancialmente constante a uno de los bordes de la corriente mientras ésta pasa a través de la zona de clasificación. La corriente de cuerpos para
25. Una disposición de esta invención, puede ser empleada para la clasificación de la sal gema. Los yacimientos de sal gema constan, normalmente, de una halita cristalina que es muy translúcida a las radiaciones visibles y a las infrarrojas y de impurezas, tales como las anhídritas que son opacas. Las anhídritas comunican un aspecto sucio a la sal gema a la vez que hacen descender la pureza química del producto. Resulta conveniente la separación de las anhídritas opacas. En una disposición preferida de la invención, empleada para la clasificación de la sal gema, un alimentador suministra un chorro de sal esparcida en un camino ancho a través de la zona de clasificación y de forma que cada partícula o cuerpo de material salino conserve una distancia sustancialmente constante a uno de los bordes de la corriente mientras ésta pasa a través de la zona de clasificación. La corriente de cuerpos para
30. Una disposición de esta invención, puede ser empleada para la clasificación de la sal gema. Los yacimientos de sal gema constan, normalmente, de una halita cristalina que es muy translúcida a las radiaciones visibles y a las infrarrojas y de impurezas, tales como las anhídritas que son opacas. Las anhídritas comunican un aspecto sucio a la sal gema a la vez que hacen descender la pureza química del producto. Resulta conveniente la separación de las anhídritas opacas. En una disposición preferida de la invención, empleada para la clasificación de la sal gema, un alimentador suministra un chorro de sal esparcida en un camino ancho a través de la zona de clasificación y de forma que cada partícula o cuerpo de material salino conserve una distancia sustancialmente constante a uno de los bordes de la corriente mientras ésta pasa a través de la zona de clasificación. La corriente de cuerpos para



299385

- entre una fuente de luz y un detector situado junto a la zona de clasificación. El detector proporciona una señal indicadora de la transparencia u opacidad de cada cuerpo con referencia a la predeterminada en un número de partes
5. adyacentes de la corriente en la zona de clasificación. Se han previsto unos medios para rechazar materiales en la zona de clasificación para cada una de dichas partes de la corriente. Los medios de separación tienen una primera condición donde los cuerpos son dirigidos a un primer camino y una segunda condición en la que los cuerpos son dirigidos a un segundo camino. Se han previsto medios que actúan sobre dichos sistemas de separación respectivos en cada porción de la corriente de materiales según la señal del detector.
 - 10.
 15. La invención consiste en aparatos clasificadores para cuerpos materiales que se mueven a través de una zona de clasificación, teniendo cada uno de dichos cuerpos materiales un valor individual de una propiedad física detectable a distancia, comprendiendo unos medios para la alimentación de materiales dispuestos al azar según una corriente ancha a través de dicha zona de clasificación, manteniendo cada uno de los cuerpos una distancia sustancialmente constante a un lado predeterminado de su camino mientras avanza a través de dicha zona de clasificación, estando situados los medios de detección junto a dicha zona de clasificación y adaptados para el envío de una señal indicadora del valor de dicha propiedad física de cada uno de dichos cuerpos, con unos medios de separación situados de forma que dicho chorro de materiales pase por delante de ellos después de haber pasado por los mencionados medios de detección, pudiendo estar dichos medios separadores en una primera condición cuando los cuerpos de dicho chorro están dirigidos a un primer camino y en una segunda con-
 - 20.
 - 25.
 - 30.



299385

- dición cuando los cuerpos de dicho chorro están dirigidos hacia un segundo camino, estando normalmente dichos medios en dicha primera condición, y unos medios para pasar a la segunda condición que actúan por una señal de determinado valor procedente del detector para cada uno de dichos cuerpos.
- 5.
- Se verá que esta invención trata de vencer los inconvenientes de los aparatos anteriores poseyendo una alta capacidad de salida. El clasificador selecciona los cuerpos de material dispuestos en una franja o en un camino ancho por el que aquellos avanzan dispuestos al azar, esto incrementa grandemente la capacidad del clasificador y elimina la necesidad de emplear equipos alineadores de los cuerpos que van a ser seleccionados.
- 10.
- De acuerdo con esto, es un objeto de la presente invención el proporcionar un aparato clasificador de nuevo diseño, capaz de unas altas producciones medias.
- 15.
- Es otro objeto de la presente invención el proporcionar un aparato para la clasificación de cuerpos de material que se mueven en un camino ancho dispuestos al azar, según sus propiedades físicas que sean detectables a distancia.
- 20.
- Es otro objeto de esta invención el proporcionar los medios para clasificar cuerpos que se muevan en un camino ancho y dispuestos al azar, según su transparencia.
- 25.
- Es otro objeto de esta invención el proporcionar el equipo para dirigir cuerpos individuales de material hacia cualquiera de dos caminos alternativos a medida que los cuerpos se mueven a través del equipo según un chorro o corriente de materiales situados en una franja o camino ancho bajo la influencia de la gravedad.
- 30.
- Otros objetos y ventajas de la presente invención aparecerán en la descripción que sigue, realizada



299385

conjuntamente con los dibujos que se acompañan, y en los cuales:

5. La fig. 1 es una vista lateral, en sección parcial, de una disposición según la invención, adecuada para la clasificación de cuerpos de material que se mueven en una franja o camino ancho y dispuestos al azar.

La fig. 2 es una vista por el final del aparato de la fig. 1.

10. La figura 3 es una vista lateral, en sección parcial, de una parte de la zona de clasificación de otra disposición de la invención.

La fig. 4 es una vista seccional de un aparato monitor empleado en la invención.

15. La fig. 5 es una representación de un disco explorador empleado en el monitor de la fig. 4, con las piezas asociadas indicadas en trazos.

La fig. 6 es una vista lateral en sección de una válvula de control adecuada para su empleo en el aparato objeto de la invención:

20. La fig. 7 es un esquema funcional de principio, representado en bloques, del circuito y aparato empleados en una disposición de la invención.

25. La fig. 8 muestra una serie de formas de ondas que resultan útiles para la descripción del funcionamiento del circuito y aparato de la fig. 7.

Las figs. 9 a la 15 son esquemas del circuito o de partes del circuito que pueden ser empleados en varias disposiciones o realizaciones de la invención, y

30. La fig. 16 es un esquema de disposición mostrando la colocación de los circuitos representados en las figs. 9 a la 15.

Con referencia a las figuras 1 y 2, se ha mostrado en ellas una vista lateral y otra desde un extremo de un aparato según una de las realizaciones de la invención,



299385

para la clasificación de sal gema. Los trozos o cuerpos de sal 10 a clasificar están contenidos en una tolva 11 que tiene una abertura 12 en su fondo. Los cuerpos de sal 10 descienden por gravedad hacia la abertura 10 sobre una

5. tabla vibrante 14 suspendida por los muelles 15. Por supuesto, podrán usarse otros medios soporte cuando las circunstancias lo requieran. Un miembro de enlace 16 une la

10. tabla 14 con el motor vibratorio 17. Los muelles 18 soportan el extremo del motor del conjunto de la tabla vibratoria. Estos alimentadores vibratorios son bien conocidos en la técnica. La vibración de la tabla 14 tiende a distribuir los cuerpos de sal sobre la misma, y a la vez, los hace avanzar hacia abajo por la superficie inclinada de la

15. tabla formando un chorro plano. La tabla 14 tiene unas paredes laterales 20 que definen los bordes del chorro.

Los cuerpos de sal 10 se mueven a lo largo de la tabla vibrante 14 disponiéndose al azar formando un chorro ancho. La velocidad de alimentación sobre la tabla es tal, que el chorro no es sustancialmente más grueso que una unidad, es decir, que cada pieza o cuerpo de sal avanza en el chorro manteniéndose en contacto con la tabla 14.

20.

El chorro de cristales o cuerpos de sal 10 puede incluir partículas indeseables extraordinariamente finas. Estas partículas muy finas tienden a disminuir la eficiencia de la subsiguiente acción clasificadora, por lo que resulta conveniente eliminar o reducir sustancialmente la cantidad de estas finas partículas de polvo antes de la clasificación. Una forma de realizar esto, que ha resultado satisfactoria, es disponer una fina ranura transversal 22

25. en la tabla vibratoria 14. La ranura 22 es estrecha y no impide el paso de los cuerpos de sal 10 en el chorro de sal. Una posición conveniente para esta ranura 22 es en la curvatura de la tabla 14, según se muestra.

30.

Los cuerpos de sal 10 se mueven a lo largo de la



299385

5. tabla vibratoria hacia el extremo inferior para caer en la zona de clasificación 23. Los cuerpos 10 se mueven a través de la zona de clasificación bajo la acción de la gravedad, y como cada cuerpo sufre una aceleración con relación al cuerpo siguiente, aumenta la separación entre los cuerpos individuales. Así, los cuerpos entran en la zona de clasificación formando un chorro ancho y dispuestos al azar, y cada cuerpo mantiene sustancialmente constante su distancia a uno de los bordes del chorro mientras
10. pasa a través de la zona de clasificación, pero la distancia entre los cuerpos adyacentes en la dirección del avance, tiende a aumentar. Esta separación aumentada de los cuerpos sucesivos, resulta conveniente para permitir una separación más selectiva de los cuerpos indeseables.
15. Aunque los cuerpos 10 pueden pasar a través de la zona de clasificación en caída libre, puede resultar conveniente guiarlos o dirigirlos. Por ejemplo, a medida que los cuerpos 10 dejan el extremo de la tabla vibrante 14 y comienzan a caer libremente, tienden a abrirse ligeramente en forma de abanico, es decir, que los cuerpos
20. no permanecen formando una corriente plana y uniforme. Con frecuencia, puede lograrse una clasificación más precisa si se mantienen los cuerpos a una distancia uniforme con relación a una referencia transversal en la zona de clasificación. En la realización mostrada, se ha incluido una placa transúcida 24 en el recorrido de los cuerpos a través de la zona 23. Los cuerpos 10 se deslizan hacia abajo sobre la superficie de dicha placa hasta pasar el detector clasificador.
25. Una luz 25, que puede ser una luz fluorescente, se encuentra situada a un lado de la zona de clasificación detrás de la placa 24 para que dirija un haz transversal de luz en la zona de clasificación. La luz en esta zona,
- 30.



385

debe ser con preferencia indirecta o difusa, como la que se obtendría con el esmerilado de la placa 24.

5. A lo largo de esta descripción, cuando se haga referencia a la luz, se entenderá que ésta no incluye solamente la radiación de luz visible, sino también la radiación comprendida en las regiones del infrarrojo y del ultravioleta. La radiación de luz o simplemente la "luz" que resulta más adecuada para una clasificación determinada, se determina con toda facilidad.

10. En la zona de clasificación, y en el lado opuesto a la luz 25, hay un monitor 26 que incluye un detector fotométrico y un dispositivo de exploración. Con el empleo del término "fotométrico" se trata de indicar que se realiza una medición de la luz, esto es, que se busca la respuesta cuantitativa mejor que la exactamente cualitativa.

15. El monitor 26 se describe en detalle posteriormente, y está dirigido hacia la luz 25 en forma que la luz sea recibida por el detector en forma de "punto". Dicho en otra forma, el detector de luz sólo "ve" de la luz 25 una pequeña parte que se va desplazando a través del chorro de materiales que fluye. El monitor proporciona una señal de salida que es representativa de la transparencia de cada cuerpo de sal en el camino del punto de exploración. La parte de la señal de salida que representa a un cuerpo particular está referida a la posición de ese cuerpo a partir de un lado del chorro, debido a que el punto explorador se desplaza a través del chorro desde un lado al otro. La señal de salida representando una exploración simple puede ser dividida en un número conveniente de partes dividiendo efectivamente el chorro por el mismo número de partes imaginarias. En la realización mostrada, la zona explorada está dividida en diez partes. Un cuerpo determinado, originará así una indicación en la señal de salida

20.

25.

30.



2993830

con referencia a la parte del chorro en la que el cuerpo se mueve a través de la zona de clasificación.

5. A medida que el chorro avanza a través de la zona de clasificación y frente al monitor 26 pasa por delante de diez toberas sopladoras de aire 27 que forman parte de los medios de separación. Las toberas sopladoras 27 que se extienden en toda la anchura del chorro, están asociadas una a una con la parte respectiva del chorro según se ha dividido en la señal de salida. Un suministro de
10. aire 28 alimenta diez válvulas de control 30 que lo envían a las toberas respectivas.

15. La señal de salida del monitor 26 se compara con una referencia. Esto es, que la parte de la señal que representa cada cuerpo explorado, es comparada con una referencia. El aparato puede ser dispuesto para que accione los medios de separación respectivos si la señal comparada excede o no llega al valor de la señal de referencia. En la realización mostrada, el aparato acciona la válvula de control para la parte del chorro en la que se desplaza
20. un cuerpo determinado, siempre que este cuerpo sea lo suficientemente opaco para reducir la luz en una cantidad determinada. Los cuerpos rechazados son desviados por el chorro de aire para caer en un recipiente 31 de los cuerpos rechazados, mientras que los cuerpos aceptados caen
25. en el recipiente de aceptados 32.

30. El chorro de aire está regulado en el tiempo para comenzar su operación en el momento en que la parte inferior del cuerpo está entrando en la zona de soplado eficaz frente a una tobera 27, y para terminarla cuando el cuerpo abandona esta región. La dimensión vertical de la boquilla de la tobera 27 es muy pequeña, para dirigir el chorro de aire con muy poca dispersión vertical. Esto reduce las oportunidades de que un cuerpo aceptable



299385

que preceda o siga a un cuerpo rechazable, sea arrastrado por los bordes del chorro de aire al recipiente de los rechazados. Por ejemplo, y en la realización particular que se está describiendo, la ranura de la boquilla puede tener una altura del orden de las 0.040 de pulgada. La altura puede, por supuesto, variar dentro de un gran margen, de acuerdo con las circunstancias particulares que concurren.

10. Resulta evidente que podría emplearse un sistema mecánico para la separación en el aparato clasificador de esta invención siempre que el sistema fuera lo suficientemente rápido con arreglo a la separación de dos cuerpos sucesivos en cualquier parte dada del chorro. Sin embargo, los sistemas mecánicos en los que se mueven placas u objetos similares para rechazar los cuerpos indeseables, resultan, generalmente, de acción muy lenta y no son, por lo tanto, los preferidos.

20. Para reducir el polvo y otras partículas ligeras indeseables en la zona de clasificación, puede resultar conveniente la instalación de un ventilador extractor 33 en la pared del alojamiento 34 en las proximidades de la zona de clasificación 23. Esto ayudará a reducir las finas partículas de sal arrastradas en el chorro o adheridas a los cuerpos de sal y desalojadas por el soplo de aire de las toberas 27.

25. En una variación de la realización de las figuras 1 y 2, se tiene sólo una tobera sopladora de aire que se extiende en toda la anchura del chorro de cuerpos. Cualquier cuerpo que pase ante el monitor 26 y tenga las características requeridas hará funcionar una única válvula de control que iniciará el soplo. Esta variación aumenta las oportunidades de que el soplo de aire arrastre hacia el recipiente de rechazados 31 cuerpos que deberían

30 ABR.



299585

haber sido recogidos en el recipiente de los aceptados 32. No obstante, los medios de separación son así mucho más sencillos, y el aparato puede resultar útil en aquellas situaciones en las que existe un espacio considerable entre los cuerpos adyacentes del chorro, o cuando el porcentaje de cuerpos que pueden provocar el disparo del mecanismo de rechazamiento, es pequeño.

- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- En otra variante de la disposición presentada en las figs. 1 y 2 no se hace uso de los medios de exploración. En esta variación se emplea un detector de luz para cada tobera sopladora. Queda así el chorro dividido en partes cada una de las cuales tiene un detector para generar la señal de salida de los cuerpos que pasen por delante de él, y siendo esta señal comparada con una de referencia. Si existe una relación predeterminada entre la señal y la referencia, se acciona la respectiva válvula de control para dirigir el chorro de aire sobre el cuerpo que ha originado la señal para que el cuerpo sea desviado. Aunque esta variación no necesita medios de exploración, requiere en cambio, una pluralidad de detectores con sus correspondientes circuitos asociados.

Con referencia ahora a la fig. 3, puede apreciarse en ella una parte de la zona de clasificación de otra realización de la invención. Esta disposición basa sus decisiones clasificatorias en las características reflectoras de los cuerpos que se seleccionan en lugar de hacerlo sobre su transparencia. Una fuente de luz 35 inunda la zona de clasificación con radiaciones luminosas que son reflejadas por los varios cuerpos 10 que pasan a través de esta zona, de acuerdo con las propiedades reflectoras de las superficies de estos cuerpos. El monitor 26 explora la zona de clasificación igual que antes, y proporciona una señal de salida que es representativa de la reflexión originada



299385

por cada cuerpo referida a la parte del chorro en la que se mueve dicho cuerpo.

- Cuando se realiza la clasificación de acuerdo con las propiedades reflectoras, resulta aconsejable
5. que la luz reflejada no sea especular. Para los fines de la presente especificación, la luz reflejada puede ser denominada especular o difusa, siendo la primera la luz reflejada por superficies brillantes y relativamente pequeñas, y siendo la luz difusa la reflejada por otras
 10. superficies. El nivel de luz especular reflejada por un área unidad, sería varias veces el nivel de luz difusa reflejada por el mismo área. En consecuencia, si la superficie de un cuerpo de material refleja ambas clases de luz, especular y difusa, puede ocurrir que la cantidad
 15. de luz especular sea lo bastante grande para cubrir cualquier indicación de la cantidad reflejada de luz difusa. Es esta última la que proporciona una indicación más precisa sobre las características reflectantes de más interés, como, por ejemplo, los cambios en la reflexión debidos
 20. a los diferentes colores de la superficie.

- En la disposición de la figura 3, para reducir la cantidad de luz especular reflejada recibida por el detector en el monitor 26, puede disponerse un filtro polarizador 36 delante de la fuente de luz 35, con objeto de polarizar la luz dirigida a la zona de clasificación.
25. Otro segundo filtro polarizador, polarizado en ángulo recto con relación al primero, se sitúa en el camino de la luz reflejada que se dirige al detector. Una posición adecuada para este segundo filtro polarizador, es la descrita con relación a la figura 4. La combinación de ambos
 30. filtros reduce el efecto de la luz especular reflejada a una cantidad despreciable.

La figura 4 es una sección longitudinal de un monitor 26 que puede ser usado, con pequeñas alteracio-



299385

nes, en cualquiera de las realizaciones anteriormente descritas. El monitor 26 consta de un alojamiento tubular 40 cerrado por la parte delantera por la pared 41 y por la parte trasera por la pared 42. Las juntas 43 y 44 tienen por objeto impedir la entrada de polvo al interior del monitor. La pared delantera 41 tiene una abertura 47 y un colimador 48 que sobresale hacia el exterior para dar entrada a la luz procedente de la zona de clasificación.

Puede resultar conveniente cerrar la apertura 47 con un material transparente para evitar la entrada de polvo. En otros casos, dependiendo de la concentración del polvo, puede emplearse una cortina de aire o agua que circule por delante de la abertura. Además, puede practicarse otra abertura en el alojamiento 40 a través de la cual se inyecta aire comprimido para crear una pequeña presión dentro de la parte delantera del alojamiento estableciendo así una corriente de aire hacia el exterior. La cantidad de polvo que exista en una particular operación de clasificación, indicará la extensión de los medios protectores a emplear.

Los tabiques divisores 45 y 46 constituyen la base de montaje para el detector fotométrico y los medios de exploración. Los miembros 45 y 46 pueden ir fijados por cualquier medio, tal como las barras separadoras 50 y 51. El tabique 45 soporta el conjunto de filtros y objetivo que comprenden un filtro de color 52, un filtro polarizador 53, un objetivo auxiliar 54 y un objetivo de proyección 55. Los filtros 55 y 53 y el objetivo 54 pueden ser usados o no, según los requerimientos de la particular operación de clasificación encomendada. El filtro 52 se emplea cuando existe la conveniencia de atenuar la luz de cierto color. Por ejemplo, los cuerpos a seleccionar pueden tener



299385

- extensiones variables de dos partes translúcidas, cada una, de diferente color. El clasificar estos cuerpos por los colores de sus partes translúcidas puede requerir un filtro 52 de color adecuado para atenuar uno de los colores. Como segundo ejemplo, los cuerpos pueden tener cantidades variables de colores en su superficie. La clasificación de estos cuerpos por la luz difusa reflejada de acuerdo con el color, puede requerir un adecuado filtro de color 52 para atenuar uno de los colores.
5. El filtro polarizador 53 puede ser usado, como ya se dijo antes, cuando se clasifica por reflexión para reducir la parte de luz reflejada especular, y el objetivo auxiliar puede emplearse para hacer ajustes en el enfoque. Ninguno de los filtros 52 y 53 ni el objetivo 54 son necesarios para la realización preferida en la clasificación de la sal.
10. El objetivo de proyección 55 es del tipo gran angular para conseguir que toda la anchura del chorro de cuerpos que se clasifican quede enfocada en una ranura 56 del desvanecedor 57. Puede ser usado cualquier sistema óptico adecuado para dirigir la luz procedente de la zona de clasificación en toda la anchura del chorro sobre la ranura 56. El objetivo 55 se muestra, por conveniencia, como una unidad pero puede constar de varias lentes o componentes.
15. Un disco explorador 60 está montado sobre el eje 61 que va montado en forma giratoria sobre los cojinetes 62. El disco explorador se aprecia mejor en la figura 5. Lleva una serie de aberturas radiales 63 espaciadas en su parte más próxima a la periferia. Asociada con cada una de estas ranuras hay una serie de diez tetones 70 distribuidos por la periferia del disco, y un tetón
- 20.
- 25.
- 30.



299385

de retorno 71 se asocia también con cada una de las ranuras. Los tetones 70 y 71 pueden ser de material magnético como hierro o acero, pero con preferencia se construyen de algún material muy magnético como el alnico. El objeto de estos tetones 71 de material magnético, será explicado a continuación.

Como se aprecia en la figura 4, el disco explorador 60 está situado en forma que sus aberturas 63 coincidan justamente detrás de la ranura 56 en el desvanecedor 57.

10. Un motor de alta velocidad 64, que puede ser un motor eléctrico o una turbina accionada por aire, hace girar el árbol 61 y el disco 60.

El tabique 46 soporta otro sistema de lentes que consta de las lentes 65 y 66, el detector fotométrico 67 y el conjunto captador magnético 68 que comprende la cabeza captadora de avances 72, la cabeza captadora de retorno 73 y el soporte ajustable 74 para la cabeza magnética. El sistema de lentes sirve para proyectar la luz que pasa por las aberturas 63 sobre la superficie del cátodo de un tubo fotomultiplicador 75 que incluye el detector fotométrico.

15. Al igual que antes, puede ser usado cualquier sistema adecuado de lentes entre los conocidos.

El soporte ajustable 74 está unido, en forma pivotable, al tabique 46 mediante el tornillo 76 y queda fijado en la posición de giro deseada por mediación del tornillo-abrazadera 77. El soporte 74 está adaptado para retener la cabeza captadora magnética de avance 72 y la cabeza captadora de retorno 73 en las posiciones indicadas en línea de trazos en la figura 5. Mediante el giro del soporte 74 se modifica el tiempo de la exploración cambiando el momento en que un determinado tetón pasa ante la cabeza captadora.

20. 25. 30.



299385

- A medida que gira el disco 60, sus aberturas 63 se mueven detrás de la ranura 56 creando un pasaje para la luz, el cual, se mueve horizontalmente a través de la ranura 56. Este movimiento de barrido de la abertura de luz es considerado como el movimiento de exploración, y se considera que el detector de luz situado detrás de dicha abertura explora el objeto colocado en su "campo visual" en el otro lado de la abertura. Dicho sistema de exploración mecánica es conocido en televisión, transmisión de facsímiles y técnicas analógicas. Cada vez que un tetón 70 pasa ante la cabeza captadora 72, se genera un corto impulso. Se comprende que se producen diez impulsos por exploración, y estos impulsos se emplean para dividir la salida del detector fotométrico 67 (y en forma análoga el chorro de cuerpos que se explora) en diez partes. Los impulsos generados cada vez que pasa un tetón 71 ante la cabeza captadora 73, son impulsos de retorno que se emplean para volver el aparato al punto inicial al final de una exploración. Esto se verá con más detalle al tratar de los circuitos.
- Resulta evidente que se requiere una exploración muy rápida cuando los cuerpos del material que se clasifica son relativamente pequeños y pasan velozmente por la zona de clasificación. Se ha encontrado que, en el aparato usado en la realización preferida para la clasificación de sal, el funcionamiento satisfactorio se lograba con velocidades del disco del orden de las 12.000 a 15.000 RPM. A 12.000 RPM, con seis ranuras exploradoras en el disco, se obtenían $\frac{12.000}{60} \times 6 = 1,200$ exploraciones por segundo. Puede lograrse una exploración más rápida mediante el aumento del número de ranuras del disco explorador o del número de revoluciones de éste. Estos factores quedan solamente limitados por los límites físicos impuestos. Resultará



2 9385

evidente, para aquellos expertos en la técnica, que puede usarse también un sistema de exploración electrónico. Estos sistemas, empleados en las cámaras de televisión y aparatos similares, son adaptables para su empleo en esta invención, y pueden proporcionar una exploración muy rápida.

5.

Bajo determinadas circunstancias puede resultar deseable explorar los lados opuestos del chorro cuando este se mueve en la zona de clasificación. Esto puede conseguirse disponiendo medios de exploración y de detección fotométrica a ambos lados del chorro. Los medios de exploración citados deben ir sincronizados para explorar simultáneamente la misma parte del chorro, y solo se precisará un juego de medios de separación.

10.

Resulta evidente que los medios de separación deben poseer una rápida respuesta cuando los cuerpos de material que se están clasificando pasan aceleradamente a través de la zona de clasificación bajo la acción de la gravedad. Esto resulta particularmente cierto cuando los cuerpos de material resultan relativamente pequeños y no circulan muy separados, por ejemplo, la clasificación de cristales de sal según la disposición preferida antes citada. En la figura 6 se muestra una válvula de control que se ha mostrado satisfactoria en esta incorporación. Esta válvula es capaz de terminar un ciclo de soplado en unos diez milisegundos. A continuación se da una breve descripción de esta válvula.

20.

25.

Con referencia a la figura 6, la válvula 30 tiene unas cajas, superior e inferior 80 y 81 unidas mutuamente en forma hermética por medios tales como el tornillo 82 y la junta 83. La caja inferior 81 tiene una cámara 84 con un ferre 85 que puede ser de latón, teflon u otro material plástico similar. El ferre 85 hace un cierre hermético con la pared de la cámara 84 y las piezas 86 y 87

30.



299385

- que cierran los extremos superior e inferior de la cámara 84. Un pasaje para la entrada del suministro de aire 88 se extiende a través de la caja 81, formando ángulos rectos con el eje de la cámara 84, penetra en ésta entre el
5. forro 85 y la pieza del extremo inferior 87. Una pasaje para la salida del aire 90 de la cámara 85 se encuentra situado axialmente y se extiende a través de la pieza del extremo inferior 87, según se ve en la figura. Una válvula móvil 91 se encuentra montada para moverse alternativa-
10. mente dentro de la cámara 84 en contacto deslizante con el forro 85. La válvula 91 tiene una garganta circunferencial para alojar una junta anular 92 y proporcionar un cierre estanco entre la válvula 91 y el forro 85. Cuando la válvula 91 se encuentra en su posición inferior cubre el
15. pasaje 90 de salida del aire, según se aprecia en la figura, y cuando está en su posición superior, existe un camino libre para el aire desde la entrada 88 a la salida 90.

- Para conseguir en forma muy rápida la apertura y el cierre de la salida 90, el miembro de la válvula está
20. hecho de un material muy ligero, como, por ejemplo, nylon u otro material adecuado. Para el mismo fin, se mantiene muy corto el recorrido de la válvula 91.

- La caja superior 80 tiene un alojamiento 93 para recibir una bobina o solenoide, cerrada por una cubierta superior 94. En la cámara 93 se encuentra montada
25. la bobina o solenoide 95 y el émbolo o núcleo de la misma 96. Situado centralmente en los extremos superior e inferior del núcleo 96 se encuentran, respectivamente, los asientos de válvula 97 y 98. El émbolo 96 tiene un corto recorrido en su desplazamiento alternativo. En su posición superior, el asiento de válvula entra en contacto con
30. el miembro de inserción fija 100 que cierra el pasaje de entrada 103 del aire piloto que se extiende a través del miembro 100. En su posición inferior, que se muestra en



299385

la figura, el asiento de válvula 98 queda aplicado contra la inserción fija 101 cerrando la salida de escape del aire piloto 104. Se han previsto juntas de cierre entre la caja 80, asiento 98 e inserción 100 para evitar el escape del aire piloto.

5.

Un pasaje 105 para el aire se extiende a través del émbolo 96 del solenoide desde uno a otro extremo del mismo. Cuando el émbolo 96 se encuentra en su posición inferior, el pasaje 105 comunica con la entrada de aire piloto 103 y con una cámara de aire 106 dentro de la caja 80. Otro pasaje de aire 107 se abre en el interior de la cámara 106 en un extremo y se extiende a través de la

10.

caja 80 y de la pieza del extremo 86 y desemboca en la cámara 84 por encima de la válvula 91. Unas ranuras poco profundas 108 en la superficie de la válvula proporcionan un aumento de la superficie expuesta en el extremo del miembro 91 cuando éste se encuentra en su posición superior.

15.

En funcionamiento, se comprende que la entrada del suministro de aire 88 está conectada a una fuente de gas, por ejemplo, aire, que puede proceder del equipo de suministro 28 de las figuras 1 y 2, estando la entrada de aire piloto 103 conectada a la misma fuente de gas. Debe observarse que el suministro de aire principal y el suministro de aire piloto puede tener el mismo origen y, consecuentemente, la misma presión, por ejemplo, del orden de las 80 libras por pulgada cuadrada. La válvula de control funcionará satisfactoriamente bajo estas condiciones. No obstante, se ha encontrado que se obtiene un funcionamiento más eficaz cuando el suministro de aire piloto se realiza con una presión ligeramente mayor que la del suministro principal, por ejemplo, del

20.

30.

25.

30.



299385

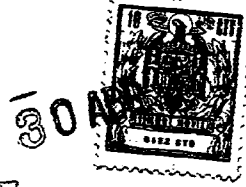
orden de las 90 libras por pulgada cuadrada. La salida de aire 90 irá conectada a la salida adecuada, tal como una de las toberas sopladoras 27 de las Figs. 1 y 2.

5. Cuando en la bobina solenoide 91 no circula corriente, el aire piloto penetra al interior de la válvula 30 a través de la entrada 103 y pasa a través del pasaje 105, cámara de aire 106 y pasaje 107, originando el empuje hacia abajo de la válvula 91. Se observará que existe una fuerza opuesta originada por el aire que penetra por la entrada 88, no obstante, debido a la diferencia de las áreas sobre las que actúan las presiones opuestas, es mayor la fuerza descendente que obra sobre el miembro 91 haciéndolo bajar a su posición de cierre.

10. Cuando en la bobina solenoide 95 circula corriente, el émbolo 96 se mueve hacia arriba cerrando el pasaje de entrada 103 del aire piloto y abriendo la cámara 106 a la atmósfera por la salida de escape 104. La presión que actuaba sobre la parte superior de la válvula 91 manteniéndola apretada hacia abajo, desaparece. La ligera válvula 91 es rápidamente desplazada a su posición alta por causa del aire procedente de la entrada principal 88 que tiende a fluir por debajo del miembro de válvula 91.

15. Aún cuando esta válvula es preferida por su rápida acción en la apertura y cierre, pueden emplearse en esta invención otros tipos de válvulas.

20. Para resumir en forma muy breve hasta aquí, diremos que el aparato clasificador según la realización preferida que se ha descrito, tiene un alimentador de tabla vibratoria que alimenta con un chorro ancho de cuerpos de materiales diversos (cristales de sal en esta realización) una zona de clasificación en la que los cuerpos a través de dicha zona y bajo la acción de la gravedad, caen.



299385

- Un dispositivo explorador explora a través de dicho chorro, y un detector obtiene información en cuando a la transparencia de cada cuerpo referida a su posición con relación a uno de los lados del chorro, y también información en
5. cuanto al momento en que pasa el cuerpo por el explorador y el detector. El aparato compara entonces una señal que representa la transparencia de cada cuerpo con una de referencia y toma una decisión en cuanto a la admisión o separación del cuerpo. El aparato localiza al cuerpo en una
10. parte del chorro (se hace uso de diez partes en la realización descrita) y cuando un cuerpo particular ha de ser rechazado, una válvula de control, asociada con la misma parte del chorro, queda actuada dando lugar a un sople de aire dirigido al cuerpo en cuestión para desviarlo de su camino. Unos medios de enfasado en el tiempo actúan sobre la
15. válvula de control en el momento en que el cuerpo en cuestión se encuentra frente a la tobera de soplado.

- Continuando con la descripción de los circuitos y aparatos de la invención, se hace referencia a la figura
20. 7, que es un esquema simplificado en bloques de los circuitos y aparatos usados en la realización de las figuras 1 y 2, y a la figura 8 en la que aparecen las formas de onda que se presentan en los circuitos representados en la figura 7 y que serán muy útiles para explicar el funcionamiento esquematizado en la figura 7.
- 25.

- En la figura 7 la zona de clasificación 23 de las figuras 1 y 2 está indicada en forma general por una línea de trazos. Los cuerpos o cristales de sal 10 pasan entre una fuente de luz 110 que incluye la luz 25 de la figura 1
30. y el detector fotométrico 67 de la figura 4. Un dispositivo explorador 111 comprende la combinación de un desvanecedor 57 y un disco explorador 60 de la figura 5, en cone-



299385

- xión con un motor 64 y unas cabezas captadoras 68 de la figura 4. La salida del conjunto de cabezas captadoras incluyen los impulsos de avance recogidos de las cabezas de avance 72 y los impulsos de retorno procedentes de las cabezas de retorno 73 (figura 4). Los impulsos de avance y retorno que están indicados en la figura 8 como W1 y W2, respectivamente, están originados por unos tetones que pasan frente a las cabezas captadoras. Se observará que se producen diez impulsos de avance y uno de retorno. Estos impulsos de avance y retorno aparecen en 112 y 114 y son amplificados en los amplificadores 115 y 116, y cuadrados en los circuitos cuadradores 117 y 118 respectivamente, y aplicados a un circuito que incluye cuatro etapas binarias representadas por el bloque 120. El circuito de cuatro etapas binarias 120 es un circuito conocido en el que se encuentran cuatro multivibradores montados en serie. En este circuito, el primer multivibrador conmuta a cada impulso de disparo aplicado, el segundo multivibrador es disparado por los impulsos procedentes del primero y conmuta con los impulsos segundo, cuarto, sexto y octavo de los impulsos originales de disparo, el tercer multivibrador es disparado por los impulsos procedentes del segundo multivibrador por lo que conmuta con los impulsos cuarto y octavo de los originales, y el cuarto multivibrador es disparado por el tercero, por lo que conmuta al octavo impulso. En el circuito de esta incorporación, los diez impulsos compuerta de avance de W1, amplificados y cuadrados, disparan las cuatro etapas binarias disponiéndolas en diez estados distintos de conducción y luego, al aplicar el impulso de retorno, las cuatro etapas vuelven a situarse en sus condiciones originales. Las salidas de las cuatro etapas binarias 120 son aplicadas a las diez etapas de avance 121 para que ca-
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.



299385

- da una de estas etapas sea disparada en sucesión. La forma de onda W3 de la figura 8 muestra el segundo impulso compuerta de avance, que es el disparado por el segundo impulso. La parte cuadrada de la onda 122, que se extiende hacia
5. arriba en dirección positiva, representa el tiempo en que el impulso compuerta de avance se encuentra conectado o abierto. Se producen diez de estos impulsos de avances en diferentes momentos por mediación de los impulsos disparadores del avance.
10. Además, un impulso de disparo procedente de las etapas binarias 120 es utilizado para disparar dos multivibradores de impulso único 133 y 138 que se describirán más tarde.
15. La señal de video o salida procedente del detector de luz 67 es amplificada en un amplificador de acoplo directo 123 y aplicada a un discriminador de amplitud 124. La salida amplificada del detector fotométrico 67 tendría la forma de onda mostrada en W5 en la figura 8 si apareciera en la exploración un solo cristal opaco de sal. El im-
20. pulso 125 representa el cristal situado en la segunda parte del chorro de cristales. El discriminador de amplitud 124 está calibrado en el nivel 126 como puede verse en W5 de la figura 8 para que aquellos impulsos por debajo de este nivel no produzcan salida, y los impulsos que excedan
25. de dicho nivel produzcan un impulso 127 que pasa a través del seguidor catódico 128 a las diez etapas de avance 121. Cuando el seguidor catódico aplica un impulso a las diez etapas de compuerta de avance, éste pasa por cualquiera de ellas que se encuentre abierta en ese momento, en este
30. caso la segunda, a una respectiva segunda etapa de las etapas alargadoras de impulsos 130. Cada etapa de estas etapas alargadoras 130 está asociada con su respectivo paso de



2.993.85

- los diez que hay de control de salida 131 y con uno de los diez dispositivos sopladores 132. Las etapas alargadoras de impulsos 130 sirven para alargar la duración de cada impulso aplicado para que la respectiva etapa de control ponga, a su vez, en acción el chorro de aire en la tobera respectiva durante un tiempo que sea sustancialmente igual al tiempo que permanece el cuerpo o cristal indeseable frente a la tobera sopladora 27 (figura 1.).
5. Como ya se mencionó anteriormente, el impulso de disparo procedente de las cuatro etapas binarias 120 se emplea para disparar dos multivibradores mono-impulso. Uno de estos multivibradores mono-impulso es el 133 que acciona la etapa de avance 134 para permitir el funcionamiento del discriminador de amplitud 124 solamente durante el tiempo que la zona de clasificación está siendo explorada. Esto es, que el discriminador de amplitud 124 permanece en acción únicamente mientras el explorador recorre la anchura del chorro de cuerpos que desfilan por la zona de clasificación. La forma de onda W4 de la figura 8 indica el tiempo durante el cual permanece en acción del discriminador de amplitud 124. Esto impide que se produzca una salida en el discriminador 124 originada por la disminución de la cantidad de luz recibida por el detector 67 cuando el explorador llega al borde de la fuente de luz 110. Resulta evidente que si se produjera esta señal de salida no habría accionamiento del dispositivo de separación puesto que ninguna de las diez etapas de avance 121 se encuentra abierta durante el tiempo en que no hay exploración. Sin embargo, el control del discriminador de amplitud evita la producción de dicha señal y garantiza así que no habrá una acción indebida en los medios separadores.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

Se sabe que los amplificadores de acoplo directo tienden a desequilibrarse, por lo que se requiere algu-



293333

- na forma de estabilización, y también que debe hacerse una compensación contra las variaciones de luz en la zona de clasificación. Dos sistemas de control estabilizan la salida del amplificador 123. El primero de estos sistemas
5. emplea un circuito de control automático de ganancia 135. Este circuito 135 que recibe una señal amplificada del amplificador 136, puede comprender un nivel de control de continua y un detector de crestas. Los cambios con relación a una referencia establecida por el nivel de continua son detectados y empleados para variar el voltaje
10. de salida para el suministro de energía al detector de luz 67. A medida que aumenta el nivel total de luz en la zona de clasificación, disminuye el voltaje aplicado al mismo con lo que desciende su ganancia. Este estabiliza
15. la salida del amplificador 123 en lo que concierne a la la ganancia. Es también aconsejable tener la seguridad de que nivel cero o línea de base no se desliza. Esto se consigue por mediación del control de cero 137 el cual asegura que la salida del amplificador se mantenga en el
20. cero en ausencia de señal, esto es, cuando no penetra la luz en el detector 67.

- El circuito para el control del cero recibe una señal de entrada del multivibrador de impulso simple 138 (disparado por las etapas binarias 120) y etapa de
25. compuerta de avance 140. El voltaje de entrada procedente de la etapa 140, que puede ser representado por la forma de onda W7 de la figura 8, pone en funcionamiento el par de cola larga 141 en el momento en que no hay exploración como se infiere por el impulso positivo 142. El funcionamiento del par de cola larga 141, se explicará posteriormente con más detalle, cuando se describan los diferentes circuitos. En resumen, el circuito 141 recibe
- 30.



293385

una señal del amplificador 123 y el nivel de esta señal en el momento en que no hay señal de tiempo del explorador se emplea para ajustar un voltaje de polarización que se aplica en 143 al amplificador de acople directo 123.

5. Esta polarización mantiene la parte que no contiene señal dentro de la señal de entrada, al nivel cero.

Puede considerarse que la descripción descubre en forma adecuada la invención, no obstante, se dará a continuación una descripción de los circuitos adecuados para su empleo en realizaciones específicas de la invención, a título de ejemplo. Se comprenderá que, en muchos casos, hay circuitos equivalentes a los descritos que funcionarían en forma satisfactoria.

10.

25. Con referencia a la figura 16 se indicará la disposición de los esquemas de los circuitos de las figuras 9-15, los cuales, resultan adecuados para su empleo en la disposición descrita para la selección de cristales de sal. Donde hay partes de un circuito que pasan de una figura a otra, se ha incluido una designación de los terminales en ambas figuras para facilitar el seguimiento del circuito.

20.

25. En los esquemas de circuitos empleados en la descripción de esta invención, se han omitido ciertas partes obvias para simplificación de los esquemas. Estas omisiones serán fácilmente reconocidas por los expertos en la técnica y no afectan a la clara comprensión de la invención. Por ejemplo, las conexiones para los elementos de calefacción o filamentos, no aparecen en los esquemas. Como segundo ejemplo, las entradas de alimentación, positiva y negativa no han sido dibujadas, pero quedan indicadas por los símbolos B+ y B- para las altas tensiones y C+ y C- para las bajas tensiones. Dichas conexiones y las fuentes de alimentación son bien conocidas.

30.



202385

Con referencia ahora a la figura 9, se muestra en ellas el diagrama del circuito de las cabezas captadoras y los amplificadores transistorizados asociados que amplifican los impulsos procedentes de las cabezas. La bobina 5. 150 es la bobina de la cabeza captadora 72 (figuras 4 y 5) que proporciona una señal al transistor 151 con una forma de onda sustancialmente como la de W1 de la figura 8. Los impulsos compuerta de avance de la forma W1 son amplificados por los transistores 151 y 152 y la señal del impulso amplificado aparece en el terminal AA. En igual forma, la bobina 10. 153 es la bobina de la cabeza captadora 73 (figuras 4 y 5) que proporciona el impulso de retorno y lo aplica en la forma de W2 de la figura 8, al amplificador a transistores 154 y 155. La señal amplificada del impulso de retorno aparece en el terminal AB. Los amplificadores a transistores son del diseño convencional. 15.

Se comprenderá que en el instante en que los tetones pasan por las cabezas captadoras la forma de la señal se aparta bruscamente del positivo al negativo a través del cero o nivel de referencia (o del negativo al positivo) 20. según la forma en que se conecten las bobinas. Dicho punto está, por ejemplo, en 156 sobre W1 de la figura 8. Este punto no representa solamente el momento en que el tetón está delante de la cabeza, sino que es también el punto 25. en que la forma de la onda es sustancialmente independiente de las irregularidades de las propiedades magnéticas de los tetones. Consecuentemente, este punto de transición es el más conveniente para desarrollar los impulsos disparadores para el enfasado en tiempo de los circuitos que se describirán a continuación. La forma en que se desarrolla 30. el impulso disparador en este punto de transición se pondrá en evidencia por siguiente descripción referida a la



299385

figura 10.

Con referencia a la figura 10, la señal del impulso en AA se aplica a la rejilla de la válvula 157 a través de la resistencia 158. Dos diodos en oposición 160 y 161 se encuentran conectados en derivación con la entrada de la válvula 157 para limitar las partes positivas y negativas de la señal de entrada. Con esto comienza, en efecto, el cuadrado de los impulsos de entrada. La señal amplificada por la válvula 157 se presenta en la resistencia de carga 163 y se aplica a través del condensador 164 y la resistencia 165 a la rejilla del tubo 162A. Las dos mitades del tubo 162, designadas como 162A y 162B, forman un circuito cuadrador (circuito cuadrador 117 de la figura 7). La acción de circuito cuadrador, es la siguiente: con la rejilla de la válvula 162A negativa, no circula corriente de placa y la tensión de placa es alta. Una parte del voltaje de placa se aplica a la rejilla de la válvula 162B a través de un divisor que incluye las resistencias 166 y 167. El extremo inferior del divisor está conectado al negativo de alimentación y los valores de sus resistencias están elegidos para que la rejilla de la válvula 162B sea positiva cuando la válvula 162A está al corte. Por lo tanto, la válvula 162B conduce mientras la 162A está al corte. La caída de tensión a través de la resistencia 168 originada por la corriente de placa de la válvula 162B se aplica al cátodo de la válvula 162A. Cuando aumenta la tensión positiva de rejilla de la válvula 162A ésta comienza a conducir aumentando la caída de tensión a través de la resistencia 168 y haciendo descender la tensión de placa de la válvula 162A. Esta reducción en la tensión de placa actúa a través de la red de resistencias 166 y 167 para cambiar la tensión de rejilla de la válvula 162B en dirección negativa tendiendo a disminuir la corriente que pasa por la

299383

30 ABR



- válvula 162B. Esto reduce el potencial existente en la resistencia 168 y contribuye a que la válvula 162A aumente su conducción. El efecto regenerativo hace que la conducción se transfiera de la válvula 162B a la 162A en forma casi inmediata. La acción inversa tiene lugar cuando la tensión de rejilla de la válvula 162A es cambiada en dirección negativa. Así, si un impulso la desvía en dirección positiva con relación a una referencia, y luego la hace rápidamente negativa, y después vuelve al nivel de referencia, aparece una onda de salida cuadrada en la placa de la válvula 162B; la cual tiene una parte positiva y otra negativa (la onda cuadrada). El punto en el cual esta onda de salida cambia bruscamente de su desplazamiento positivo al negativo, corresponde al momento en que el tetón creador de la onda pasa ante la cabeza. Esta salida de placa de la válvula 162B pasa a través de una red diferenciadora hasta el conductor 170 en el que aparece como la onda 169 que se dibuja junto al conductor. El pico negativo, originado por el brusco cambio hacia la región negativa, es empleado para disparar la primera etapa de las cuatro etapas binarias (120 de la figura 7) que comprenden cuatro válvulas doble triodo. Las dos secciones de la primera válvula están designadas como 171A y 171B, las del segundo tubo como 172A y 172B y las de la tercera como 173A y 173B, siendo 174A y 174B las de la cuarta válvula. Las válvulas 171A y 171B están conectadas como un primer multivibrador, las válvulas 172A y 172B como un segundo multivibrador, las 173A y 173B como el tercero y así sucesivamente. Los cuatro circuitos multivibradores quedan conectados en serie, según se describirá.

La señal del impulso de retorno del terminal AB es tratada en forma parecida por la válvula amplificadora 175 y el circuito cuadrador (118 de la figura 7) que com-



299385

prende las secciones de válvula 176A y 176B. La acción es la misma que la descrita para los circuitos que incluyen las válvulas 157, 162A y 162B. La salida de la válvula 176B es diferente y se presenta luego en el conductor 177 donde se emplea para volver periódicamente al cero los cuatro ~~v~~ multivibradores de las cuatro etapas binarias.

- 5.
- Se recordará que hay una serie de diez tetones de avance que producen los diez impulsos de avance de la forma del 169 sobre el conductor 170. Dos diodos 178 y 180 y dos re
10. sistencias 181 y 182, respectivamente, conectan el conductor 170 con las rejillas de las válvulas 171A y 171B, el primer multivibrador. Los diodos 178 y 180 están polarizados de forma que conduzcan cuando el conductor 170 sea negativo con respecto a las rejillas. Las rejillas están sustancial-
15. mente conectadas al potencial de tierra puesto que los cátodos van a masa. En consecuencia, solo las partes negativas de los diez impulsos hacen que los diodos conduzcan y apliquen un corto impulso negativo a las rejillas. Al comienzo de una serie de diez impulsos de avance, la válvula
20. 171A está conduciendo y la 171B está al corte. El primer impulso negativo de disparo no producirá efecto en la rejilla de la válvula que no conduce 171B pero en la rejilla de la 171A tenderá a reducir la corriente anódica e iniciará la conmutación del multivibrador hacia la conducción
25. por parte de la válvula 171B y el corte de la 171A. En igual forma, el segundo impulso negativo no producirá efecto alguno sobre la válvula no conductora 171A, pero iniciará la transferencia de la conducción de la válvula 171B a la 171A. Este efecto multivibrador es bien conocido. De esta forma,
30. los diez impulsos de avance, conmutarán diez veces el primer multivibrador.

La placa de la válvula 171A está conectada con el conductor 183 a través de una red diferenciadora. Cuando la



299385

- válvula 171A conduce, la tensión de su placa es baja. El primer impulso de disparo conmutará el primer multivibrador resultando un impulso positivo sobre el conductor 183. El segundo impulso de disparo originará un impulso negativo en el conductor 183, el tercero uno positivo y así sucesivamente. El segundo multivibrador, que incluye las válvulas 172A y 172B, tiene sus rejillas conectadas al conductor 183 por las resistencias 184 y 185 y los diodos 186 y 187 según se aprecia en el esquema. Igual que antes, los diodos 186 y 187 están polarizados para dar paso solamente a los impulsos negativos hacia las rejillas del multivibrador, y estos impulsos negativos se suceden en el segundo, cuarto, sexto, octavo y décimo de la serie original de los diez impulsos de avance. El segundo multivibrador, al comienzo de la serie de los diez impulsos de avance, se encuentra en situación de que la válvula 172A conduce y la 172B está al corte. Los impulsos negativos del conductor 183 lo conmutan a su condición contraria en los momentos que corresponden al segundo impulso original, retorna al origen con el cuarto, y su otro estado nuevamente con el sexto, etc. De esta forma, el segundo multivibrador hace sus conmutaciones con la mitad de velocidad que el primero.

- En igual forma, la placa de la válvula 172A está conectada a través de una red diferenciadora al conductor 188. El conductor 188 tendrá un impulso disparador positivo que corresponde al segundo de los impulsos originales de avance, un impulso disparador negativo que corresponde al cuarto impulso original, y así sucesivamente. Como antes, los impulsos negativos del conductor 188 son empleados para la conmutación del tercer multivibrador, que comprende las válvulas 173A y 173B.

El cuarto multivibrador, que incluye las válvulas

299865



174A y 174B opera en la misma forma exactamente, y creemos que no son necesarias más explicaciones. Un impulso de retorno que se produce a continuación de cada serie de diez impulsos de avance, se hace presente en el conductor 177.

- 5. Los diodos 190, 191, 192 y 193 están polarizados para conducir cuando la parte de éstos correspondiente al conductor 177 es negativa con respecto a su otra parte. Así, la parte negativa del impulso de retorno polariza negativamente las rejillas de las válvulas 171B, 172B, 173B y 174B para
- 10. asegurar que todos los multivibradores quedan conmutados en su condición original y listos para la siguiente serie de diez impulsos de avance.

La placa de cada válvula en las cuatro etapas multivibradoras está acoplada a través de una red divisora a un terminal designado por P1 a P8. Cada uno de estos terminales tendrá un voltaje mayor o menor según sea o no conductor el tubo al cual está conectado. La siguiente tabla I indica si los voltajes son altos (H) o bajos (L), por vía de ejemplo.

20.

TABLA 1

IMPULSO	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
RETORNO	L	H	L	H	L	H	L	H
1	H	L	L	H	L	H	L	H
2	L	H	H	L	L	H	L	H
25. 3	H	L	H	L	L	H	L	H
4	L	H	L	H	H	L	L	H
5	H	L	L	H	H	L	L	H
6	L	H	H	L	H	L	L	H
7	H	L	H	L	H	L	L	H
30. 8	L	H	L	H	L	H	H	L
9	H	L	L	H	L	H	H	L
10	L	H	H	L	L	H	H	L
RETORNO	L	H	L	H	L	H	L	H



29938530

El objeto de las cuatro etapas binarias es proporcionar diez combinaciones distintas de tensiones altas y bajas, una para cada impulso de avance, lo que origina la abertura de diez canales en determinada secuencia. Esto se describirá haciendo referencia a la figura 11.

5.

Con referencia ahora a la figura 11, se verá que hay diez etapas de avance designadas del 194 al 203. Estas etapas son similares y solo se muestran en detalle las etapas 194 y 203, quedando indicadas las restantes por los bloques dibujados en línea de trazos. Cada etapa estará conectada a un cierto número de terminales P1 al P8 a través

10.

de una red de diodos lógicos. Considerando primero la etapa de avance 194, ésta incluye una válvula 205 que tiene tres rejillas, siendo la primera y la tercera rejillas de control o rejillas de entrada. La primera, está conectada al punto 206, al cual se conectan los mismos terminales de los

15.

cuatro diodos 207 al 210. El otro terminal del diodo 207 va al terminal P1, y el de los diodos 208, 209 y 210 a los terminales P4, P8 y P6 respectivamente. Los diodos están polarizados para conducir cuando el lado del terminal tiene una tensión más baja que la del punto 206. El punto de conexión 206 está unido a una fuente de tensión positiva B+ a través de una alta resistencia 211. Los voltajes anteriormente referidos como altos y bajos no hacen conducir

20.

a los diodos 207 - 210, pero sí lo harán los voltajes bajos. Así, si hay un voltaje bajo en el terminal P1, el diodo 207 conducirá y hará que caiga la tensión en el punto 206 polarizando la rejilla del tubo 205 para impedir la conducción. En estas condiciones, queda cerrada la válvula 205.

25.

Esto sucederá si hay un voltaje inferior en alguno de los terminales P1, P4, P6 ó P8. Sin embargo, si todos los terminales P1, P4, P6 y P8 tienen voltajes más altos, no con-

30.

ducirá.



299387

ducirá ninguno de los diodos 207-210 y el voltaje del punto de conexión 206 aumentará positivamente por la entrada de B+ hasta que haya conducción en el tubo 205 desde el cátodo a la segunda rejilla. En esta condición, queda abierto

5. el tubo 205. En esta válvula 205 no circula corriente de placa debido a la polarización negativa de la tercera rejilla. No obstante, si se aplica un impulso positivo al terminal HB, circulará la corriente de placa, y se desarrollará un impulso de salida a través de la resistencia de carga 212 y la salida aparecerá en el terminal EA.
- 10.

- La Tabla I muestra que hay un mayor voltaje en los terminales P1, P4, P6 y P8 inmediatamente después del primer impulso de avance, es decir, desde el primero hasta el segundo impulso. Es este el único momento en que la etapa 194 está abierta. En la misma forma, los terminales P2, P3, P8 y P6 están en condición para abrir la segunda etapa 195 entre los impulsos de avance segundo y tercero. Se aprecia en la Tabla I que las etapas de avance se abren en secuencia, y que un impulso aplicado al terminal HB producirá una salida por cualquier etapa que esté abierta en ese momento. Consideramos innecesaria la descripción de cada una de las etapas. Deberá recordarse que cualquier impulso que aparezca en el terminal HB (que es un impulso que el seguidor catódico 128 de la figura 7 entregó a las etapas de entrada 121) tiene una relación en tiempo con respecto a la secuencia en que las etapas se abren. En otras palabras diremos que, el barrido de la zona de clasificación puede originar un impulso en HB enfasado en tiempo con respecto a la secuencia de aperturas para que la etapa requerida se encuentre abierta cuando aparece un impulso en HB.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

Quando hay un impulso en el terminal HB, aparecerá un impulso de salida en uno de los diez terminales designados por Ea, EB, EC, EF, EE, Eg, EH, EI o EJ, dependiendo de cual de las etapas esté abierta. Este se traducirá en el



299385

funcionamiento de las válvulas de control 30 de las figuras 1 y 2 para dirigir un chorro de aire por una de las diez toberas 27 de las figuras 1 y 2 para rechazar (o aceptar) un cuerpo determinado que es el que ha originado el impulso.

5. Con referencia ahora a la figura 12 cada uno de los terminales desde EA a EJ de la parte superior izquierda del dibujo, está conectado a la entrada de la rejilla de una etapa alargadora de impulsos 124 a 223. Estas son las etapas representadas por el bloque 130 de la figura 7. Todas estas etapas son lo mismo, y solo se representan en detalle la primera y última etapas 214 y 223 respectivamente, quedando indicadas las restantes por los bloques de trazos.

10. El objeto de las etapas alargadoras de impulsos 214 - 223 es el de alargar el corto impulso de cualquiera de los respectivos terminales de entrada EA al EJ para proporcionar un impulso de control con la suficiente longitud para que dure sustancialmente el mismo tiempo que tarda un cuerpo que oae en pasar la región de las toberas sopladoras. Cada etapa alargadora de impulsos comprende un multivibrador de impulso simple. Considerando la primera etapa 214, se ve una válvula de dos secciones 224A y 224B conectada como multivibrador de impulso simple con la sección 224A en conducción normal. En la rejilla de la válvula 224A se ha dispuesto una polarización positiva ajustable mediante el divisor que incluye las resistencias 225 y 226 y el potenciómetro 227 conectados entre el potencial B+ y tierra. Una red divisora que incluye las resistencias 228, 230 y 231 entre la fuente de tensión positiva B+ y la tensión negativa B- es empleada para polarizar la rejilla de la válvula 224B para que este tubo permanezca normalmente al corte. El circuito es un multivibrador monoestable típico disponiendo de medios para el ajuste del tiempo durante el que el cir-
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



299385

- quito permanece conmutado hasta volver a su condición inicial. El diodo 232 está conectado entre el apropiado terminal, digamos el EA, y el circuito de rejilla del tubo 224A. El diodo 232 está polarizado para conducir cuando se
5. presenta un impulso negativo en el terminal EA. Cuando sucede ésto, el potencial de rejilla del 224A se hace más negativo tendiendo a interrumpir el flujo de corriente a través de la válvula 224A y aplicando una tensión que se desplaza hacia el positivo a la rejilla de la válvula 224B,
10. por lo que se transfiere la conducción de la válvula 224A a la 224B. Transcurrido un tiempo que depende de las constantes de tiempo y las tensiones del circuito, la rejilla de la válvula 224B se hace lo suficientemente negativa para reducir el paso de corriente en esta válvula aplicando un
15. impulso positivo a la rejilla de la válvula 224A, y restaurando, por lo tanto, el SSM a su condición normal. Este efecto es el mismo para cada una de las etapas alargadoras de impulsos.

- Después de cada etapa alargadora de impulsos, se
20. encuentra la respectiva etapa de control de salida (comprendiendo las diez etapas de control de salida 131 de la figura 7) y el correspondiente solenoide que acciona una de las válvulas de control 30 de las figuras 1, 2 y 6. Las etapas de control de salida 233 a 242 son similares y las
25. etapas 235 - 240 se han indicado solamente en bloques de líneas de trazos. Hay diez bobinas-solenoide 244 a 253 siendo controlada cada una de ellas por una de las respectivas etapas de control 233 a 242.

- Considerando la primera etapa de control de salida 233 y su solenoide 244, puede verse la válvula 255, la
30. cual puede formar parte de una válvula múltiple, y que tiene una resistencia de rejilla acoplada a la placa de la válvula 224A. Una red divisora que incluye las resistencias



299385

- 228, 256 y 257 conectada entre la fuente de tensión positiva B+ y tierra proporciona la tensión para la placa de la válvula 224A y esta tensión es aplicada a la rejilla de la válvula 255 debido al acoplamiento resistivo. El cátodo de la válvula 255 está conectado a una fuente de tensión positiva B+ que tenga un valor tal que el tubo 255 permanezca normalmente al corte. Se recordará que el multivibrador monoestable 214 es conmutado por un impulso disparador que produce una elevación en el voltaje de placa de la válvula 224A. Esta elevación es transmitida a la rejilla de la válvula 255 originando la conducción de ésta hasta que el multivibrador retorna a su estado normal. El circuito de placa para la válvula 255 incluye la bobina-solenoide 244 y el suministro adicional de potencia 258. La corriente de placa a través de la válvula 255 actúa el solenoide 244 poniendo en acción el chorro de aire. Los otros circuitos de control funcionan de forma similar.

- Los circuitos de exploración, regulación y decisión, serán descritos ahora. Con referencia primero a la figura 13, se aprecia en ella el detector de luz 67, parte de un amplificador de acoplamiento directo 123, amplificador 136 y circuito automático para el control de ganancia 135 de la figura 7. El tubo fotomultiplicador 75 tiene un cátodo sobre el que incide la luz procedente de la zona de clasificación explorada. A través de la resistencia 260 aparece una salida que depende de la cantidad de luz que llegue al cátodo. Una tensión negativa procedente del suministro de baja tensión C- es aplicada al último dinodo del tubo fotomultiplicador 75, mientras que el ante antepenúltimo dinodo está conectado a una fuente negativa B- y los restantes dinodos reciben un potencial negativo, a través de una red de resistencias, del conductor 263 conec



299385

tado a un suministro de energía de alta tensión variable. Como quiera que la ganancia de un tubo fotomultiplicador depende en gran medida del potencial existente en los dinodos, el ajuste de este potencial proporciona los medios convenientes de controlar la ganancia del detector de luz para mantener un nivel predeterminado.

5.

La señal originada por la luz a través de la resistencia 260 es amplificada por un amplificador a transistores de acoplamiento directo de diseño convencional que incluye los transistores 261 y 262, y la señal amplificada de video o señal de luz aparece en el terminal FA. Dos diodos zener 264 y 265 están incluidos en el circuito para conseguir voltajes regulados que se aplican a los circuitos colectores y emisores de los transistores 261 y 262.

10.

La señal amplificada que representa la luz recibida en la exploración de la zona de clasificación, puede ser considerada como la señal de video y se encuentra disponible en el conductor 266 y el terminal FA.

15.

Se recordará que es conveniente controlar la ganancia del detector de luz y del amplificador de acoplamiento directo para que se obtenga una señal de salida en video de un nivel sustancialmente constante con independencia de los cambios de luz que puedan producirse en la zona de clasificación, y una forma conveniente para conseguir esto, es ajustar la alimentación negativa del conductor 263. Para su realización, la señal de video del conductor 266 es aplicada a un amplificador convencional con acoplamiento R-C (amplificador 136 de la figura 7) que incluye las válvulas 267A y 267B proporcionando una salida a través del condensador 268 a un control de nivel de corriente continua que comprende la válvula 270. El cátodo de la válvula diodo 270 está conectado a una fuente de potencial positivo me-

20.

25.

30.



299385

- diante un divisor que comprende las resistencias 271, 272 y 273 conectadas en serie entre una fuente de tensión positiva B+ y tierra. Las tomas variables de la resistencia 272 proporcionan un potencial positivo como referencia variable para el control de tensión continua. Las partes de la señal de video en la placa de la válvula 270 que exceden el potencial de referencia del cátodo, originan la conducción en el diodo 270 manteniendo las partes positivas de la señal de la placa del diodo 270 a un nivel fijo. Así,
5. la señal aplicada a la rejilla del seguidor catódico 274 tiene un nivel fijo de referencia con unas partes negativas a partir de este nivel de acuerdo con los valores de luz recibida por el tubo multiplicador 75 durante la exploración. El valor máximo o pico negativo de la señal representa la condición en que se recibe la luz sin que ésta haya sufrido obstrucción alguna. Una red divisora que incluye las resistencias 277 y 278, conectadas en serie entre una fuente de potencial negativo B- y tierra, está conectada en la unión de las resistencias al cátodo de la válvula 274 y el cátodo de la válvula detectora de picos 275 proyeando a los cátodos con un potencial negativo. La salida del tubo seguidor catódico 274 se verifica a través de la resistencia 278. La carga de placa de la válvula detectora de picos 275 es una combinación en paralelo de una
 10. resistencia 280 y un condensador 281. Se comprenderá que se desarrolla un voltaje negativo a través de la carga del detector de picos y que este voltaje varía en el pico o valor máximo negativo de la señal de video. Este voltaje que se presenta en la carga del detector del pico está acoplado a la rejilla de la válvula 282A que constituye la primera etapa de un amplificador de acople directo que incluye las válvulas 282A y 282B. El amplificador de acople directo es convencional y su salida está acoplada mediante la
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.



209385

resistencia 283 a la rejilla de la válvula controladora del suministro de alimentación 284 que queda en serie con la entrada de alta tensión.

5. El suministro de alta tensión es convencional, y comprende un transformador 285 con su arrollamiento primario conectado a una fuente de tensión alterna y el secundario conectado a un rectificador de media onda indicado en los diodos 286. La corriente continua pulsatoria es filtrada por una bobina de autoinducción 287 en combinación con
10. los condensadores 288 y 290. La salida de alimentación queda aplicada al fotomultiplicador 75 a través del conductor 263. La tensión de salida queda aplicada también a las resistencias 291 y 292, y es ésta la tensión existente en el condensador 290 y sus resistencias en paralelo 293 y 294
15. menos la caída de tensión originada por la válvula 284. De esta manera, un incremento en la polarización negativa de la rejilla de la válvula 283 aumentará la resistencia interna de la válvula y la caída de tensión, haciendo descender el voltaje en el conductor 263.
20. La acción del circuito automático del control de ganancia (135 en la figura 7, incluyendo el amplificador 136), es como sigue: Si aumenta el nivel de luz en la zona de clasificación, aumentará también el valor negativo de la señal de video con respecto a la referencia del
25. nivel de continua establecido por la válvula 270. Esto origina una mayor conducción a través de la válvula detectora de picos 275 aumentando la tensión negativa a través de la resistencia 280 y condensador 281. Este incremento en la tensión negativa es amplificado por el amplificador de acople directo que comprende las válvulas 282A y B, y
30. origina un desplazamiento hacia la zona negativa de la polarización de rejilla de la válvula de control 284 que ha-



299385

5. ce descender la tensión en el conductor 263. Esto hace disminuir la ganancia del tubo fotomultiplicador 75 y actúa para proporcionar una salida de nivel sustancialmente constante en el terminal FA. Se recordará que el cero o nivel de referencia de la señal de video está también controlado, lo que será descrito a continuación en relación con la figura 15.

10. Con referencia ahora a la figura 14, la señal de video del terminal FA es amplificada en el amplificador de acoplo directo (éste es parte del amplificador CC 123 de la figura 7), el cual comprende las válvulas 295A, 295B, 296, 297A, 297B y 298. Este amplificador incluye dos circuitos de contra-reacción. El primero, está formado por una resistencia 300 conectada entre los cátodos de los tubos
15. 295A y 296. El segundo circuito está constituido por la resistencia 301 conectada entre el cátodo de la válvula 297A y los cátodos de una doble etapa de seguidor catódico que incluye las válvulas 302A y 302B. Con la única excepción, quizá, de la etapa que incluye la válvula 298, el amplifi-
20. cador de acoplo directo es de diseño convencional.

I
25. La etapa que incluye la válvula 298 funciona como un tipo único de divisor en el que el voltaje de continua en la salida del tubo 297B es ajustado o dividido, en sentido descendente hasta un valor adecuado para la doble etapa del seguidor catódico, pero sin dividir el voltaje de la señal, el cual permanece con toda su amplitud. Resulta evidente que si se empleara una red divisora de resistencias para ajustar el voltaje de continua del tubo 297B en sentido descendente, para el seguidor catódico de cátodo
30. doble, la señal resultaría también disminuída en su desplazamiento o amplitud. La etapa que incluye la válvula 298 resuelve esta dificultad, Las resistencias 316 y 317 están conectadas en serie entre una fuente de tensión negativa B- y tierra. La unión de estas resistencias está conecta-



299385

- da a la rejilla de la válvula 298 para proveer un voltaje sustancialmente constante de polarización. Este voltaje es tal que la válvula 298 está siempre conduciendo. La válvula 298 tratará de mantener constante la caída de tensión a través de la resistencia de cátodo 318 y dejará paso a una corriente sustancialmente constante con independencia de los cambios de tensión en su placa. Como resultado, el voltaje de la señal pasa a la etapa siguiente, o sea a la rejilla de la válvula 302A sin sufrir ningún cambio, pero el voltaje de continua en la placa de la válvula 298 ha quedado reducido.
- 5.
- 10.

- La señal de video procedente del amplificador de acoplo directo es así aplicada a la etapa del seguidor catódico doble que se emplea para obtener una salida de baja impedancia para los fines de adaptación de impedancias.
- 15.

- La salida del seguidor catódico queda aplicada al terminal designado por GA y también al conductor 308 y a una combinación de resistencia 303 y capacidad 304 a la placa de un tubo compuerta 305 y luego al discriminador de amplitud (124 de la figura 7). La función del discriminador de amplitud es realizada por las resistencias 303, 306 y el potenciómetro 307. Este último está conectado entre la alimentación negativa B- y masa para proveer un voltaje variable negativo de salida en el cursor del potenciómetro. Esta tensión negativa establece el nivel 126 de la forma de onda W5 de la figura 8, esto es, fija la polarización de rejilla de la válvula 310A para que ésta no conduzca hasta que le llegue un impulso (tal como el impulso 125 de W5 en la figura 8) originado por la obstrucción de luz por un cuerpo o cristal de sal, que exceda el nivel de polarización.
- 20.
- 25.
- 30.

Las válvulas 310A y 310B están conectadas formando un circuito cuadrador muy similar al formado por las válvulas 162A y 162B de la figura 10, cuyo funcionamiento es



299385

22 ABR

- también el mismo. La válvula 310A está normalmente al corte, y la 310B, en estado normal, conduce. Cuando llega un impulso a la rejilla de la válvula 310A que excede el valor de referencia, se transfiere la conducción de la válvula 310B a 310A. Cuando la rejilla de la válvula 310A cae por debajo de la referencia, se pasa al estado de conducción normal. Así, cada impulso de la señal de video que exceda de la referencia originará un impulso positivo en la placa de la válvula 310B que queda aplicado al tubo seguidor catódico 311 de lo cual resulta un impulso 312 en el terminal GB del seguidor catódico. El terminal GB está conectado por los terminales GB, HB de la figura 15 al HB de la figura 11 donde se une a las terceras rejillas de las etapas compuerta. El funcionamiento de estas etapas ya ha sido descrito.
- 5.
 - 10.
 - 15.

- Siguiendo con el examen de la figura 14, el tubo compuerta 305 tiene conectada su placa al punto de unión de las resistencias 303 y 306, y su cátodo conectado al punto de unión de las resistencias 314 y 315 las cuales están conectadas en serie entre el punto de alimentación negativa B- y tierra. Así, la placa y cátodo de la válvula 305 son negativas con respecto a tierra, y sus tensiones han sido elegidas para que el tubo 305 conduzca cuando se aplique a su rejilla la parte positiva de una onda de forma W4 (figura 8), pero sin que conduzca durante la parte negativa. La forma de onda W4 se obtiene en el terminal HA como en breve se describirá. Cuando la válvula 305 es conductora no puede pasar señal del conductor 308 a la rejilla de la válvula 310A, y en consecuencia no se produce salida de las válvulas del circuito cuadrador 310A y 310B. Esto evita la aparición de señal alguna en el terminal GB entre los barridos de la exploración de la zona de clasificación. La aplicación de un impulso compuerta al
- 20.
 - 25.
 - 30.



299385

discriminador de amplitud puede omitirse si se desea, debido a que las diez etapas compuerta (121 de la figura 7) no dejarán pasar normalmente señales procedentes del discriminador de amplitud que se produzca fuera del barrido de la

5. zona de clasificación. La aplicación del impulso compuerta al discriminador de amplitud actúa como un suplemento para asegurar el bloqueo de paso de señales espúreas en el momento en que no debe haber producción de señal.

10. Con referencia a la figura 15, las dos etapas multivibradoras monoestables (133 y 138 de la figura 7) aparecen juntamente con el control del cero (137 de la figura 7).

15. Las dos etapas multivibradoras monoestables reciben su señal disparadora del terminal EH y desde allí por el terminal DA de la figura 10. La señal disparadora es obtenida del circuito cuadrador de la figura 10 que comprende las válvulas 176A y 176B que actúan por el impulso de retorno. El primer multivibrador monoestable comprende las válvulas 320A y 320B (SSM 133 de la figura 7), y el segundo comprende las válvulas 321A y 321B (138 de la figura 7).

20. Considerando el primer multivibrador monoestable la válvula 320A está conduciendo normalmente y la 320B está al corte. El impulso rectangular del terminal EH es diferenciado y, un diodo 322, polarizado para conducir durante el

25. pico negativo del impulso, pasa el impulso negativo a la rejilla de la válvula 320A. Esto inicia la conmutación del multivibrador monoestable y la conducción es transferida a la válvula 320B. Los valores y tensiones del circuito multivibrador monoestable han sido elegidos para que la

30. válvula 320B permanezca en conducción durante un tiempo que dure hasta el primer impulso de disparo. Consecuentemente, la onda de salida tomada de la placa de la válvula 320A y dirigida por el conductor 323 al terminal HA, tiene sustan-



cialmente la forma de W4 de la figura 8. Como ya se dijo anteriormente, esta forma de onda es empleada como impulso compuerta del circuito discriminador de amplitud de la figura 14.

5. En igual forma, el tubo 321A en el segundo multivibrador monoestable, está conduciendo normalmente, mientras permanece al corte el 321B. La parte del pico negativo de la señal en el terminal EH es aplicada a la rejilla del tubo 321A para iniciar la conmutación del multivibrador.
10. El tiempo de conmutación del segundo multivibrador, es muy corto. Así, en inmediata continuación al impulso de reposición, el multivibrador conmuta y vuelve a la situación anterior proporcionando a la placa de la válvula 321A y conductor 325 una tensión positiva e inmediatamente un retorno negativo. Esta señal es diferenciada por el condensador 326 con lo que se aplica un impulso primero positivo y luego negativo a la rejilla de la válvula 327A. La válvula 327A está normalmente conduciendo y el impulso positivo no causa efecto. Sin embargo, el impulso negativo corta la corriente de placa en la válvula 327A que permanece al corte durante un breve periodo determinado principalmente por las resistencias 330 y 331 y el condensador 326. Mientras la válvula 327A está al corte no circula corriente por su resistencia de cátodo 332 y no hay caída de tensión en ella. La válvula 327B está polarizada para que la caída de tensión a través de la resistencia 322 sea suficiente para mantenerla al corte. Por lo tanto, la válvula 327B conduce mientras que la válvula 327A está al corte. La válvula 327B es, efectivamente, actuada por un impulso compuerta durante un corto periodo que sigue al impulso de reposición, mientras el sistema detector de luz se encuentra entre exploraciones y no recibe luz. El
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



299385

voltaje de entrada puede tener una forma de onda W7 de la figura 8.

5. La válvula 327B actúa como la resistencia de carga del cátodo para la etapa del "par de cola larga" (141 de la figura 7) que incluye las válvulas 333A y 333B. La señal de video, o señal de luz de la exploración está en el terminal GA y queda aplicada a la rejilla de la válvula 333A. Se recordará que es conveniente establecer un
10. cero o base de referencia para esta señal de video. La rejilla de la válvula 333B está a un potencial fijo mandado por las resistencias 334 y 335 conectadas en serie entre la alimentación de tensión positiva B+ y tierra. Cuando la válvula 327B está actuada en conducción lo estarán también las válvulas 333A y 333B.

15. Suponiendo que durante el tiempo que la válvula 327B está conduciendo, es positiva con respecto a una referencia la rejilla de la válvula 333A, esto es, que la señal del terminal GA es positiva, pasará la corriente por el tubo 333A y producirá un potencial positivo en el
20. cátodo de la válvula 333B poniéndola al corte. En cambio, si la tensión de rejilla de la válvula 333A es negativa con relación a la misma referencia, no habrá paso de corriente por la válvula 333A, haciéndolo por la 333B. Cuando se presente la condición de tensiones iguales en las
25. rejillas de las válvulas 333A y 333B pueden conducir ambas válvulas.

30. Se verá que cuando la válvula 333A conduce, aparece un impulso negativo a través de la resistencia de carga 336, y cuando es la 333B la que conduce, el impulso aparece en la resistencia 337. La salida del tubo 333A está acoplada mediante el condensador 338 a la placa de la válvula diodo 340B y también a la parte catódica de un diodo a cristal 341. La salida de la válvula 333B está



239385

- acoplada mediante el condensador 342 al cátodo de la válvula diodo 340A y también a la parte anódica del diodo a cristal 343. Cuando la válvula 333B produce un impulso negativo, la válvula 340A hace circular una corriente por
5. la resistencia de carga 344 cargando el condensador 345. Al mismo tiempo el condensador 342 queda sometido a una diferencia de potencial debido a la corriente que fluye por la válvula 340A. Al final del impulso, la placa de la válvula 333B asume nuevamente el potencial de la alimentación y el condensador 342 es devuelto a su estado normal por la corriente que fluye a través del diodo de restauración 343. Una acción similar tiene lugar cuando la válvula 333A produce un impulso negativo. La válvula diodo 340B y el diodo 341 quedan conectados, en este caso, en
10. direcciones opuestas. El impulso negativo origina un paso de corriente a través del diodo 341, y después del impulso, la carga del condensador 338 es restaurada a su valor normal por la corriente de la válvula diodo 340B. Esto origina una corriente a través de la resistencia 346 que carga
15. el condensador 347.

- Si la válvula 333B está conduciendo y produciendo impulsos de salida, el condensador 345 será cargado negativamente y el 347 no será cargado. Si la válvula 333A está conduciendo y produciendo impulsos de salida, el condensador 347 se cargará positivamente. Una red divisora de tensión que incluye las resistencias 350 y 351 está conectada sobre los condensadores 345 y 347. El punto de unión de estas resistencias proporciona, por lo tanto, un
20. impulso negativo cuando la válvula 333B conduce, y un impulso positivo cuando lo hace la 333A. Si ambos tubos condujeran, no habría salida en el punto de unión de las resistencias 350 y 351. Esta salida lleva conectado un condensador integrador 352. La salida es amplificada por un
25. amplificador convencional de acoplo directo que incluye
- 30.



299385

el tubo 353 y la salida amplificada se recoge en el terminal HC vía conductor 354. Es este el voltaje de control del cero o línea de base que se aplica al electrodo de rejilla de la válvula 295A en la figura 14.

5. La acción de este circuito de control del cero o línea de base, se describe a continuación. Después de terminada una exploración a través de la zona de clasificación, se corta la luz en el tubo fotomultiplicador durante un corto periodo de tiempo. Mientras la luz no puede llegar al tubo fotomultiplicador, el control de cero o de referencia está en acción. Durante este tiempo, la salida del amplificador de acoplo directo en el terminal GA, caería a su línea de base o de referencia (que puede ser cero o potencial de tierra). Si no está en su nivel de referencia, sino que es, por ejemplo, positiva con respecto a la referencia, el tubo 33A conducirá. Esto produce una señal positiva en la rejilla de la válvula 353 como se acaba de explicar. Esto aumenta la corriente de placa a través de la válvula 353 y desvía la tensión de placa en sentido negativo. El voltaje negativo es aplicado por mediación del conductor 354, terminal HC y resistencia 355 a la rejilla de la válvula 295A. La válvula 295A es el primer paso del amplificador de acoplo directo mostrado en la figura 14, y el voltaje negativo disminuye la salida del amplificador de acoplo directo y ajusta la tensión del terminal GA en dirección negativa. La acción inversa ocurre si la salida en el terminal GA es negativa con respecto a la referencia durante la parte actuada particular del periodo de ausencia de señal. Debe observarse que debido a la acción del condensador integrador 352 hace que sean necesarios un gran número de impulsos de cualquiera de las válvulas 333A ó 333B para ajustar el amplificador de acoplo



299385

directo en un apreciable valor. El empleo de una constante de tiempo corta tendería a causar fluctuaciones en el control del voltaje en HC entre los impulsos.

5. Se considera que todo el funcionamiento del aparato y sus circuitos están ahora perfectamente claros.

10. Se considera también que las realizaciones de la invención descritas aquí, con los ejemplos de aparatos y circuitos que pueden ser empleados para la puesta en práctica de la invención, son típicos. Resultará evidente para los expertos en la técnica que pueden introducirse diversas modificaciones y variaciones sin apartarse de la verdadera invención, la cual, queda definida en las reivindicaciones anejas.

N O T A

15. La Patente de Introducción que se solicita en España, por diez años, de acuerdo con la vigente Legislación, deberá recaer sobre: "APARATO PARA LA CLASIFICACION DE MATERIALES", citándose como fuente de procedencia la Patente en Sudafrica, nº 63/1880, según las características esenciales de las siguientes:

R E I V I N D I C A C I O N E S

20. 1ª.- Aparato para la clasificación de materiales, caracterizado porque dichos materiales se mueven a través de una zona de clasificación, teniendo cada uno de dichos cuerpos un valor individual de una propiedad física detectable a distancia, comprendiendo unos medios de alimentación para alimentar con un chorro ancho sobre un camino o pista con dichos cuerpos dispuestos al azar en la zona de clasificación, manteniendo cada cuerpo una distancia fortuita sustancialmente constante respecto a un borde predeterminado de dicha corriente o camino mientras se
- 25.
- 30.



299385

- mueve a través de la zona de clasificación, un detector situado junto a dicha zona de clasificación y adaptado para proporcionar una señal indicadora del valor de dicha propiedad física en cada cuerpo, medios para rechazar o separar
5. los cuerpos de forma que dicho chorro pase por delante de dichos medios después de haber pasado ante el detector, teniendo dichos medios de rechazo una primera condición en la que los cuerpos de dicho chorro son dirigidos a un primer camino y una segunda condición en la que los cuerpos
10. de dicho chorro son dirigidos a un segundo camino, estando normalmente dichos medios separadores o de rechazo en su primera condición, y medios con respuesta a una señal de valor predeterminado procedente de dicho detector para cada uno de dichos cuerpos para el accionamiento de dichos
15. medios a su segunda condición.

- 2ª.- Aparato para la clasificación de materiales, según reivindicación 1ª, en el que dicho detector está adaptado para proporcionar una señal indicadora del valor de la propiedad física de cada cuerpo con referencia a la
20. distancia entre dicho cuerpo y dicho borde predeterminado de dicho camino o corriente de cuerpos, en el que dichos medios separadores o de rechazo comprenden una pluralidad de partes adyacentes accionables cada una de ellas por separado a una primera y a una segunda condición, extendiéndose
25. dichas partes en la anchura de dicho camino a distancias crecientes desde dicho borde predeterminado de dicho camino, y en el que dichos medios responden a una señal de valor predeterminado procedente de dicho detector para accionar a su segunda condición una parte de dichos medios
30. separadores de rechazo situados a una distancia de dicho borde predeterminado que corresponda a la distancia entre el cuerpo originador de la señal y dicho borde predeterminado.

3ª.- Aparato para la clasificación de materiales,



299383

- según la definición de la reivindicación 2ª, en el que el detector comprende una pluralidad de elementos detectores situados cada uno de ellos junto a una parte distinta de dicho chorro y adaptados para proporcionar una señal indicadora del valor de la propiedad física de cada cuerpo situado en la parte del chorro adyacente al elemento detector, siendo las partes del chorro contiguas y extendiéndose en toda la anchura de dicho chorro, estando el número de partes de los elementos separadores o de rechazo en correspondencia con el número de elementos detectores.
5. 10. 4ª.- Aparato para la clasificación de materiales, según la definición de la reivindicación 2ª, y que comprende además medios de exploración asociados con el detector para realizar la exploración a través de dicha zona de clasificación y adaptados para proporcionar con el detector una señal indicadora de la propiedad física de cada cuerpo de material explorado, y unos otros medios que segregan dicha señal en partes que corresponden a las porciones contiguas del chorro que pasan junto a las partes correspondientes de los medios de rechazo.
15. 20. 5ª.- Aparato para la clasificación de materiales, según la definición de cualquiera de las reivindicaciones 2ª a la 4ª en el que los medios de alimentación de materiales producen bajo la acción de la gravedad un chorro de cuerpos dispuestos al azar y a lo ancho del mismo en la zona de clasificación.
25. 30. 6ª.- Aparato para la clasificación de materiales, según la definición de cualquiera de las reivindicaciones 2ª a la 4ª, en la que los medios de alimentación de materiales según un camino ancho están constituidos por una tabla vibratoria de alimentación que entrega un chorro ancho de cuerpos dispuestos al azar a la zona de clasificación para



299385

su desfile a través de ella bajo la acción de la gravedad.

- 7^a.- Aparato para la clasificación de materiales, según la definición de cualquiera de las reivindicaciones 2^a a la 6^a, en el que cada parte de los medios separadores o de rechazo comprende una tobera para fluido, estando situadas las toberas una junto a otra y extendiéndose a todo lo ancho del chorro y junto a éste, teniendo cada tobera un control para dar paso al fluido a través de ella, y siendo operable cada control como la segunda condición de la respectiva parte del mecanismo separador o de rechazo para permitir que el fluido pase a través de la tobera dirigiendo un chorro de fluido a la parte del chorro de cuerpos correspondiente, para la desviación de los cuerpos a dicho segundo camino.
5. 10. 15. 20. 25. 30.
- 8^a.- Aparato para la clasificación de materiales, según la definición de la reivindicación 4^a en el que la propiedad detectable a distancia de cada cuerpo de material es una propiedad relacionada con la luz, y en el que los medios exploradores comprenden un disco ranurado radialmente que gira junto a un desvanecedor ranurado transversalmente proporcionando una abertura para el paso de la luz común a ambas ranuras haciendo un repetido movimiento de barrido en el que la luz que pasa por dicha abertura explora a través de la zona de clasificación, y en el que los medios de detección comprenden un detector fotométrico adaptado para recibir la luz que pasa a través de los medios de exploración.
- 9^a.- Aparato para la clasificación de materiales, según la definición de la reivindicación 8^a, en el que la propiedad relacionada con la luz es la transparencia, comprendiendo, además, el aparato, una fuente de luz situada en las proximidades de la zona de clasificación y en el la-



299385

do opuesto a los medios de exploración y detector fotométrico para dirigir la luz a través de los cuerpos translúcidos del chorro.

5. 10^a.- Aparato para la clasificación de materiales, según la definición de la reivindicación 9^a que comprende además una placa transparente en la zona de clasificación, inclinada con relación a la vertical y situada delante de la fuente de luz, para que sean echados sobre ella los cuerpos de material para su movimiento sobre la misma bajo la influencia de la gravedad.
10. 11^a.- Aparato para la clasificación de materiales, según la definición de la reivindicación 8^a, en el que la propiedad relacionada con la luz es la reflexión, y en el que el aparato comprende además una fuente de luz para dirigir luz polarizada a la zona de clasificación, y un filtro polarizador situado en el camino de la luz reflejada por dichos cuerpos a dicho detector fotométrico para reducir la cantidad de luz especular reflejada que llegue al detector fotométrico.
15. 12^a.- Aparato para la clasificación de materiales, según la definición de la reivindicación 11^a, en el que la luz dirigida a la zona de clasificación es polarizada en una primera dirección y el filtro polarizado lo está en una segunda dirección en ángulo recto con la primera dirección.
20. 13^a.- Aparato para la clasificación de materiales, según la definición de cualquiera de las reivindicaciones 11 ó 12 y que comprende además una placa en la zona de clasificación inclinada con relación a la vertical y situada en el lado opuesto a los medios de exploración y detector en el que los cuerpos de material son alimentados sobre la placa transparente para su movimiento deslizante a
- 25.
- 30.



299383

través de ella bajo la acción de la gravedad.

5. 14ª.- Aparato para la clasificación de materiales, según la definición de la reivindicación 6ª, en el que el alimentador de tabla vibratoria comprende una tabla de dos secciones, estando fijadas dichas secciones formando un gran ángulo obtuso para formar una superficie en la tabla don una pequeña cresta en la unión de ambas secciones, estando dicha tabla con relación a la vertical con su unión en sentido transversal a la inclinación de la
10. pendiente, teniendo la sección superior una menor pendiente, una tolva que suministra los cuerpos de material sobre el extremo superior de la tabla, medios vibratorios conectados a la tabla para hacer que ésta vibre y produzca el movimiento de dichos cuerpos hacia abajo por la
15. tabla inclinada, con los cuerpos dispuestos al azar, cayendo dichos cuerpos desde el extremo inferior de la tabla a la zona de clasificación.

20. 15ª.- Aparato para la clasificación de materiales, según la definición de la reivindicación 14ª, que incluye además una ranura prevista en la tabla en el lugar de unión de sus dos secciones para permitir a través de ella la caída del polvo sin afectar el movimiento de los cuerpos.

25. 16ª.- "APARATO PARA LA CLASIFICACION DE MATERIALES".

Según queda sustancialmente descrito en la presente memoria descriptiva, que consta de cincuenta y seis hojas escritas a máquina por una sola cara, y dibujos.

Madrid, 30 ABR. 1964

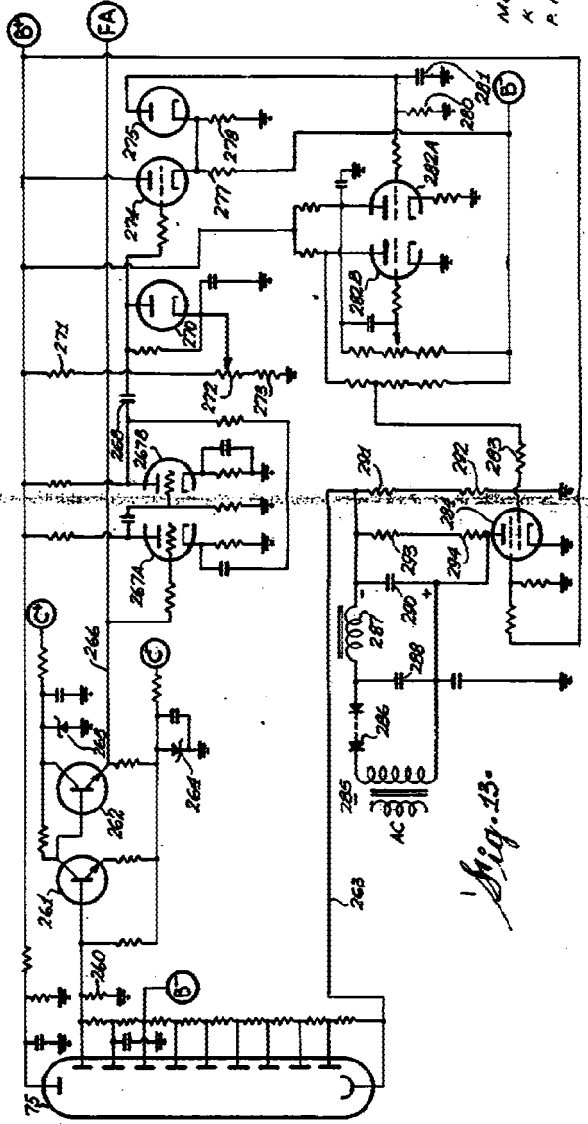
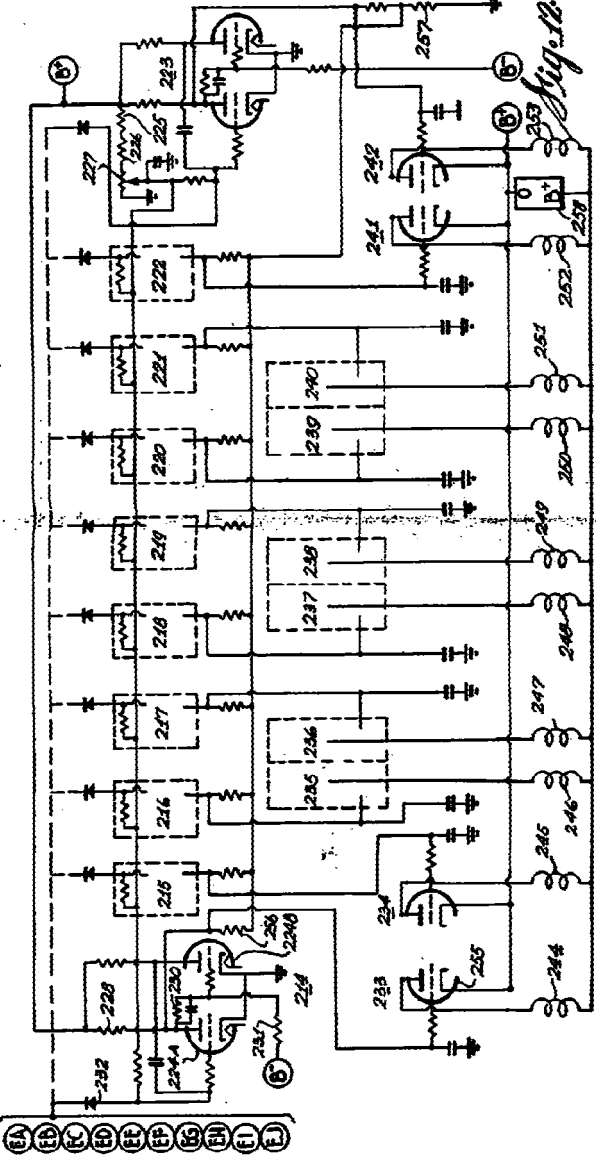
K & H EQUIPMENT LIMITED

P.P.

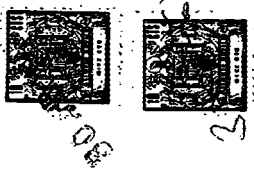
FRANCISCO GARCIA CASERES

S.A.

294355



Escala variable



299385

20 250 004

Mexico,
K & H EQUIPMENT LIMITED
P. O.
FRANCISCO SANCIA CALLE 484
J. M.

299385

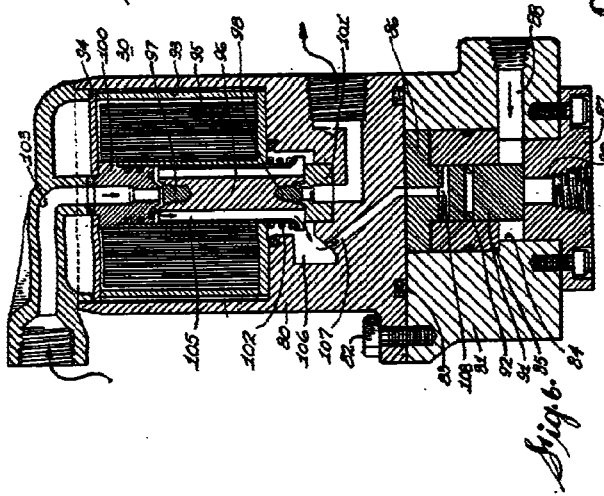


Fig. 6.

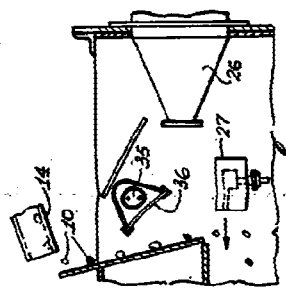


Fig. 3.

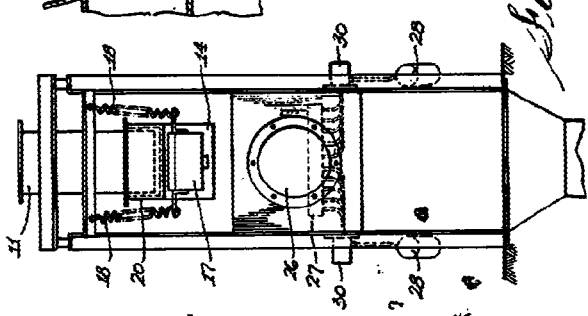


Fig. 2.

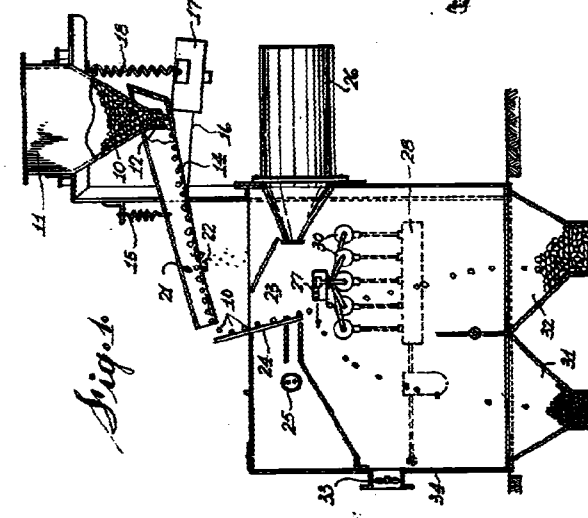


Fig. 4.

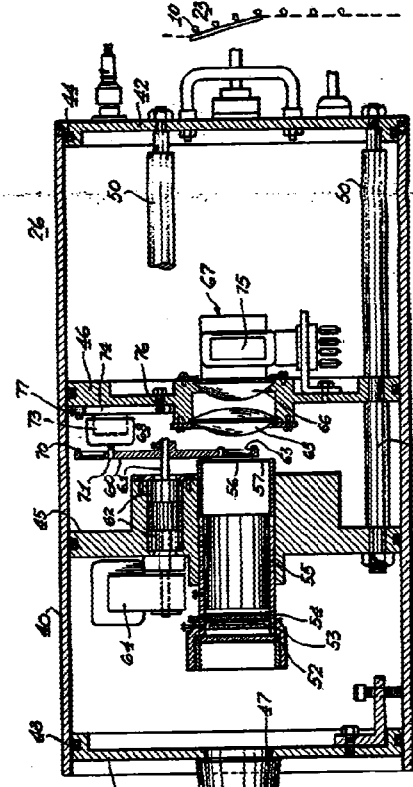
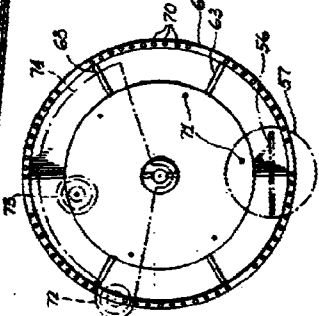


Fig. 5.



Escala variable

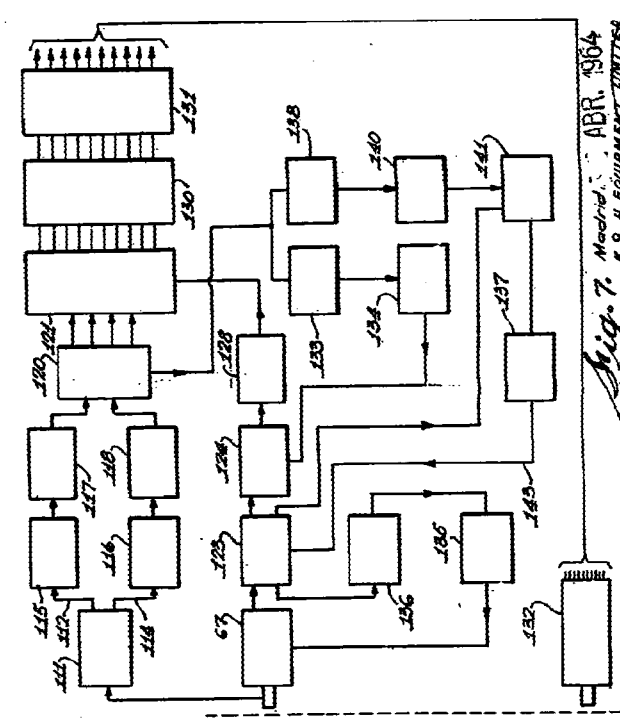


Fig. 7.

Madrid, ABR. 1964
K & H EQUIPMENT LIMITED
151, AVDA. DE LOS HEREDIA, 28014 MADRID (SPAIN)