



-4F

P.- 59.687

Case No.

C-29626

Div.

434439

Memoria descriptiva

Int. Cl.:
G01N

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de SURELIST GROWERS, INC

entidad ~~corporativa~~ norteamericana

con domicilio en 14.130 Riverside Drive, Sherman Oaks,
California, Estados Unidos de América

por: "UN METODO DE EVALUAR OBJETOS DEL TIPO CON NUCLEO"

(Clase Internacional G01n)



Antecedentes del Invento

5 El presente invento se refiere al campo de la prueba y valoración de objetos de acuerdo con las variaciones en sus características internas.

Hasta el presente ha sido en general conocido utilizar los rayos X en la industria, y en otros campos, para la inspección y la valoración de objetos en cuanto a grietas internas y a daños de tal naturaleza que no fuesen usualmente visibles exteriormente.

10 Se hizo entonces evidente que los rayos X constituían una herramienta muy útil y eficaz que podía ser usada para el examen y la valoración de frutos cítricos en cuanto a daños en los tejidos internos de la fruta, producidos por la exposición a temperaturas de congelación, así como en cuanto a deterioros de los tejidos del tipo de los denominados por granulación. Se convirtió así en una práctica conocida corrientemente la de utilizar los rayos X para clasificar naranjas por procedimientos según los cuales la determinación final dependía de las observaciones visuales de un operario encargado, y las cuales estaban expuestas a los riesgos que existen usualmente de error humano. Los investigadores orientaron por tanto sus esfuerzos hacia el desarrollo de un aparato que pudiera funcionar automá



- 4 FEB 1975

ticamente y que no dependiera de los procesos mentales de un operario. Uno de tales enfoques del problema fué el descrito en la Patente para los EE.UU. 2.532.644, expedida con fecha 5 de diciembre de 1950.

5 Aunque la disposición de esta Patente representaba una mejora sobre los dispositivos anteriormente conocidos y resolvía el problema del error del operario, la disposición de la Patente tenía ciertas limitaciones de funcionamiento que hacían que no se prestase de por sí para situaciones en las cuales fuesen deseables determinaciones más precisas de daños, ni para aquellas en que la fruta hubiese de ser separada en varias calidades diferentes, en vez de limitarse a la simple separación de la fruta buena de la fruta mala.

10 En la técnica anterior conocida, de la que constituye un ejemplo la Patente para los EE.UU. número 2.679.317, se ha ilustrado un aparato que está diseñado para utilizar los rayos X para inspeccionar y clasificar la fruta de acuerdo con su contenido en zumo, siendo transportados los frutos clasificados a una estación de seleccionar, donde se separan en las respectivas calidades. El aparato descrito en esa Patente tiene la desventaja de que la exactitud de la determinación del contenido de zumo puede resultar afectada por las variaciones en el tamaño de la fruta.



- 4 FEB 1975

En el presente invento se persigue superar los inconvenientes en el funcionamiento no deseables del aparato y de los métodos de la técnica anterior, proporcionando para ello una realización mecánica muy simplificada, y mediante la utilización de una computadora electrónica singular de calidad interna, la cual proporciona un muy alto grado de flexibilidad y una determinación más precisa de los daños en la fruta.

Resumen del Invento

El presente invento se refiere en general a un aparato y un método para inspeccionar automáticamente objetos y valorarlos de acuerdo con una característica interna, y separar luego los objetos en grupos de acuerdo con la característica valorada.

Un objeto del invento que aquí se describe es proporcionar un aparato mejorado para inspeccionar y seleccionar frutos cítricos, el cual permite una mayor flexibilidad de funcionamiento que los aparatos conocidos hasta el presente, y que está diseñado de tal modo que se obtendrá un alto grado de precisión en la valoración de una diversidad de características de daños internos, tales como los que puedan resultar por heladas, por granulación, por quemaduras producidas por la acción del sol, por el descenso del extremo de la flor, y por otras causas.



- 4 FEB. 1975

Otro objeto consiste en proporcionar unos medios y un método de inspección por rayos X, mejorados y singulares, para valorar los daños internos en la fruta, según los cuales se orienta la fruta de un modo similar antes de la inspección, de modo que se obtenga una valoración más exacta de los daños en la fruta.

Otro objeto concierne a la provisión de un aparato de inspección singular para fruta, en el cual la fruta es explorada por rayos X a lados opuestos de la estructura de su núcleo, para producir señales eléctricas que son determinantes de los daños internos en el tejido de la pulpa, y en el cual las señales son introducidas en un circuito de computadora eléctrica, el cual convierte las señales en una valoración en tanto por ciento de daños en la fruta.

Otro objeto es proporcionar un aparato del tipo aquí descrito, en el cual las señales obtenidas mediante exploración de la fruta por rayos X son conducidas a un circuito de computadora, en el cual las señales son integradas y compensadas en cuanto al tamaño de la fruta, de modo que se obtenga una indicación en tanto por ciento de los daños internos en el tejido de la pulpa de la fruta.

Otro objeto del invento se refiere a la provisión de un aparato en el cual los perceptores de daños



por rayos X están controlados operativamente por percep
tores de temporización fotosensibles, de modo que se va
loren los daños internos en el tejido de la pulpa de la
fruta y se eliminen los errores debidos a las partes de
5 piel de la fruta.

Todavía otro objeto es proporcionar unos
medios de computadora electrónica singular, en relación
con el aparato de inspección y separación de fruta por
rayos X, para integrar y valorar las señales de salida
10 de los perceptores de daños en la fruta, y clasificar
estas valoraciones en grupos de acuerdo con el porcenta
je de daños en las partes de tejido de pulpa de la fru
ta, y, al producirse movimiento de la fruta a una esta
ción de selección, separar automáticamente la fruta en
15 los respectivos grupos clasificados.

Es también otro objeto proporcionar un apara
to mejorado para inspeccionar y seleccionar automática
mente fruta, tal como fruta cítrica, en el cual los fru
tos serán llevados sucesivamente sobre un transportador
20 que se mueve continuamente más allá de perceptores de
rayos X en una estación de inspección en ruta hacia una
estación de selección, teniendo los perceptores sus sa
lidas conectadas con medios eléctricos para valorar los
daños internos en cada fruto con relación a la clasifi
25 cación en grupos por daños, y en el cual la valoración



- 4 FEB. 1975

por grupos concedida a cada fruto es almacenada en medios de memoria, hasta que el fruto llega a una posición de transportador en la estación de selección que permite su descarga en el grupo apropiado correspondiente a su valoración de grupo predeterminada.

5

Otros objetos y ventajas del invento se pondrán de manifiesto en la parte que sigue de la Memoria Descriptiva, en la cual la descripción detallada tiene como finalidad describir por completo una realización del invento, sin imponer limitaciones al mismo.

10

Breve Descripción de los Dibujos

Con referencia a los dibujos que se acompañan, los cuales se dan únicamente con fines ilustrativos:

15

La figura 1 es una vista en perspectiva que ilustra esquemáticamente un aparato que realiza los principios básicos del invento;

La figura 2 es una vista en que se ilustra esquemáticamente la colocación en posición de los perceptores de daños y de los perceptores de temporización con relación a la fruta que entra en la estación de inspección, tal como se ve en la dirección de la línea 2-2 de la figura 1;

20

La figura 3 es una vista en corte, fragmentaria, a escala ampliada, tomada sustancialmente por la línea 3-3 de la figura 2 y en la cual se ilustra esquemáti-

25



camente una sección extrema de un tubo fotomultiplicador con un centelleador de cristal conectado, como el que se utiliza en el perceptor de daños;

5 La figura 4 es una vista en alzado lateral, fragmentaria, a escala ampliada, en que se ilustra esquemáticamente un mecanismo para la descarga de fruta desde el transportador en una posición de separación por calidades en la estación de selección;

10 La figura 5 es un gráfico que muestra la relación entre el voltaje de salida del tubo fotomultiplicador de un perceptor de daños y los cambios en el grosor o en el diámetro de la fruta.

15 La figura 6 es un diagrama de bloques esquemático de los circuitos para los componentes en la estación de inspección, en el control de la computadora de valoración de daños y en los medios de separación por calidades en la estación de selección; y

20 Las figuras 7A y 7B son vistas de esquemas de conexiones más detallados de los circuitos ilustrados en la figura 6.

Descripción de la Realización Ilustrada

25 Con referencia más concretamente a los dibujos, que se dan con fines ilustrativos, el presente invento se ha ilustrado como realizado en un aparato como el que se ha ilustrado en general en la figura 1, que com



prende una estación de inspección o detección A y una
estación de selección o clasificación B, las cuales es
tán en posiciones físicamente separadas entre sí, pero
están interconectadas por medio de un transportador ade
5 cuado C, mediante el cual los frutos individuales 10 pue
den ser movidos continua y sucesivamente a través de la
estación de inspección y desde allí a la estación de se
lección, donde son descargados en varias calidades, de
pendiendo de las características valoradas en la estación
10 de inspección.

Se apreciará que el aparato puede variar
en cuanto a su configuración y en cuanto a los detalles
de las partes del mismo, sin desviarse de los conceptos
básicos que aquí se exponen. La estación A de inspección
15 o detección comprende, en general, un alojamiento en el
cual un compartimiento superior 11a aloja un generador
12 de rayos X dispuesto para proyectar un haz 13 de ra
yos X dentro de un compartimiento 11b de alojamiento in
ferior similar a un túnel, a través del cual es conduci
20 da la fruta por el transportador en una trayectoria que
interceptará al haz de rayos X y a los perceptores de ca
racterísticas internas asociados, como los indicados en
general en 14.

Básicamente, el transportador puede compren
25 der una realización que se ha ilustrado incorporando va-



- 4 FEB. 1975

rillajes o cadenas espaciadas lateralmente 15a y 15b, que son conducidas sobre medios de rueda de accionamiento adecuados 16 y medios locos (no ilustrados) en el extremo opuesto del transportador, para dividir el transportador en tramos superior e inferior, pasando el tramo superior a través del compartimiento de alojamiento 11b. Cada fruto 10 es previamente orientado, antes de que llegue a la estación de inspección, y es conducido por una plataforma de transportador 17, la cual está pivotada para giro, como mediante un apoyo pivotante 18 en su extremo de lantero, a las transmisiones articuladas asociadas 15a y 15b del transportador. La plataforma está retenida normalmente en una posición horizontal de transporte de fruta, contra movimiento de giro alrededor de su apoyo pivotante, por medio de una ménsula 19 que cuelga en el extremo trasero de la plataforma, y la cual está destinada a montar normalmente sobre un miembro 20 de carril que está debajo.

Después del paso de la fruta a través de la estación de inspección o detección A, donde es valorada con respecto a daños internos y clasificada en calidades por medio de una computadora de calidad interna, como se describirá en lo que sigue con detalle, la fruta es llevada luego a la estación de selección o clasificación B, donde será depositada automáticamente en la posición apro



- 4 FEB. 1975

piada de separación por calidades en el movimiento del transportador.

5 Como se ha ilustrado esquemáticamente en la figura 1, la estación de selección o clasificación B está dispuesta para proporcionar separación de la fruta en cuatro calidades, designadas como G-3, G-2, G-1 y G-0, las cuales corresponden a daños que van disminuyendo gradualmente, siendo la calidad G-0 de fruta sin daño. En cada posición de calidad hay previstos medios para recibir separadamente del transportador C los respectivos

10 frutos de acuerdo con las calidades, tal como han sido valorados por la computadora de calidad interna. Así, en cada posición de calidad hay prevista una canaleta, u otros medios usuales, para conducir la fruta fuera del transportador C. De preferencia, tales medios comprenden una correa transportadora movible, como la indicada por el número 21, y la cual puede estar flanqueada por paredes laterales 22 y 23 para retener y guiar al mismo tiempo la fruta sobre el transportador.

15 También está previsto que en cada posición de calidad se pueda inclinar la plataforma 17 de modo que se produzca el desplazamiento de la fruta que haya sobre ella. Una disposición que puede utilizarse para esta finalidad se ha ilustrado esquemáticamente en la figura 4, en la cual hay prevista en cada posición de calidad

20

25



- 4 FEB 1975

una sección 20a de carril pivotado, estando esa sección
apoyada para giro, por su extremidad de la derecha, so-
bre un pivote 24. Normalmente, la sección de carril 20a
está alineada longitudinalmente con las partes 20 de ca-
5 rril principal, pero puede ser girada en sentido a dere-
chas, a una posición elevada de su extremidad libre, co-
mo se ha ilustrado en líneas de trazos, al ser excitado
un solenoide 25 de actuación conectado. En la posición
elevada, la sección 20a de carril actúa como un miembro
10 que ejerce acción de leva, en la trayectoria de despla-
zamiento de un rodillo 26 que se proyecta lateralmente,
soportado por la ménsula 19 que cuelga. La plataforma
17 es así desviada giratoriamente en sentido a izquier-
das alrededor de su pivote 18, de modo que descarga la
15 fruta sobre el transportador asociado 21. Cuando la pla-
taforma que cuelga hacia abajo llega al extremo del trans-
portador C, el rodillo 26 se aplicará a un carril 27 que
ejerce acción de leva, para restablecer la posición (fi-
gura 1), el cual hará que la plataforma adopte una posi-
20 ción normal durante el recorrido por el tramo inferior
del transportador. La excitación del solenoide 25 actua-
dor correcto para depositar la fruta en su posición de
calidad apropiada, es determinada por la computadora de
calidad, la cual se explicará en lo que sigue con deta-
25 lle. La fruta no dañada, de calidad G-0, será conducida



- 4 FEB. 1975

al extremo del transportador, de donde será descargada a una canaleta 28 receptora o a otros medios apropiados, tales como una correa transportadora, para guiar o transportar la fruta a un punto de recogida.

5

Como se ha ilustrado en la figura 2, los perceptores 14-14 están situados debajo de una placa de colimación delantera 29, la cual está provista de aberturas espaciadas entre sí 30-30 que están situadas encima de los respectivos perceptores, de modo que se permite la entrada de un haz de rayos X a lo largo de cada lado de la parte 31 de núcleo de la fruta, al ser conducida la fruta a lo largo de una trayectoria de movimiento por el transportador C.

10

Como se ha ilustrado en la figura 3, la placa de colimación hace que un haz de rayos X 13a entre en el perceptor 14 situado debajo de aquella, comprendiendo cada uno de los perceptores un tubo fotomultiplicador 32 que tiene un ánodo 33 y un cátodo 34 (figura 7A) el cual forma una superficie fotosensible situada para recibir centelleos de luz incidente que son generados en un cristal asociado 35 de yoduro de sodio, o en otro material que centellee en respuesta al bombardeo con rayos X. Como se ha ilustrado, el cristal está sujeto al extremo del tubo fotomultiplicador 32 por medio de una tapa de retención 36 o por otros medios adecuados.

15

20

25



-4-

El funcionamiento de los tubos fotomulti-
plicadores es bien conocido en el campo de la electróni-
ca. Brevemente expuesto, la corriente de electrones del
cátodo es amplificada y utilizada para producir un vol-
5 taje de salida de fotomultiplicador, el cual es caracte-
rístico de la absorción de los rayos X por la fruta. En
la figura 5 se ha ilustrado la relación logarítmica entre
el voltaje de salida del fotomultiplicador y el grosor
de la fruta. Para un funcionamiento correcto, se ajusta
10 la corriente de ánodo a 10 microamperios en el haz de
rayos X abierto, haciendo variar para ello la polariza-
ción de alto voltaje en el tubo fotomultiplicador.

Puesto que la parte de piel de la fruta tie-
ne una densidad diferente a la de la parte de pulpa, se
15 apreciará que, en muchos casos, será suministrada una se-
ñal de voltaje de salida grande por el tubo fotomultipli-
cador al pasar los perceptores de daños de la parte de
piel de la fruta a la parte de pulpa de la misma. Por su
puesto, es deseable eliminar el error originado por tal
20 señal, e iniciar el período de valoración de daños des-
pués de que el perceptor de daños haya pasado de la par-
te de piel y entrado en la parte de pulpa de la fruta,
y finalizar el período de valoración antes de que el per-
ceptor entre de nuevo en la parte de piel, al avanzar la
25 fruta más allá de los rayos X.



Se logra la eliminación de tales errores usando dos perceptores de temporización 37 y 38, los cuales están situados como se ha ilustrado en la figura 2, de modo que uno esté por delante de los perceptores de daños y el otro siga a los perceptores en la trayectoria de movimiento de la fruta. Los perceptores de temporización están soportados para movimientos ajustables en la placa 29, como por medio de tornillos accionables manualmente 39-39, los cuales permiten efectuar movimientos de ajuste independientes de cada perceptor de temporización. Los perceptores de temporización se utilizan en relación con un circuito de temporización, que se estudiará con detalle más adelante, para obtener señales de temporización para coordinar ciertas fases de funcionamiento de la computadora de calidad interna. Brevemente expuesto, los perceptores de temporización comprenden un par de fotodiodos de silicio 40 y 41 (figura 7A). Estos diodos están conectados en paralelo y dispuestos en un circuito para proporcionar una señal de salida de voltaje tal que cuando la parte de piel del extremo delantero del fruto cubre un perceptor, el voltaje de salida será cortado sustancialmente a la mitad, y cuando ambos perceptores están cubiertos el voltaje de salida será sustancialmente nulo. El espaciamiento entre los dio



- 4 FEB. 1975

dos, como el indicado en a, será sustancialmente igual al grueso medio de la parte de piel de la fruta en su extremo delantero y en su extremo trasero, respectivamente, como el indicado en b.

5 Con referencia más concretamente al diagrama esquemático de bloques de la figura 6 y a los circuitos detallados que se han ilustrado en las figuras 7A y 7B, se describirán a continuación más detenidamente los detalles de la computadora de calidad interna y de los medios de temporización asociados, para valorar los daños en la fruta y separar ésta en calidades determinadas de acuerdo con tales daños. Como se observará, los dos tubos fotomultiplicadores 32-32 de los respectivos perceptores de características internas están conectados para proporcionar entradas a circuitos 42 y 15 43 similares de valoración de daños, los cuales están conectados a los ánodos 33-33 respectivamente de los tubos fotomultiplicadores 32-32. Estos tubos tienen sus cátodos 34-34 conectados con los extremos de un potenciómetro de control adecuado 44, que tiene un contacto 20 móvil 45 conectado a una fuente de alto voltaje apropiada, ilustrada comprendiendo -600 voltios, la cual permite un ajuste de polarización apropiado para obtener el ajuste de corriente de ánodo deseado. Los extremos del 25 potenciómetro están conectados a través de una resistencia



cia 46 que tiene su punto medio conectado a una pantalla electrostática, de acuerdo con la práctica general. El voltaje de salida, como el indicado en 47, es alimentado en cada caso a una entrada o preamplificador 48. Puesto que los dos circuitos 42 y 43 de valoración anteriormente mencionados contienen componentes conectados de un modo similar, se considera que con la descripción detallada de solamente uno de estos circuitos bastará para comprender perfectamente esta parte de la computadora.

Así, en el circuito de valoración 42, está previsto el preamplificador 48 para aislar la salida de los perceptores de características internas y amplificar el voltaje de salida del fotomultiplicador conectado. Este preamplificador incluye un componente A1 de amplificador básico usual, con las resistencias R1 y R3 que forman un circuito de realimentación que fija la ganancia de la etapa en aproximadamente 10, y el condensador C1 que reduce la ganancia de la etapa a la unidad para altas frecuencias.

La salida del preamplificador 48 está conectada, a través de una resistencia R5, a la entrada a un circuito de filtro de ruidos 49, el cual eliminará las señales de ruidos de alta frecuencia que no guardan relación con los daños en la fruta. Este circuito de filtro de paso bajo utiliza un componente A3 de amplifica

-4 FEB. 1975



dor básico usual. Un condensador C5 y la resistencia R7 están conectados en paralelo para formar un circuito de realimentación que funciona juntamente con la resistencia R5. Una resistencia R9 y un condensador C3 actúan para hacer que la ganancia del amplificador disminuya
5 12 db/octava por encima de 250 Hz.

La salida del filtro 49 de ruidos alimenta a un circuito 50 de amplificador logarítmico, el cual se utiliza para compensar la característica de absorción logarítmica del fruto, como se ha ilustrado en la figura 5, de tal manera que un cambio debido a unos daños
10 . de origen en la misma salida para un fruto pequeño que para un fruto grande, y en que el voltaje de salida aumenta hacia + 10 voltios. En este circuito se utiliza un
15 componente A5 de amplificador básico usual, que tiene una resistencia R11 de control de equilibrio, la cual es ajustable para eliminar el voltaje de salida desviado del amplificador. Una resistencia R13 está conectada en un circuito de control de ganancia, el cual es ajustable para la característica de transferencia logarítmica exacta.
20 ta.

La salida del circuito 50 de amplificador logarítmico conecta con un circuito 51 de filtro de paso alto, el cual se utiliza para eliminar las señales de baja frecuencia originadas por errores de deriva, irregularidades en la forma de la fruta de longitudes mayores que
25



5 mm, y diferencias de grosor de un lado de la fruta al otro. En este circuito se utiliza un componente A7 de amplificador básico usual, y un condensador C9 y una resistencia R17 proporcionan un circuito de realimentación que actúa juntamente con un condensador C7, el condensador C11 y una resistencia R15, para de ese modo hacer que la ganancia del amplificador disminuya del orden de 12 db/octava por debajo de 75 Hz.

Las salidas de los dos circuitos 51-51 de filtro de paso alto de los circuitos de valoración 42 y 43 son alimentadas a un circuito 52 de amplificador de diferencia común, el cual resta las dos señales de salida filtradas y compensadas de los circuitos de valoración 42 y 43. Esta salida corresponde a la diferencia entre la valoración a un lado del núcleo de la fruta y la valoración al otro lado del mismo, para pequeñas anomalías. Un fruto bueno tendrá pocas anomalías, y la salida será relativamente pequeña. Un fruto malo tendrá una salida consistente en muchos impulsos grandes. El circuito 52 de amplificador de diferencia utiliza un componente 49 de amplificador básico, el cual recibe las señales de entrada separadas a través de resistencias R19 y R20, respectivamente. Se utilizan resistencias R21 y R22 para ajustar la ganancia de diferencia a aproximadamente 7.

Los condensadores C13 y C14 proporcionan una reacción

10 05 111
- 4 FEB 1976

de corriente alterna para disminuir la ganancia a frecuencias por encima de 500 Hz.

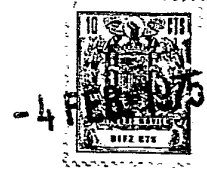
5 El circuito 52 de amplificador de diferencia alimenta a un circuito 53 de amplificador de ajuste de la ganancia, el cual se utiliza para ajustar y variar la ganancia para diferentes tipos de daños internos, desde un centro de control. Por ejemplo, la investigación y las pruebas indican que la granulación en la fruta exigirá un ajuste de la ganancia más alto que para daños por heladas. El circuito 53 de amplificador de sensibilidad de daños o de ganancia utiliza un componente A10 de amplificador básico. Una reacción de corriente continua, que tiene una resistencia R24 en la misma, establece un valor constante de reacción. Una resistencia de entrada variable R23 proporciona un ajuste que permite variar la ganancia de la etapa sustancialmente desde 1 hasta 10. Un condensador C15, en paralelo con la resistencia R24, proporciona una reacción de corriente alterna que actúa para reducir el ruido a altas frecuencias.

20 La salida del circuito 53 de amplificador de ajuste de la ganancia es alimentada a un circuito 54 de amplificador de valor absoluto, en el cual se utilizan componentes A11 y A12 de amplificador básico conectados entre sí. El amplificador A11 actúa como un inversor de ganancia unidad para señales positivas solamente. Un diodo

10 FEB 1975

do D1 hace que la ganancia sea sustancialmente nula para
señales de entrada negativas. Se utiliza el amplificador
A12 como un amplificador de suma con respecto al cual
una resistencia R28 establece una reacción de corriente
5 continua de valor constante. Una resistencia R27, la cual
está conectada en serie con la resistencia R28, hace la
ganancia del amplificador A12 igual a 1 para señales de
entrada recibidas del circuito de amplificación de ajust
te de la ganancia, mientras que una resistencia R29 ha-
ce la ganancia del amplificador A12 igual a 2 para seña
10 les recibidas del amplificador A11. La salida del cir-
cuito 54 de valor absoluto es el valor absoluto de su
entrada recibida, y comprende la magnitud instantánea
de la diferencia de grosor de las dos mitades del fru-
to que están a lados opuestos del núcleo del mismo.
15

El circuito 54 de valor absoluto (figura 7A)
se ha representado como conectado, a través de un con-
ductor 55, a una resistencia de entrada R37 (figura 7B)
de un circuito integrador 56. Este circuito integra la
20 señal de valor absoluto recibida a lo largo del período
durante el cual la fruta está siendo movida por el trans-
portador sobre los perceptores 14. El valor final de la
integración es el área que hay bajo todos los impulsos
de salida de valor absoluto. Este valor será mucho mayor
25 para un fruto malo, por la razón de que habrá más impul



sos y esos impulsos serán mayores que para un fruto bue
no. El circuito integrador 56 incluye un componente A13
de amplificador básico, el cual es controlado por medio
de un interruptor electrónico S1 conectado para recibir
5 una señal de voltaje de control desde el terminal de sa
lida de voltaje V2 del circuito de temporización (figu-
ra 7A), de tal manera que la salida integrada lo será
para el tiempo durante el cual los perceptores están
valorando la parte de pulpa del fruto. Cuando el inte-
10 rruptor electrónico S1 está abierto, un condensador C18
será cargado a un régimen lineal determinado por la sa
lida del componente A12 de amplificador y la resisten-
cia R37. Cuando el interruptor S1 está cerrado, las re-
sistencias R38 y R39 actúan para mantener la salida del
15 componente A13 de amplificador a 0 voltios. Un condensa-
dor C19 impide que se produzca rebasamiento en la sali-
da del componente A13 de amplificador al cambiar el in-
terruptor de la posición abierta a la posición cerrada.

Hay previsto un circuito 57 de generador de
20 rampa para producir una forma de onda en rampa, la cual
se puede variar para proporcionar compensación por el
tamaño del fruto, a fin de obtener máxima precisión del
sistema para cualquier lote de fruta dado. Aunque el sis-
tema está diseñado para clasificar fruta desde 5 cm de
25 diámetro hasta 15 cm de diámetro, la fruta pequeña puede



ser clasificada con mayor precisión si se ajusta la com
pensación por tamaño para tomar en consideración el ta-
maño máximo que se haya de manejar. Concretamente, el
generador de rampa utiliza un componente A14 de ampli-
5 ficador básico que está controlado por un interruptor
electrónico S2 en un circuito integrador similar al cir-
cuito integrador 56. Una resistencia R31 proporciona
ajuste de control central y forma con una resistencia
R32 un divisor de voltaje que establece la entrada en
10 un nivel de corriente continua constante. Cuando se in
tegra esta entrada, se convierte en una forma de onda
en rampa al ser cargado linealmente un condensador C17.
Las resistencias R35 y R36 constituyen un divisor de
voltaje que establece la salida del componente A14 del
15 amplificador en sustancialmente -0,5 voltios cuando el
interruptor S2 está cerrado.

Las salidas del circuito integrador 56 y del
circuito 57 de generador de rampa son alimentadas a un
circuito divisor 58 que comprende un componente DV1 di
20 visor básico, el cual actúa de una manera bien conocida
para dividir la salida del circuito integrador 56 por
la salida del circuito 57 de generador de rampa. Puesto
que la salida del integrador es proporcional a la canti-
dad total de daños en el fruto, y la salida del genera-
25 dor de rampa es proporcional al tamaño del fruto (a su



diámetro), el cociente resultante expresará el tanto por ciento de daño. Es decir, que la salida del divisor es proporcional a la cantidad total de daños contenidos en una rebanada muy delgada del fruto, dividida por la longitud de la rebanada. En este concepto amplio, es concebible que como alternativa a la utilización de una función de rampa como divisor, puede ser necesario usar una función parabólica, a fin de compensar en cuanto al área en vez de en cuanto al diámetro.

Un circuito 59 de amplificador de retención de muestra recibe la salida del circuito divisor 58, siendo esta salida de una forma de onda como la indicada en 60. La finalidad del circuito de retención de muestra es la de retener el valor de salida compensado en cuanto a tamaño final del divisor hasta que el siguiente fruto pase por los perceptores 14 de características internas y proporcionar así una señal de salida prolongada como la indicada en 61. Este circuito incorpora un componente A15 de amplificador básico, el cual es controlado por un interruptor electrónico S3 conectado operativamente para recibir voltaje de excitación desde el terminal de voltaje V1 del circuito de temporización. El amplificador A15 es un amplificador de ganancia unidad con una resistencia R41 en conexión de reacción y una resistencia R40 conectada a la entrada del amplificador. Cuando el interruptor S3 es



- 4 -

tá cerrado, un condensador C21 será cargado al voltaje de salida del amplificador. Cuando el interruptor S3 está en posición abierta, se retira la señal de salida y la salida del amplificador permanece al voltaje a través del condensador C21, el cual será retenido sin disminución significativa durante varios segundos. Se utiliza un condensador C20 para reducir la ganancia del amplificador cuando la frecuencia es superior a 500 Hz.

Hay previsto un circuito 62 de amplificador conmutado para conmutar la salida del amplificador 59 de retención de muestra, de modo que sea conectada durante su período de retención y desconectada durante el período de muestra, como lo indica la forma de onda de señal de salida 60 del circuito divisor 58. En este circuito se utiliza un componente A16 de amplificador básico, el cual está controlado por un interruptor electrónico S4 conectado con el terminal de voltaje V2 del circuito de temporización. Cuando el interruptor S4 está cerrado, el amplificador funciona como un amplificador de ganancia unidad. Cuando el interruptor S4 está abierto, la reacción a través de una resistencia R45 disminuye hasta cero, y la salida del amplificador se hace nula. Por consiguiente, la salida de ese circuito de amplificador solamente se produce durante el período de retención.



-4 FEB. 1975

La salida del circuito 62 de amplificador conmutado es alimentada como una entrada a un circuito 63 de separador por calidades, el cual comprende básicamente tres comparadores de voltaje, cada uno de los cuales tiene un voltaje umbral variable. Como se verá, la señal de valoración de la característica de la fruta conmutada desde el circuito 62 de amplificador conmutado, es alimentada a través de resistencias de entrada R46, R47 y R48 respectivamente, a componentes de amplificador básico A17, A18 y A19 de los tres comparadores de voltaje. El voltaje umbral para los respectivos comparadores, para las calidades en las cuales se ha de separar la fruta, es determinado y establecido por resistencias R52, R53 y R54, y es alimentado respectivamente a los amplificadores, a través de resistencias R49, R50 y R51. Cuando la entrada es mayor que el voltaje umbral de uno de los comparadores, el diodo conectado D8, D9 ó D10 estará polarizado inversamente, y la salida de su amplificador asociado conmutará de 0 a +8 voltios. Ese voltaje de salida es alimentado a los otros amplificadores a través de las respectivas combinaciones de diodo-resistencia D5-R55, D6-R56 y D7-R57, para impedir que sea suministrada más de una salida del comparador a los respectivos terminales de salida G-3, G-2 y G-1 al mismo tiempo.

-4 FEB. 1973

Con la disposición de circuito que se acaba de describir, se observará que si la entrada está por debajo del voltaje umbral del amplificador A19, tal como es establecido por la resistencia R54, ninguno de los amplificadores será entonces excitado y todas las salidas de los comparadores serán cero. Si la entrada está por encima del umbral del amplificador A19, pero por debajo del umbral del amplificador A18, tal como es establecido por la resistencia R53, será entonces excitado el amplificador A19 y aparecerá una salida de 8 voltios en el terminal G-1. Si la entrada está por encima del umbral del amplificador A18, pero por debajo del umbral de amplificador A17, tal como es establecido por la resistencia R52, será entonces excitado el amplificador A18 y aparecerá una salida de 8 voltios en el terminal G-2. Ese voltaje de salida es también realimentado al amplificador A19 para desexcitarlo. Tiene lugar una operación similar cuando la entrada está por encima del umbral del amplificador A17, y el voltaje de salida aparecerá en el terminal G-3. La ausencia de voltaje de salida en todos los terminales G-1, G-2 y G-3, indica que la valoración de daños en el fruto es inferior a la del fruto que tiene el daño mínimo seleccionado para la calidad G-1.

La computadora de calidad interna y la selec



-4 FEB. 1975

ción o clasificación de los frutos inspeccionados, tal como se ha descrito en lo que antecede, se controlan y coordinan mediante un circuito de temporización que se describirá a continuación, y el cual está conectado a la salida proporcionada por los fotodiodos 40 y 41 (figura 7A). Los diodos perceptores de temporización están conectados a la entrada de un circuito de preamplificador 63, que tiene un componente A20 de amplificador básico, el cual está acoplado con un divisor de voltaje formado por las resistencias R57 y R58, estando conectado ese divisor de voltaje para proporcionar normalmente una polarización inversa en los fotodiodos 40 y 41. La señal de perceptor es acoplada al componente A20 de amplificador por un condensador 25 y una resistencia R60. Las resistencias R59 y R61 forman un circuito de reacción que establece la ganancia del amplificador en aproximadamente 5, y se utiliza el condensador 24 conectado en paralelo para reducir la ganancia a la unidad a altas frecuencias.

Hay previsto un circuito 64 de ajuste de desviación de la temporización para ajustar el nivel de temporización del voltaje. Este circuito incluye un componente A21 de amplificador básico, el cual tiene su entrada conectada con un voltaje de corriente continua determinado por una resistencia variable R64, la cual puede

-4 FEB. 1973



de estar montada sobre un panel de control central y ser
hecha variar para compensar en cuanto a las variaciones
en el grueso de la piel de los frutos que están siendo
sometidos a prueba. El voltaje determinado por la resis
5 tencia R64 se suma a la señal de temporización recibida
del circuito de preamplificador 53, a través de una re
sistencia R63. Como se ha ilustrado en la curva de sali
da representativa 65, el control de compensación en cuan
to a la piel se ajusta de modo que los puntos X-X en la
10 forma de onda estén en cero voltios. Se conectará enton
ces el integrador 56, después de haber iniciado el fru
to su cruce a través de los perceptores de daños y an
tes de haberlo acabado.

La salida del circuito 64 de ajuste de la des
15 viación de temporización se alimenta luego a través de
un circuito 66 comparador de voltaje, el cual actúa co
mo un circuito de interruptor de temporización. Este
circuito incluye un componente A22 de amplificador bá
sico conectado para recibir su entrada desde una resis
20 tencia R66, y la corriente de entrada actuará para esta
blecer un circuito a través de ya sea el diodo D3 ó ya
sea el diodo D4, dependiendo de su polaridad. La sali
da del amplificador será de -8 voltios cuando la entra
da sea mayor que cero, y de +8 voltios cuando la entra
25 da sea menor que cero. Las resistencias R68 y R70 actúan

- 4 FEB 1975

para fijar el voltaje de salida en -8 voltios cuando el diodo D4 está conduciendo, y las resistencias R67 y R69 actúan para fijar la salida en +8 voltios cuando el diodo D3 está conduciendo. Por consiguiente, el voltaje que aparece en el terminal V1 reflejará los cambios de polaridad en el voltaje de salida.

La salida del circuito 66 de comparador de voltaje, como se acaba de describir, va con adelanto respecto a la de un circuito de retardo 67, que se utiliza para invertir y retardar la salida del circuito comparador de voltaje, de modo que el interruptor S3, el cual está conectado al terminal V1, para el circuito 59 de retención de muestra, puede ser conmutado a su posición de conexión ligeramente antes de que el interruptor S1, el cual está conectado al terminal V2 del circuito integrador 56, sea accionado a una condición de abierto. Se utilizan las resistencias R71 y R72 del circuito de retardo para establecer la ganancia de corriente continua en 1, mientras que el tiempo significativo requerido para cargar un condensador C27 proporciona el retardo de tiempo entre la entrada y la salida de ese circuito.

Es una característica importante del presente invento que una vez que se ha valorado el tanto por ciento de daños para un cierto fruto, esta información será almacenada hasta que ese fruto, durante su transporte por

-4 FEB



el transportador C, llegue a un punto en la estación B de selección o clasificación de donde sea transferido o descargado al grupo apropiado correspondiente a su valoración de grupo predeterminado. Para tal fin, un

5 circuito 67 de registro de desplazamiento electrónico (figura 6), está conectado a cada una de las salidas G-1, G-2 y G-3 del separador 63 por calidades. El registro de desplazamiento es de construcción usual y tiene una célula de memoria para cada posición del fru

10 to entre la estación de inspección A y el punto de donde la fruta ha de ser transferida a la estación de selección B. Al moverse cada fruto a través de la estación de inspección, la información que hay en cada registro de desplazamiento es desplazada de una célula de

15 la memoria a la siguiente, manteniéndose así en fase con el movimiento del fruto. Las operaciones de desplazamiento se efectúan en cada registro de desplazamiento por medios de conmutación, los cuales están sincroniza

20 dos con el paso o conducción de la fruta a través de la estación de inspección, y que pueden comprender una señal de voltaje obtenida, por ejemplo, del terminal V1 del circuito de temporización o de otros medios 68 de generación de impulsos sincronizados, de los que consti

25 tuyen ejemplos los mecanismos o dispositivos conocidos tales como un descodificador de eje óptico, un microin

10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90
95
100
105
110
115
120
125
130
135
140
145
150
155
160
165
170
175
180
185
190
195
200
205
210
215
220
225
230
235
240
245
250
255
260
265
270
275
280
285
290
295
300
305
310
315
320
325
330
335
340
345
350
355
360
365
370
375
380
385
390
395
400
405
410
415
420
425
430
435
440
445
450
455
460
465
470
475
480
485
490
495
500

-4 FEB 1979

terruptor accionado mecánicamente por un eje giratorio, medios de impulsión de conmutador accionados magnéticamente en respuesta a la rotación del eje, u otros medios adecuados. Cuando el fruto llega al punto de separación apropiado, funciona el registro de desplazamiento para excitar a su solenoide asociado 25 para accionar el mecanismo para inclinar la plataforma 17 transportadora de fruta para descargar la fruta que hay sobre ella en el receptor apropiado para ese grupo particular, como anteriormente se ha explicado. La fruta sin daño, que no es descargada en las estaciones G-1, G-2 ni G-3, será conducida por el transportador y descargada en la estación G-0, siendo ésta la fruta sin daño y más aceptable de toda la que se inspecciona.

La identificación de los amplificadores, de los interruptores y demás elementos de circuito componentes usados en este invento, todos los cuales se pueden encontrar en el comercio, y los valores de los componentes como los que se usan en los circuitos del invento aquí descrito, se incluyen en la relación que sigue:

AMPLIFICADORES

	A1, A2	Burr-Brown 1557/15
25	A3, A4	" " 3007/15

-4 FEB 1975

AMPLIFICADORES (Continuación)

	A5, A6	Burr-Brown 4007/40
	A7, A8	" " 3007/15c
	A9	" " 3006/15c
5	A10	" " 3009/15c
	A11, A12	" " 3007/15c
	A13, A16	" " 3006/15c
	A17, A18, A19	" " 3009/15c
	A20	" " 3007/15c
10	A21	" " 3009/15c
	A22, A23	" " 3007/15c

INTERRUPTORES

	S1-S4	Burr-Brown 9580/15
--	-------	--------------------

15

DIVISOR

	DV1	Burr-Brown 4098/25
--	-----	--------------------

RESISTENCIAS

20	R1, R2	2,43K ohmios
	R3, R4	24,3K "
	R5, R6	15K "
	R7, R8	13,7K "
	R9, R10	6,81K "
25	R11, R12	10K " (Potenciómetro)

-4 FEB 1975



RESISTENCIAS (Continuación)

	R13, R14	20K ohmios	(Potenciómetro)
	R15, R16	4,53K	"
5	R17, R18	20,5K	"
	R19, R20	1,5K	"
	R21, R22	10K	"
	R23	10K	" (Potenciómetro)
10	R24-R28	10K	"
	R29	10K	" (Potenciómetro)
	R30	10K	"
	R31	10K	" (Potenciómetro)
15	R32	4,99K	"
	R33	1M	"
	R34	10K	"
20	R35	1,5K	"
	R36	30,9K	"
	R37	100K	"
	R38-R48	10K	"
	R49-R51	15K	"
25	R52-R54	10K	" (Potenciómetro)



RESISTENCIAS (Continuación)

	R55, R56	4,99K	ohmios	
	R57, R58	1M	"	
	R59	20,5K	"	
	R60	1M	"	
5	R61	100K	"	
	R62	33,2K	"	
	R63	51,1K	"	
	R64	10K	"	(Potenció metro)
10	R65	150K	"	
	R66	100K	"	
	R67, R68	10K	"	
	R69, R70	4,99K	"	
	R71, R72	100K	"	

15 .

CONDENSADORES

	C1, C2	0,01	mfmf	
	C3, C4	0,133	mf	
	C5, C6	0,033	mf	
20	C7-C12	0,22	mf	
	C13-C15	0,01	mf	
	C16	330	pf	
	C17	0,05	mf	
	C18	0,10	mf	
25	C19	330	pf	

-4 FEB. 1975



CONDENSADORES (Continuación)

	C20	1000	pf
	C21	0,10	mf
	C22, C23	1000	pf
	C24	0,0033	mf
5	C25	1,0	mf
	C26	1000	pf
	C27	0,33	mf

DIODOS

10	D1-D7	IN4154
	D8-10	IN3155

FOTODIODOS

15	40, 41	Electro-Nuclear Labs
		LB 0515

CONJUNTO DE CRISTAL

35-Yoduro de Sodio Harshaw 684

TUBO FOTOMULTIPLICADOR

20	32	RCA 6199
----	----	----------

De la anterior descripción y de los dibujos será claramente evidente que se lograrán los objetos y las características del invento que se han indicado.

25 Para los expertos en la técnica resultarán de

-4 FEB 1973

por sí evidentes diversas modificaciones, sin desviarse del espíritu del invento aquí descrito y el cual, por consiguiente, no se desea que se considere limitado a la forma específica ilustrada ni a los usos mencionados, excepto en la extensión que se indica en las reivindicaciones que se acompañan.

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el 22 de Febrero de 1971, bajo el N° 117.565, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- REIVINDICACIONES -
=====

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

1ª.- Un método de evaluar objetos del tipo con núcleo, para distinguir entre objetos dañados y no dañados, caracterizado por las operaciones de: mover sucesivamente los objetos a través de una trayectoria de exploración con rayos; y percibir variaciones de la



-4 FEB 1975

transparencia a los rayos de partes internas de cada objeto que se encuentran a lados opuestos de su núcleo.

2ª.- Un método según la reivindicación 1ª, ca
racterizado además por las operaciones adicionales de:
5 integrar las variaciones percibidas para evaluar los
objetos dañados y no dañados; y clasificar los objetos
de acuerdo con tales evaluaciones para separación.

3ª.- Un método según la reivindicación 2ª, ca
racterizado además por la operación de: compensar las
10 variaciones percibidas integradas del tamaño de los ob
jetos, para obtener evaluaciones de daños en términos
de porcentaje.

4ª.- Un método según cualquiera de las reivin
dicaciones 2ª o 3ª, caracterizado por la operación de
15 distribuir los objetos evaluados y separados entre pue
tos de recogida, de acuerdo con el carácter determinado
de cada objeto respectivo.

5ª.- Un método de evaluar objetos del tipo con
núcleo.

20 Tal y como se ha descrito en la Memoria que an
tecede, representado en los dibujos que se acompañan y
con los fines que se han especificado.

25

2.2.75.

- 38 -



-4 FEB.



Esta Memoria consta de treinta y nueve hojas
escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

-4 FEB. 1975

P. A.

Alberio de Eizaburu

Por Poder

2.2.75.
MJP/.

- 39 -

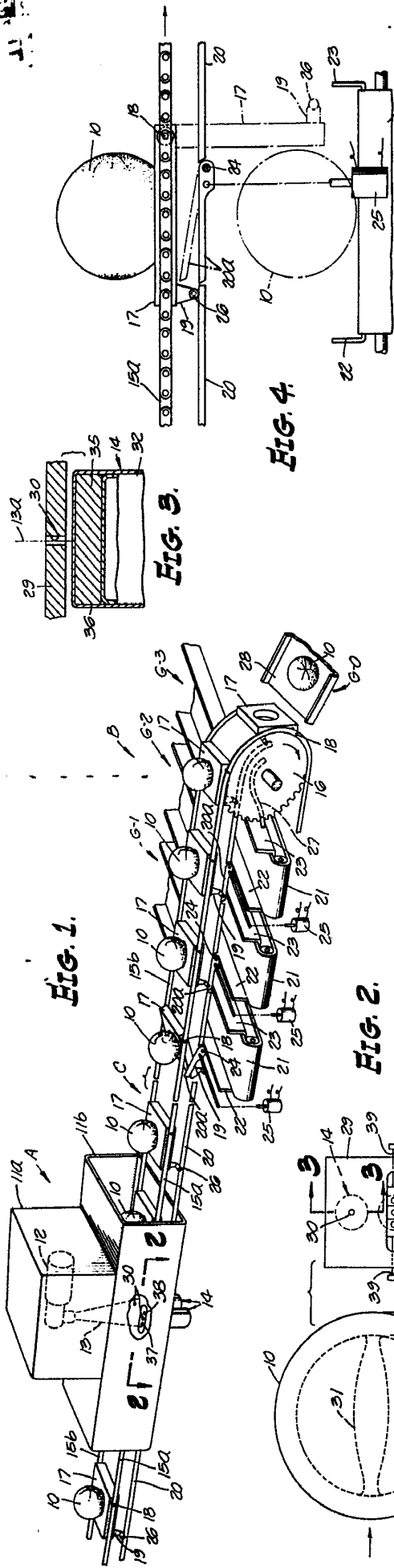


FIG. 1.

FIG. 2.

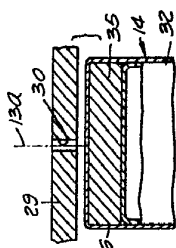
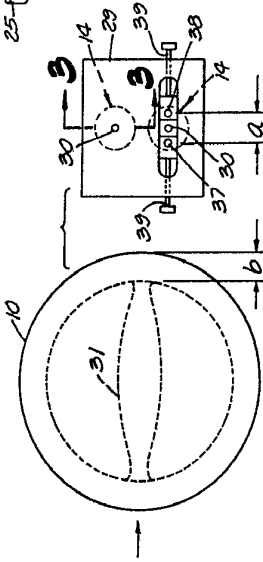


FIG. 3.

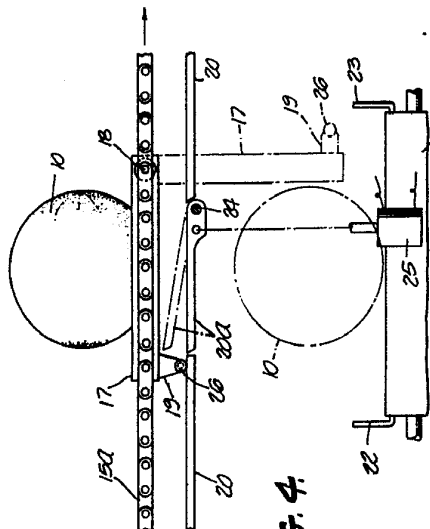


FIG. 4.

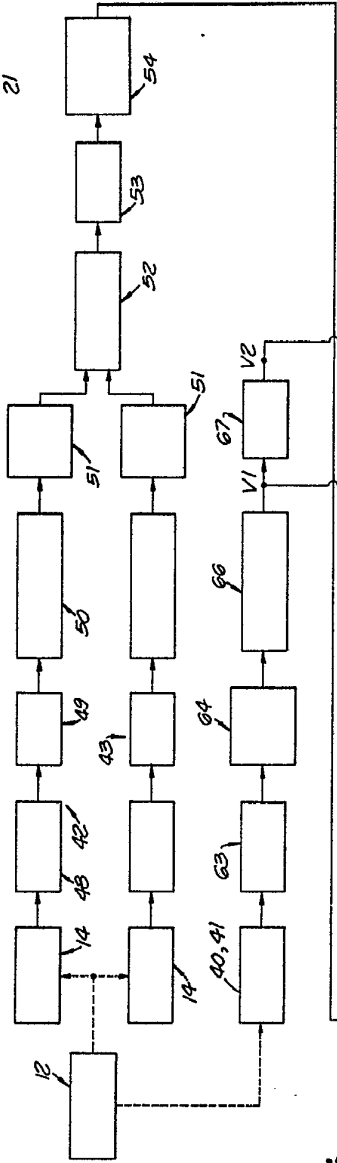


FIG. 5.

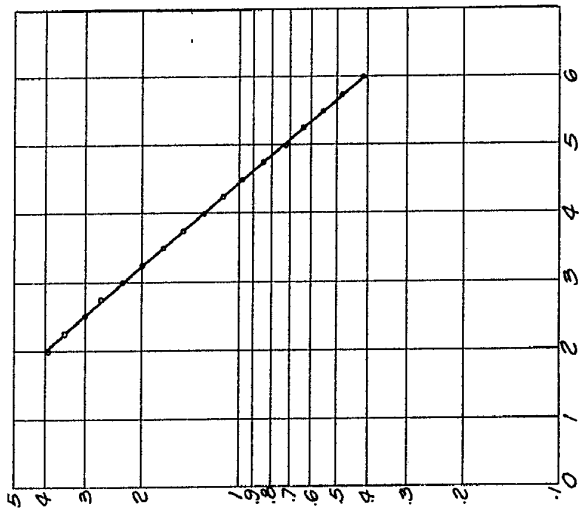


FIG. 6.

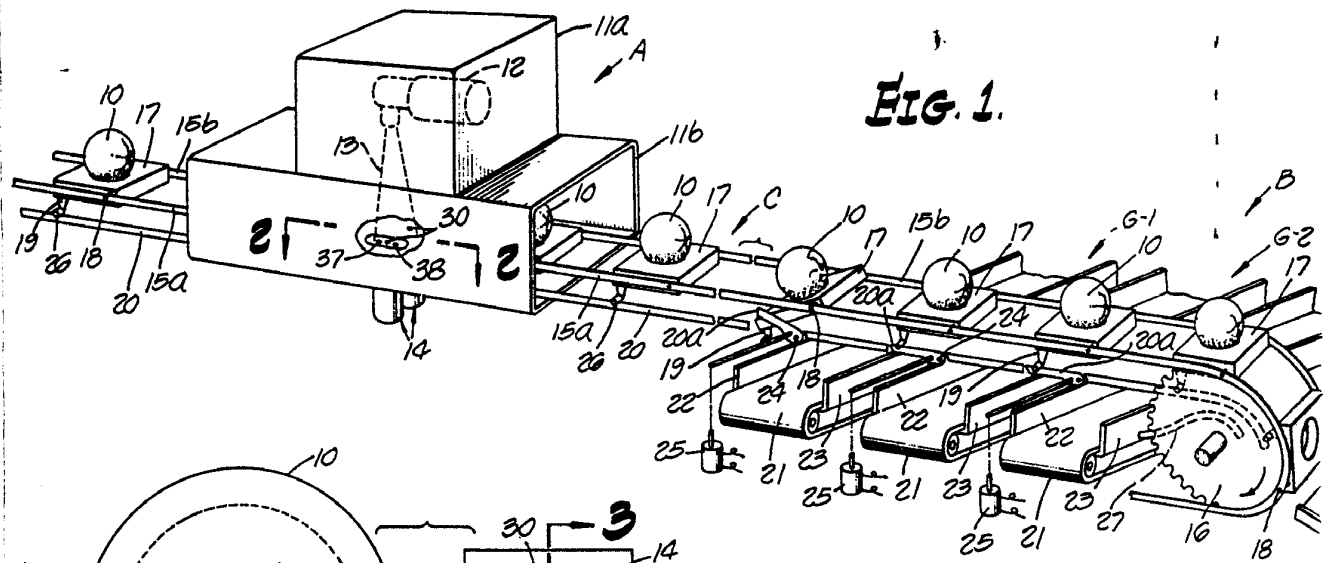


FIG. 1.

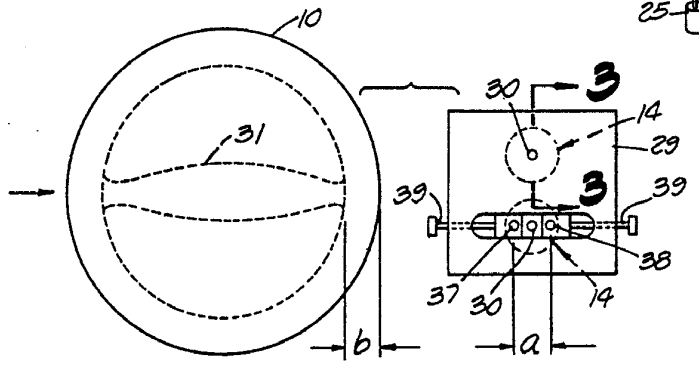


FIG. 2.

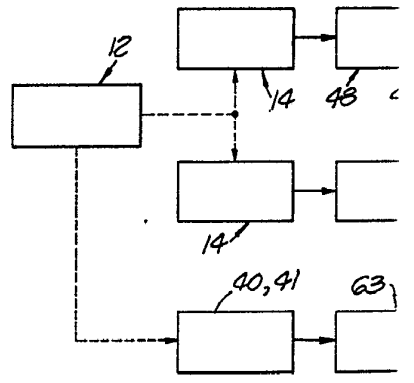
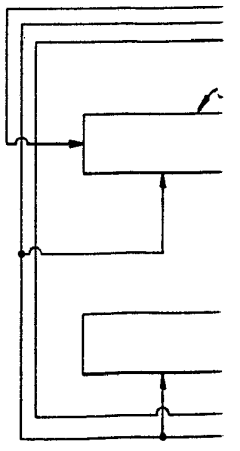
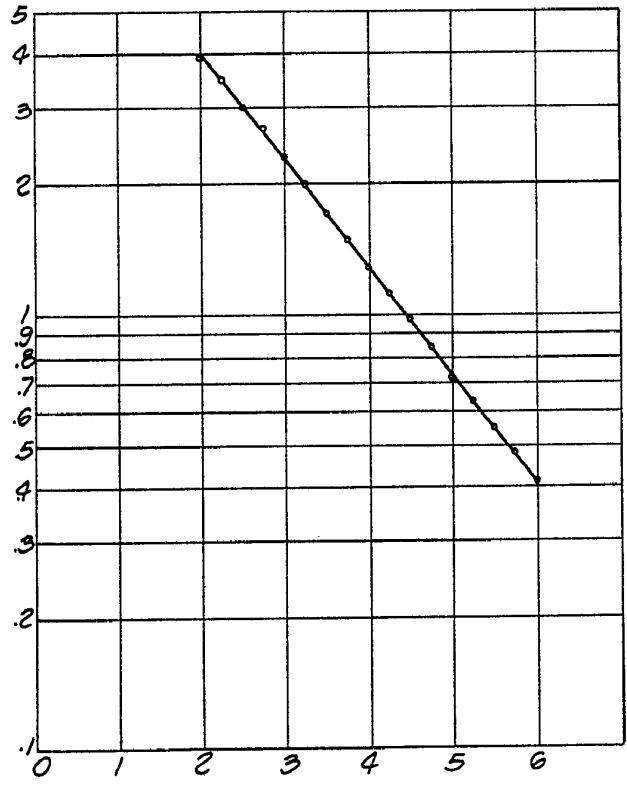


FIG. 5.



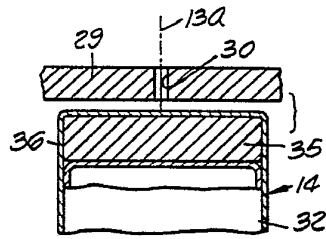
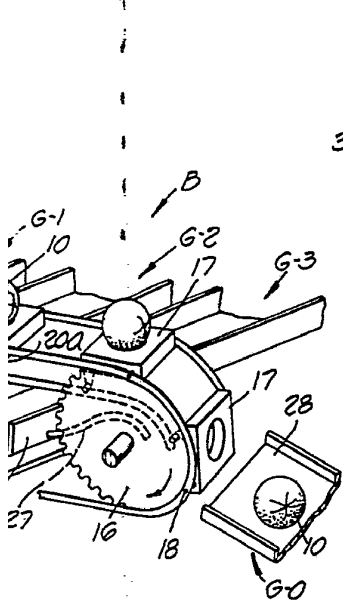


FIG. 3.

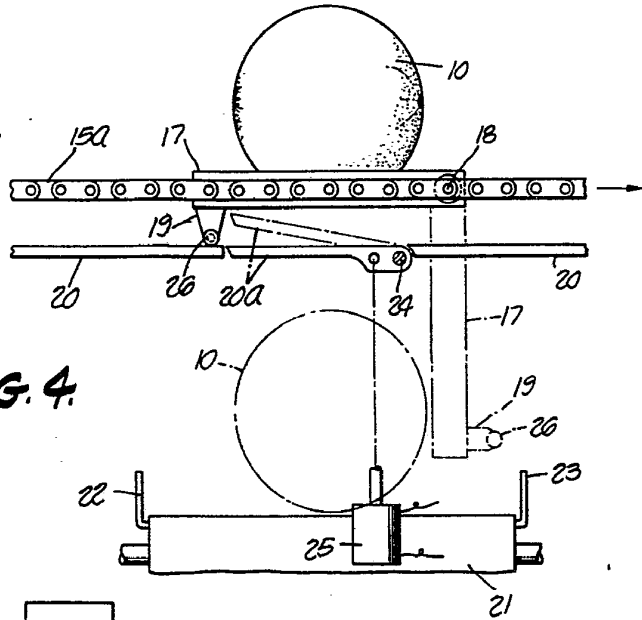


FIG. 4.

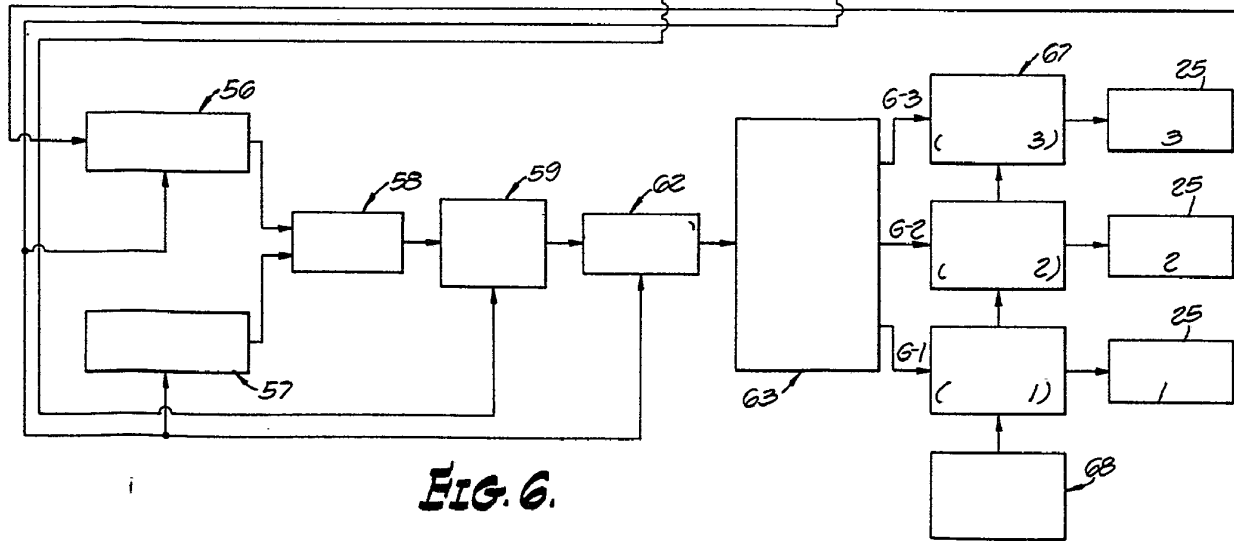
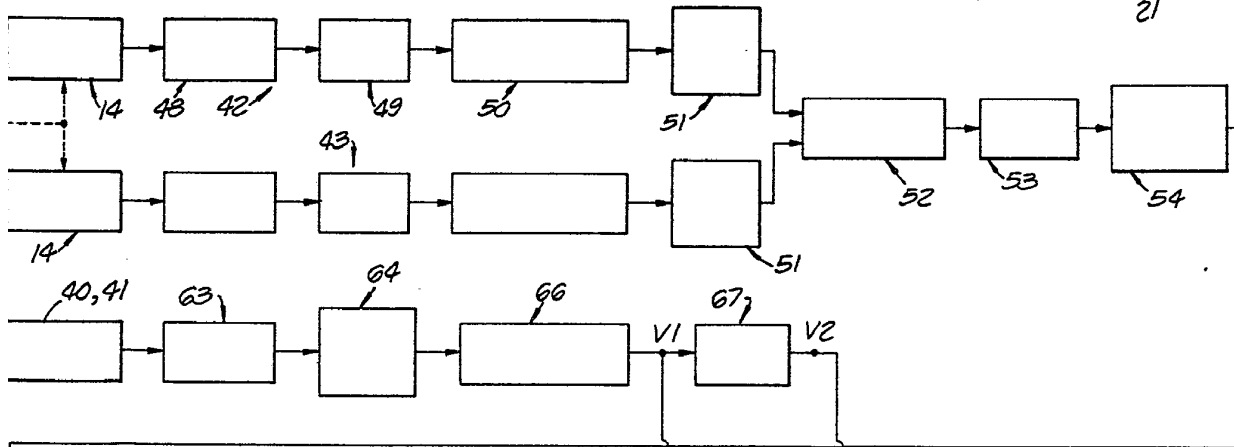


FIG. 6.

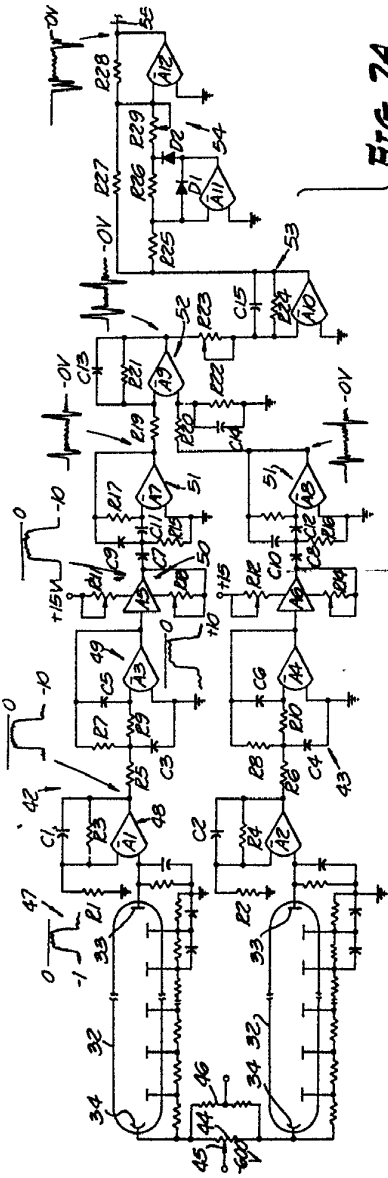


FIG. 7A.

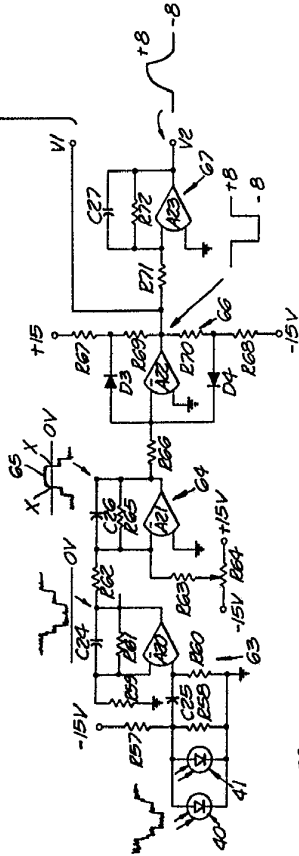


FIG. 7B.

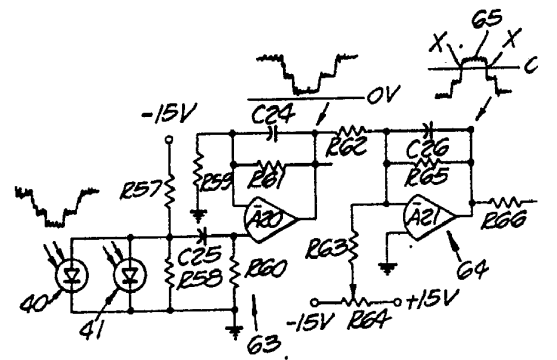
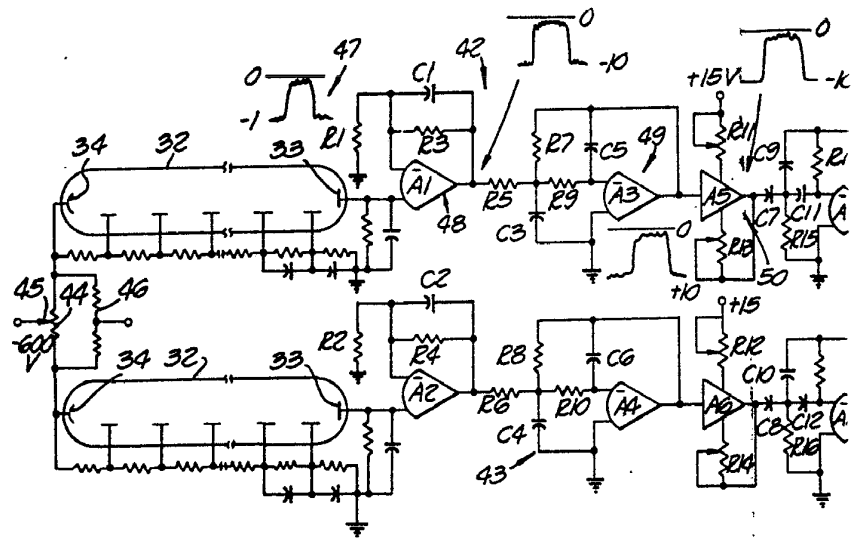
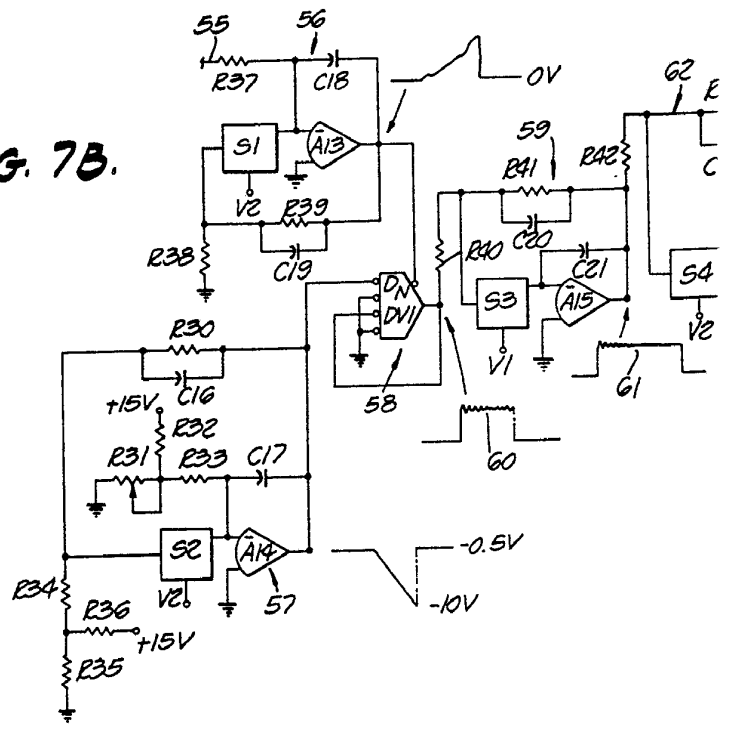


FIG. 7B.



SPAIN



15 MAR 1974

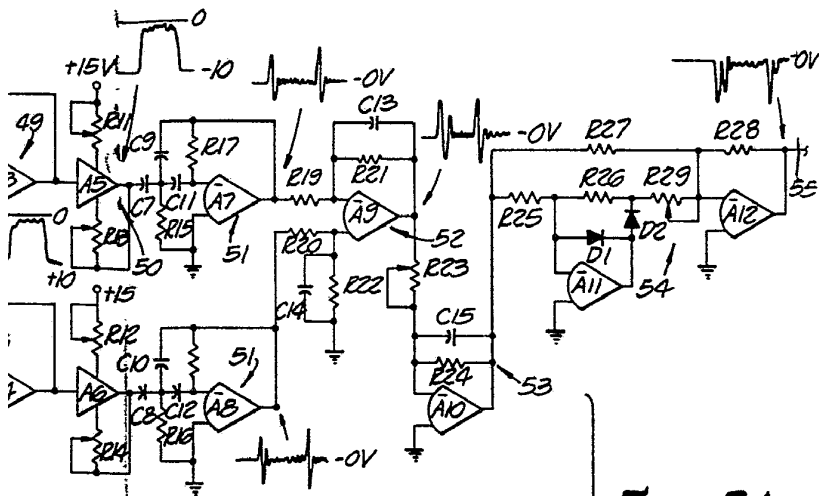
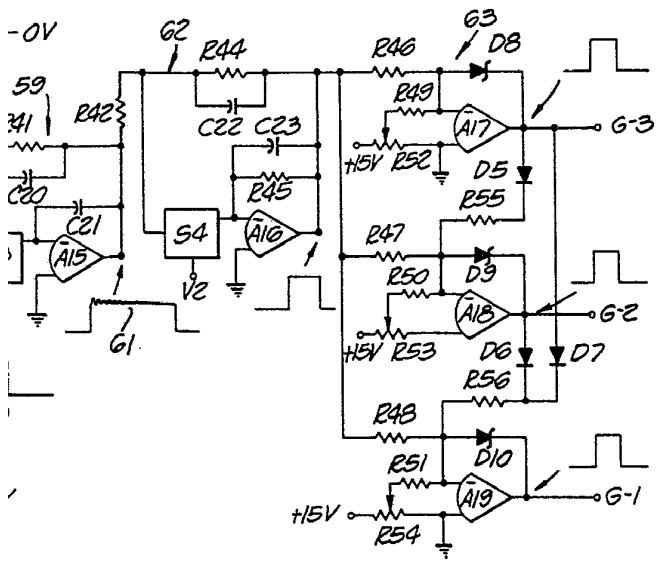
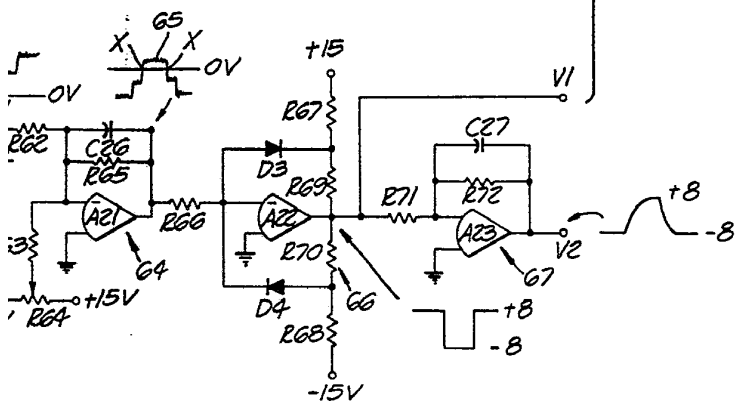


FIG. 7A.



Alberto de ...
Por ...