

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

19 ES	21	NUMERO	458193	10 A 1
22	FECHA DE PRESENTACION		26 ABR. 1977	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
682.728	3 de mayo de 1976	EE.UU. de A.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	G01N	

54 TITULO DE LA INVENCION
"Procedimiento y aparato para la lectura de tarjetas que contienen muestras médicas".

71 SOLICITANTE (S)
McDONNELL DOUGLAS CORPORATION

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
3855 Lakewood Boulevard, Long Beach, California, EE.UU. de A.

72 INVENTOR (ES)
Ronald Allen Charles, Paul Willis Jones, John Staples, Joseph Randall Wiegner-

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
GOMEZ ACEBO

La presente invención se relaciona en general con la detección de microorganismos, más particularmente, con un procedimiento y una máquina para leer tarjetas en las cuales se han introducido muestras sospechosas de contener microorganismos.

5 Recientemente se ha desarrollado un procedimiento para detectar la presencia de microorganismos en muestras, cuyo procedimiento utiliza tarjetas o cubetas que tienen pozos llenos de medios de cultivo deshidratados de una naturaleza altamente selectiva. Las muestras clínicas se diluyen en solución salina y las  
10 diluciones así formadas se introducen en las tarjetas en donde se mezclan con los medios selectivos en los pozos y rehidratando a dichos medios. Cada medio es selectivo al ser específico a un microorganismo particular y cuando dicho microorganismo metaboliza en el medio rehidratado, este último experimenta un cambio op  
15 tico. Este cambio se caracteriza normalmente por un aumento en turbidez o por una alteración de color y se detecta por proyección de luz a través del pozo que contiene medio rehidratado y midiendo la intensidad de la luz fuera del pozo. Al mezclar anti  
20 bióticos con los medios, es posible determinar la susceptibilidad de un microorganismo identificado a diversos antibióticos, por si cualquier antibiótico es eficaz, con lo que el medio de cultivo en el cual está presente retendrá practicamente sus características  
ópticas originales.

25 Cada tarjeta, además de sus pozos conteniendo medios selectivos, tiene marcas sobre la misma para fines de identificación. Estas marcas, que en su mayor parte se encuentran en forma de números arábigos, pueden leerse a máquina proyectando luz a través de la tarjeta. La interrupción de cualquier haz o rayo de luz indica la presencia de una marca. A veces las partículas de materia  
30 extraña se acumulan sobre la tarjeta en los segmentos de identi-

ficación y estas partículas bloquearán parte de la luz pudiendo proporcionar consecuentemente lecturas falsas. Igualmente, un marcado difuso se puede traducir en lecturas falsas.

5 Los pozos de las tarjetas y los canales de llenado que conducen a los mismos están aislados de la atmósfera circundante. Cada tarjeta se carga con la muestra diluída mediante evacuación del aire de su interior sustituyendo entonces el aire evacuado con la muestra diluída. Normalmente permanece un volumen pequeño de aire en la tarjeta cuyo aire atrapado puede acumularse como  
10 una burbuja en uno o más de los pozos. Sin embargo, las burbujas aparecen opacas en el aparato de lectura automática y, por consiguiente, pueden indicar una actividad metabólica cuando en realidad no hay ninguna presente. Igualmente, ciertos microorganismos producen gas a medida que se metabolizan pudiendose traducir este gas en una burbuja que provoca una lectura engañosa en cuanto  
15 a las características de transmisión de luz del medio rehidratado.

Igualmente, es comun que la cinta que cubre los extremos de los pozos se pandee hacia el exterior para formar una configuración convexa, a medida que la tarjeta se incubaba a temperaturas elevadas, pudiendo alterar esto las propiedades ópticas de  
20 la columna a través de la cual se proyecta la luz, proporcionando con ello otra base de error. Este pandeo es atribuible en parte a la expansión resultante del aumento de temperatura y en parte a la producción natural de gases que resultan de la actividad metabólica de algunos microorganismos. En cualquier caso, el pandeo o engruesamiento como a veces se denomina, tiene lugar en un  
25 período de 2 a 3 horas aproximadamente y a continuación la cinta deformada permanece prácticamente en la misma configuración. Por  
30 consiguiente, una lectura tomada al comienzo del período no puede

compararse de forma exacta con una lectura ulterior.

Uno de los principales objetos de la presente invención es proporcionar un aparato y un procedimiento para examinar de forma exacta tarjetas en las cuales se incuban microorganismos. Otro objeto es proporcionar un aparato y procedimiento del tipo establecido, que tienen la capacidad de no tener en cuenta las burbujas en los pozos de las tarjetas y la capacidad de proporcionar lecturas que reflejan las verdaderas características ópticas del medio deshidratado existente en los pozos. Otro objeto consiste en proporcionar un aparato y procedimiento que compensa la distorsión de las propiedades ópticas de un pozo debido a la curvatura de la cinta. Otro objeto es proporcionar un aparato y procedimiento del tipo indicado, que disminuyen grandemente la posibilidad de partículas extrañas y marcas difusas productoras de una falsa lectura de las marcas existentes en una tarjeta. Estos y otros objetos y ventajas serán evidentes a continuación.

La presente invención incorpora una máquina que incluye un cabezal lector capaz de soportar una tarjeta que tiene un pozo de visión conteniendo un medio de cultivo el cual está hidratado por una muestra diluída. Un primer emisor de luz está montado en el cabezal lector para proyectar luz a través del pozo de visión y una pluralidad de primeros detectores de luz se encuentra igualmente montada en el cabezal lector más allá de la superficie opuesta de la tarjeta, estando alineados estos detectores con el emisor de luz de modo que sean iluminados por el emisor. La invención comprende también un procedimiento que incluye proyectar luz a través de un pozo de visión y detectar la luz que pasa a través del pozo en una pluralidad de puntos, para determinar la intensidad de la luz en cada punto. La invención consiste también en las partes y disposiciones y combinaciones de partes que a continua-

ción se describen y reivindicán.

En los dibujos adjuntos, que forman parte de la memoria, y en donde números y letras similares indican partes igualmente similares, siempre que ello se produzca,

5 la figura 1 es una vista en perspectiva, parcialmente despiezada, que muestra la máquina para leer tarjetas que contienen muestras médicas, ilustrándose una de tales tarjetas separada de su mantenedor;

10 la figura 2 es una vista en planta de una tarjeta de identificación en la cual se introducen muestras médicas;

la figura 2A es una vista en planta de una tarjeta con susceptibilidad antibiótica;

la figura 3 es una vista en sección de la tarjeta de identificación tomada a lo largo de la línea 3-3 de la figura 2;

15 la figura 4 es una vista en perspectiva del dispositivo de carga para la tarjeta, estando insertada en el mismo una de tales tarjetas;

20 la figura 5 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea 5-5 de la figura 1 y muestra a la unidad de extracción y al mantenedor en alzado lateral;

la figura 6 es una vista en alzado lateral del cabezal lector que forma parte de la unidad de extracción;

la figura 7 es una vista en sección longitudinal del cabezal lector;

25 la figura 8 es una vista en sección del cabezal lector tomada a lo largo de la línea 8-8 de la figura 7;

La figura 9 es una vista en sección del cabezal lector tomada a lo largo de la línea 9-9 de la figura 7;

la figura 10 es una vista en planta del cabezal lector en su posición para extraer una tarjeta del mantenedor;

la figura 11 es una vista en planta del cabezal lector en donde la tarjeta se encuentra totalmente separada del mantenedor;

5 la figura 12 es una vista de la unidad lectora tomada a lo largo de la línea 12-12 de la figura 6 y muestra segmentos de identificación y pozos de visión de una tarjeta alineados respectivamente con los emisores dígitos y emisores de pozos de la unidad lectora;

10 la figura 13 es una vista de la unidad lectora tomada a lo largo de la línea 13-13 de la figura 6 y muestra los segmentos de identificación y pozos de visión de una tarjeta alineados respectivamente con los sensores dígitos y sensores de pozos de la unidad lectora;

15 la figura 14 es una vista en sección de uno de los emisores dígitos y sensores dígitos, estando interpuesta una tarjeta entre dos de los mismos, de modo que la luz del emisor se proyecte a través de un segmento de identificación sobre la tarjeta;

20 la figura 15 es una vista en sección de la unidad lectora en uno de los emisores de pozos y su correspondiente sensor de pozo estando interpuesta una tarjeta entre dos de tales, de modo que la luz del emisor pase a través de un pozo de visión sobre las tarjetas; y

25 la figura 16 es un gráfico que muestra una lectura compensada típica derivada de la máquina y también la distorsión causada por la formación de engruesamiento y burbujas.

30 Con referencia ahora a los dibujos, una máquina de análisis microbial A (Fig. 1) examina las cubetas o tarjetas C en las cuales se han introducido muestras sospechosas de contener microorganismos perjudiciales. La tarjeta C contiene medios selecti-

vos secos que son rehidratados por la muestra diluida. Si la muestra contiene un microorganismo al cual es selectivo uno de los medios, entonces cambiarán las características ópticas de aquel medio rehidratado particular a medida que el microorganismo se metaboliza en el medio durante la incubación. La máquina A detecta los cambios en las características de transmisión de luz del medio rehidratado proyectando luz a través de dicho medio rehidratado. En adición, la máquina lectora A detecta las marcas existentes sobre las tarjetas C y es capaz de distinguir los 10 números cardinales básicos escritos en forma de símbolos arábigos. Estas lecturas se llevan a cabo también proyectando luz a través de las tarjetas C.

La máquina A incluye un mantenedor H y una unidad extractora E (Fig. 5) y esta última está proporcionada con una unidad lectora de tarjetas R que lee las marcas existentes sobre las tarjetas C y examina los medios rehidratados con respecto a los cambios en las características de transmisión de luz de los mismos. El mantenedor H soporta una pluralidad de tarjetas C en una fila, encontrándose en registro los márgenes de las tarjetas C. Todas las tarjetas C de la fila tienen la misma orientación. La unidad extractora E extrae las tarjetas C individualmente de la fila y cada tarjeta C, a medida que es extraída, se examina por la unidad lectora R. Realmente, cada medio rehidratado se examina por separado y a intervalos periódicos.

La máquina A se controla mediante un computador K y las lecturas de los medios y marcas, derivadas de la unidad lectora R se alimentan a dicho computador. El computador K correlaciona las diversas lecturas de medios y marcas de modo que se organicen en sucesión las lecturas periódicas derivadas del medio rehidratado particular de una tarjeta C también particular. Esto permite el

que se pueda determinar si ha ocurrido algún cambio en las características transmisoras de luz del medio rehidratado particular.

5 Por la máquina de análisis A, se manejan dos tipos generales de tarjetas, una de ellas la tarjeta de identificación  $C_i$  (Fig. 2) y la otra una tarjeta de susceptibilidad antibiótica  $C_s$  (Fig. 2A). La tarjeta de identificación  $C_i$  se emplea para identificar microorganismos en la muestra que se introduce en la misma, mientras que la tarjeta de susceptibilidad  $C_s$  se emplea para averiguar el efecto de antibióticos sobre microorganismos identifica-  
10 dos con la tarjeta  $C_i$ . Ambas tarjetas  $C_i$  y  $C_s$  tienen configuraciones externas idénticas y, por lo tanto, se describirán simplemente haciendo referencia al término tarjeta C.

El componente principal de la tarjeta C es una placa de plástico claro 2 ( Figs. 2 y 3) que posee una configuración rectangular. Preferiblemente, la placa 2 es de 9 cm de longitud, 15 5,7 cm de ancho y 0,31 cm de grueso. A lo largo de uno de sus márgenes frontales, la placa 2 tiene dos muescas posicionadoras que se abren hacia el exterior, mientras que a lo largo de cada uno de sus márgenes laterales se proporciona una ranura de sujeción  
20 6. Las ranuras 6 están situadas muy cercas del margen frontal a partir del cual se abren las muescas 4. A lo largo de uno de los márgenes laterales, la placa dos está provista con un corte 8 que imparte una configuración escalonada a la placa 2 en dicho margen lateral. El otro margen lateral tiene una muesca de retención, superficial, 9, que se abre hacia el exterior, así como un par de  
25 orificios de llenado 10 que tienen septos elastoméricos 12 acoplados herméticamente a los mismos. Cada orificio 10 conduce a su vez al interior de una cámara receptora separada 14, y estas cámaras se abren hacia el exterior de la parte superior de las  
30 dos áreas superficiales principales de la placa 2. La placa 2 es

tá provista además con una pluralidad de pozos de visión 16 que son aberturas circulares que se extienden totalmente a través de la placa 2. Cada pozo 16 es algo cónico y posee un área en sección transversal que es mayor en la superficie superior de la placa 2 que en la superficie inferior. Los pozos 16 están dis-  
5 puestas en 4 filas extendiendose las mismas transversalmente, es decir paralelas a los márgenes frontales y posteriores. Cada pozo 16 tiene un par de canales de rebose 18 que salen radialmente del mismo hacia el margen frontal, extendiendose también dichos  
10 canales a través de la placa 2 de forma completa. Los pozos 16 de las primeras tres filas están conectados a la primera cámara receptora 14 mediante un canal de carga 20 que consiste en una ranura estrecha y poco profunda que desemboca en la superficie superior de la placa 2. El canal 20 se ramifica en una pequeña dis-  
15 tancia más allá de la primera cámara receptora 14 y a continuación se ramifica de nuevo de modo que una ramificación separada conduzca al interior de cada pozo 16. De este modo se aíslan los pozos 16 de las primeras tres filas entre sí, mientras que por los pozos 16 de la última fila están conectados a la segunda cámara receptora 14 a través de más canales de carga 22 que desem-  
20 boca igualmente en la superficie superior de la placa 2 y están dispuestos para aislar los diversos pozos 16 de dicha fila entre sí.

En posición adyacente al corte 8 de la placa 2, en su lado  
25 inferior, se proporciona un segmento de identificación 24 que consiste en una indentación muy poco profunda que se asemeja al número arábigo 8 en forma de bloque. De este modo, el segmento 24 consiste en una barra superior, una barra intermedia y una barra inferior, paralelas, así como 4 barras laterales que unen los ex-  
30 tremos de la barra superior, intermedia e inferior. El segmento

24 está picado de modo que las marcas de tinta colocadas sobre cualquiera de las barras se adhieran fácilmente y de un modo uniforme. El segmento 24 proporciona un contorno en el cual pueden marcarse cualquiera de los 10 números básicos. Más allá del segmento 24, están aplicados uno o más segmentos de codificación 26 a la placa 2, siendo estas marcas opacas que se alinean con las barras laterales superior e inferior de los segmentos 24 ó barras superior, intermedia e inferior del segmento 24. Los segmentos de codificación 26 se utilizan para identificar el tipo de ensayo al que se destina la tarjeta particular C. Cuando se trata de tarjetas de identificación  $C_i$ , un segmento de codificación 26, en un lugar, puede indicar que la tarjeta particular  $C_i$  es para realizar un análisis con muestras de orina, mientras que un segmento de codificación 26 en otro lugar puede indicar que la tarjeta  $C_i$  es para una muestra de garganta. Más allá de los segmentos de codificación 26 hay una serie de segmentos de identificación de los pacientes 28 que se disponen en una fila paralela al borde lateral de la tarjeta C. Cada segmento 28 se asemeja al número 8 de bloque. Los segmentos 24, 26 y 28 residen en una fila paralela al corte 8.

La mayoría de los pozos de visión 16 y en algunos casos todos los pozos, contienen un medio de cultivo deshidratado y estos medios son selectivos en el sentido de que, cuando se rehidratan, cambian las características ópticas de los pozos 16, pero solamente cuando contienen los microorganismos particulares a los que son específicos. Por ejemplo, un pozo 16 puede contener un medio de cultivo que sea específico a pseudomonas aeruginosa, mientras que otro pozo 16 puede contener medio de cultivo que es específico a staphylococcus aureus. El cambio en las características ópticas suele ser normalmente el resultado de una mayor turbidez

o de un cambio de color. Algunos de los pozos 16 pueden quedar vacíos para fines de control.

5 Cada área superficial principal de la placa 2 se cubre con una cinta transparente 30 que es lo suficientemente ancha y lar-  
ga para abarcar completamente y cerrar los extremos de los pozos  
de visión 16 y los extremos de los canales 18. La cinta sobre el  
área superficial superior se extiende además sobre las cámaras  
receptoras 14 y canales de carga 20 y 22, cerrándolos. De este  
modo, las cintas 30, junto con los septos 12, aíslan las cámaras  
10 receptoras 14, los pozos 16, los canales de rebose 18 y los ca-  
nales de carga 20 y 22 de la atmósfera circundante y evitan la  
entrada de contaminantes en los pozos 16. Las cintas 30 son li-  
geramente permeables en el sentido de que admiten aire en los  
pozos 16, pero la permeabilidad es tal que ni el agua ni los mi-  
croorganismos pueden escapar de los pozos 16. Además, las cintas  
15 30 admiten aire tan lentamente que permiten poner el interior de  
los pozos 16 a un vacío de por lo menos 711,2 mm de mercurio y  
mantenerse en dicho estado al menos por espacio de 3 minutos. La  
cinta FEP 5.430 fabricada por 3M Company es adecuada para las  
20 cintas 30.

La tarjeta C se carga con una muestra diluida en un dispo-  
sitivo de carga L (Fig. 4) que comprende una base plana 32, tu-  
bos corto y largo 30 y 36 que se dirigen hacia arriba desde la  
base 32 paralela entre si, y un par de almas de guía paralelas  
25 38 interpuestas entre la base 32 y el tubo corto 34. La separa-  
ción entre las almas 38 es ligeramente mayor que el espesor de  
la tarjeta C, de modo que la tarjeta C se puede adaptar entre  
las mismas. Los tubos 34 y 36 tienen agujas huecas 40 y 42 que  
salen radialmente desde sus extremos inferiores y penetran en el  
30 espacio comprendido entre las almas 36. La separación entre las

5 agujas 40 y 42 es igual a la separación entre los orificios 10 de la placa 2, mientras que la distancia entre la aguja inferior 42 y la base 32 es igual a la distancia entre el borde del extremo trasero de la tarjeta C y orificio de llenado trasero 10. Por lo tanto, cuando la tarjeta C se introduce entre las almas 36 con su borde trasero descansando sobre la base 32 y sus orificios de llenado 10 presentados hacia los tubos 34 y 36, las agujas 40 y 42 se alinearán con los septos 12.

10 Para acoplar la tarjeta C con el dispositivo de carga L, la tarjeta C se hace avanzar hacia el tubo 34 hasta que las agujas 40 y 42 se proyectan a través de los septos 12. De este modo se establece una comunicación entre el interior de los tubos 34 y 36 y el interior de la tarjeta C. El extremo superior de cada tubo 34 y 36 esta abierto y se adapta con una chimenea separable 44 que contiene un trozo de algodón 46 que sirve como filtro.

15 La muestra se diluye en solución salina a 0,5 % (NaCl) y la dilución así formada se coloca en el tubo corto 34. Un volumen conocido de solución salina pura se coloca en el tubo largo 36 y después se extrae una cantidad conocida de dilución del tubo corto 34 por medio de una pipeta y se suelta en el tubo largo 36, efectuando así otra dilución. Después, las chimeneas 44 se adaptan sobre los tubos 34 y 36 y el dispositivo de carga L y la tarjeta C se colocan en una cámara de vacío donde se reduce la presión a 711,2 mm. de mercurio aproximadamente. Esto hace que el aire del interior de los pozos 16, canales de rebose 18, canales de llenado 20 y 22 y cámaras receptoras 14, salga la tarjeta C a través de las agujas 40 y 42 y burbujee a través de las diluciones de los tubos 34 y 36. El vacío se mantiene por espacio de 3 minutos aproximadamente tras lo cual se elimina, permitiendo que exista de nuevo la presión atmosférica normal en la superficie superior de las diluciones. De este modo, se fuerzan las

20

25

30

diluciones a través de las agujas 40 y 42 al interior de las cámaras receptoras 14 de la tarjeta C. Las diluciones continúan a través de los canales de carga 20 y 22 hasta los pozos 16 en donde se mezclan con el medio de cultivo selectivo contenido en los pozos 16, rehidratándolo. Cualquier aire atrapado emigra a los canales de rebose 18 que están dirigidos hacia arriba cuando se carga la tarjeta C. Las tarjetas de susceptibilidad  $C_s$  son muy similares a las tarjetas de identificación  $C_i$ , excepto por el hecho de que tienen menos pozos 16 y los canales de llenado se disponen de un modo algo diferente. Además, todos los canales de carga 20 conducen a una sola cámara receptora 14 y a los septos 12, por lo que las tarjetas  $C_s$  se llenan con un dispositivo cargador que tiene solamente un tubo 34 y una aguja 40. A pesar de que la tarjeta  $C_s$  tiene menos cavidades 16 que las tarjetas  $C_i$ , los pozos 16 que existen ocupan lugares que son exactamente iguales que los pozos 16 de la tarjeta  $C_i$ . En otras palabras, si la tarjeta de susceptibilidad  $C_s$  se coloca sobre la tarjeta de identificación  $C_i$ , los pozos 16 quedarán en coincidencia en ambas. Así mismo, a los medios selectivos de los pozos 16 de la tarjeta de susceptibilidad  $C_s$  contiene antibióticos. Como es lógico, los segmentos de codificación 26 de la tarjeta  $C_s$  se disponen de un modo diferente para indicar no solo que la tarjeta  $C_s$  es para pruebas de sensibilidad antibiótica, sino también para indicar el tipo de microorganismo a los cuales está destinada la prueba de susceptibilidad.

Los medios de cultivo adecuados para utilizarse en las tarjetas de identificación  $C_i$ , cuando se mezclan con diversos antibióticos, resultan adecuados para emplearse en las tarjetas de susceptibilidad  $C_s$ .

El mantenedor H soporta a las tarjetas C en una pila, con

las áreas superficiales principales de las tarjetas C paralelas y separadas entre sí y estando presentadas hacia el exterior las muescas posicionadoras 4 y las ranuras de sujeción 6. La pila de tarjetas C se localiza en posición opuesta a la unidad extractora E. La unidad mantenedora H incluye un carrusel rotacionable 48 (Fig. 5) y bandejas 50 sobre el carrusel 48. Las bandejas 50 mantienen a las tarjetas C, mientras que el carrusel 48 soporta a las bandejas 50 y las hace girar hasta una posición de lectura opuesta a la unidad extractora E. Cada bandeja 50 (Fig. 1, 5 y 11) tiene un reborde frontal 52 que rodea a una cavidad 54. La parte posterior de la cavidad 54 se abre para permitir que aire caliente circule a través de la cavidad 54. Proyectándose al interior de la cavidad 54 desde sus laterales, se encuentran las aletas 56 (Fig. 11) que definen una pluralidad de ranuras receptoras de tarjetas. Estas ranuras 58 están clasificadas para recibir las tarjetas C y, cuando las tarjetas C están dentro, de las ranuras 58, sus áreas superficiales principales son paralelas. Igualmente, las áreas superficiales principales de las tarjetas adyacentes C están espaciadas entre sí ligeramente.

A lo largo del lado izquierdo de cada ranura 58 existe una chaveta 60 (Fig. 5) que está configurada para acoplarse en el corte 8 de la tarjeta C insertada en la ranura 58. La chaveta 60 permite la inserción de la tarjeta C en la ranura 58 en solamente una orientación, que es aquella en donde los segmentos de identificación 24, 26 y 28 encaran hacia abajo y las muescas posicionadoras 4 y ranuras de sujeción 6 se presentan hacia el exterior más allá de la pestaña delantera 52. En el lado de cada ranura 58 existe un dedo de retención residente 62 que tiene una punta en su extremo, cuya punta se acopla en la muesca de retención 9 para la tarjeta C en aquella ranura 58 cuando dicha tarjeta C

está completamente insertada.

El mantenedor H se proporciona además con una unidad de calentamiento y ventilación 64 que dirige aire caliente al carrusel 48 a partir del cual se descarga en la parte trasera de las cavidades 54 de las bandejas 50. Este aire fluye a través de los espacios existentes entre las tarjetas C y de este modo pasa a lo largo de las áreas superficiales principales de las tarjetas C. El aire caliente mantiene a las tarjetas C a una temperatura adecuada para la incubación de cualquier cultivo que pueda establecerse en la misma.

La unidad extractora E extrae las tarjetas C individualmente de la bandeja 50 que se encuentra en la posición de lectura y a continuación las vuelve a insertar de modo que los pozos 16 y los segmentos de identificación 24, 26 y 28 pueden ser observados por el conjunto lector R. Los segmentos de identificación 24, 26 y 28 se observan a medida que se extraen las tarjetas C, mientras que los pozos 16 se examinan a medida que se vuelven a insertar las tarjetas C.

La unidad extractora E incluye un bastidor principal 68 (Fig. 5) que es estacionario y una cabeza de lectura 70 que se mueve ascendente y descendente sobre el bastidor 70 de forma paralela a la pila de tarjetas C en la bandeja 50 del mantenedor H que se encuentra en posición de lectura. Este movimiento se deriva de un motor temporizado de corriente continua 72 que hace girar un husillo accionador vertical 74, roscando dicho husillo a través de una tuerca 76 existente sobre la cabeza 70. La cabeza 70 (Fig. 6) incluye un cuerpo o bloque principal 78 que tiene barras correderas horizontales 80 (Fig. 9) sobre dicho cuerpo o bloque. Estas barras 80 se extienden paralelamente a las ranuras 58 del mantenedor H y soportan una corredera extractora 82 (Fig.

7, 9 y 10) y una corredera localizadora 84, las cuales se mueven en dirección de las barras 80. La corredera colocadora 84 es capaz adicionalmente de moverse con respecto a la corredera extractora 84 siendo también paralela la dirección del movimiento relativo a las barras 80. Entre las dos correderas 82 y 84 existen resortes de compresión de tipo bobina 85 (Fig. 9) que separan las correderas 82 y 84, pero la corredera colocadora 84 tiene topes que limitan la distancia en la cual se puede separar dicha corredera de la corredera extractora 82. Las correderas 82 y 84 se mueven a lo largo de las barras 80 por otro motor temporizado de corriente continua 86 que hace girar un husillo accionador horizontal 88 situado entre las dos barras 80, roscando dicho husillo a través de una tuerca 90 existente en la corredera extractora 82.

La corredera extractora 82 tiene dos brazos 92 (Figs.7 y 10) que se proyectan hacia arriba y hacia adelante, estando acoplados estos brazos, en sus extremos, con mordazas de sujeción 94. El tamaño y la separación entre las mordazas de sujeción 94 es tal que dichas mordazas 94, cuando se hacen descender desde por encima de las tarjetas C, se acoplarán en las ranuras de sujeción 6 de las tarjetas C (Fig. 10). La corredera colocadora 84 tiene una placa posicionadora 96 atornillada a la misma y dicha placa esta situada por encima de la superficie superior del bloque principal 78 sobre la cabeza de lectura 70. La placa posicionadora 96 tiene dos dientes posicionadores que se proyectan hacia adelante 98 que se encuentran en la misma elevación que las mordazas de sujeción 94 y están alineados con las muescas posicionadoras 4 de las tarjetas C. Los resortes 85 están situados de tal modo que hacen que los dientes posicionadores 98 se dirijan hacia las mordazas de sujeción 94. Sin embargo, cuando la corredera extractora

tora 82 se encuentra en su posición más avanzada, es decir la posición en la cual sus mordazas de sujeción 94 se encuentran en las ranuras de sujeción 6 de las tarjetas C ( Figs. 7, 9, y 10), la corredera colocadora 84 estará contra una superficie límite sobre el cuerpo principal 78. Cuando la corredera 84 está dispuesta de este modo, los dientes posicionadores 98 de su placa son incapaces de proyectarse totalmente al interior de las muescas posicionadoras 4 de las tarjetas C (Fig. 10). En otras palabras, los dientes 98 están desalonzados ligeramente de las muescas 4. Una vez que la cabeza 70 se baja con el motor vertical 72 para poner las mordazas de sujeción 94 en las muescas de sujeción 6 de una tarjeta C y a continuación se energiza el motor horizontal 86 para retraer la corredera extractora 82, las mordazas 94 tirarán de la tarjeta C hacia afuera y pondrá a las muescas 4 en acoplamiento con los dientes 98 de la corredera colocadora 84. En este punto, los dientes 98 despuntarán contra las bases de las muescas 4 y la corredera colocadora 84 se accionará hacia atrás por la corredera extractora 82, siendo transmitida la fuerza de accionamiento a través de la tarjeta C. De este modo, la corredera colocadora 84 se mueve en unísono con la corredera extractora 82 ( Fig. 11) y de este modo mantiene una fuerza constante sobre la parte delantera o frontal de la tarjeta C, siendo ejercida dicha fuerza por los resortes 85. La fuerza de los resortes mantiene a la tarjeta C en una orientación predeterminada con respecto a la cabeza lectora 70. El bloque principal 78 de la cabeza lectora 70 tiene dos barras de control 100 y 102 (Figs. 8 y 9) unidas al mismo por debajo de las correderas 82 y 84, teniendo estas barras muescas 104 (Figs. 6 y 7) a lo largo de sus márgenes superiores. La distancia entre las muescas sucesivas 104 de la barra 100 es igual a la distancia entre

los segmentos de identificación sucesivos 24, 26 y 28 de la tarjeta C, mientras que la distancia entre las muescas 104 de la barra 100 es igual a la distancia entre las filas de pozos de visión 16 de la tarjeta C. La barra de control 100 está monitorizada por un interruptor óptico bifurcado 106 (Figs. 7 y 8) que se encuentra en la corredera colocadora 84 y controla al motor 86 a medida que mueve a la corredera extractora 82 fuera del mantenedor H, es decir cuando se extrae la tarjeta C. Una de las puntas del interruptor bifurcado 106 lleva un diodo emisor de luz que se dirige hacia uno de los lados de la barra 100, mientras que la otra punta está localizada sobre el lado opuesto de la barra 100 y lleva un fototransistor que está dirigido hacia el diodo emisor de luz. Normalmente, el diodo y el transistor miran hacia la porción opaca de la barra 100, pero cuando se mueve el interruptor 106 una de las muescas 104 se interpondrá entre el diodo y el transistor, en cuyo momento dicho diodo iluminará al transistor y se generará una señal. Esta señal se dirige al computador K que detiene momentaneamente al motor horizontal 86. La barra de control 102 esta monitorizada de foma idéntica por otro interruptor óptico 108 (Figs. 6 y 8) que igualmente está montado sobre la corredera colocadora 84, controlando dicho interruptor al motor 86 a medida que este ultimo mueve la corredera extractora 82 de nuevo hacia el mantenedor H. De este modo, cada vez que el interruptor 108 llega a una muesca 104 de la barra 102, envia una señal al computador K que detiene al motor 86 durante un corto periodo.

La corredera extractora 82 lleva una orejeta de tope 110 (Fig. 6) que normalmente está localizado más allá del interruptor 108. Sin embargo, a medida que la tarjeta C alcanza su posición totalmente insertada, la corredera colocadora 84 y el inte-

5 rruptor 108 sobre la misma se pararán, mientras que la corredera extractora 82 se continua moviendo. Realmente, la corredera extractora 82 continua avanzando hasta que la orejeta de tope 110 se mueve entre el diodo y el fototransistor del interruptor 108 e interrumpe el rayo de luz, en cuyo momento se envia una señal al computador K el cual, en respuesta detiene al motor 86 y a la corredera extractora 82 accionada por el mismo.

10 La superficie superior del bloque principal 78 es en su mayor parte plana y la tarjeta C a medida que se extrae del mantenedor H y se vuelve a insertar en el mismo, pasa directamente por encima de esta superficie plana (Fig. 11). El bloque 78 contiene un rebaje 112 (Fig. 10) que se extiende de la superficie plana adyacente a la pared extrema delantera del bloque 78. La unidad lectora R es transportada por la cabeza lectora 70 (Figs. 7 y 10) 15 y examina un segmento de identificación 24, 26 y 28 diferente con cada bacilación momentanea de la tarjeta C a medida que se extrae del mantenedor H. A este respecto, la barra de control 100 y el interruptor 106 controlan la extracción de la tarjeta C y cada vez que el interruptor 106 encuentra una muesca 104 en la 20 barra 100, se presenta una bacilación momentanea en la extracción. Similarmente, la unidad lectora R examina los pozos de visión 16, ocurriendo esto con cada bacilación momentanea durante la re inserción de la tarjeta C en el mantenedor H. Estas bacilaciones momentaneas ocurren cada vez que el interruptor óptico 108 encuentra una muesca 104 en la barra de control 102, permitiendo esto 25 que el examen de los pozos 16 proceda sobre una base de fila por fila.

30 La unidad lectora R incluye una placa dieléctrica 116 (Figs. 10 y 12) que se acopla en el rebaje 112 del bloque principal 78 de la cabeza lectora 70, junto con un cristal protector de cubier

ta 118 (Figs. 14 y 15). La superficie superior del cristal 118 reside ligeramente por debajo de la superficie superior plana del bloque 78. La placa 116 contiene 7 emisores dígitos 120 (Fig. 12) que son diodos emisores de luz orientados para dirigir la luz por ellos emitida hacia arriba. La disposición así formada se sitúa de tal modo que los segmentos de identificación 24, 26 y 28 sobre la tarjeta C, pasarán por encima de la misma a medida que la tarjeta C se mueve sobre el bloque 78. En realidad, en cada bacilación temporal de la tarjeta C durante su extracción, un segmento de identificación 24, 26 ó 28 diferente se situará directamente por encima de la disposición de emisores dígitos 120. De este modo, los emisores dígitos 120 ocuparán un área relativamente pequeña situada en uno de los lados de la placa dieléctrica 118. Los 7 emisores dígitos 120 están dispuestos en el diseño del número arábigo 8, ocupando cada emisor 120 una barra diferente del número. En adición, la situación es tal que cuando cualquiera de los segmentos de identificación 24 y 28 está directamente por encima de la disposición de emisores 120, es decir en la posición en la cual se presenta la bacilación momentánea en la extracción, cada barra del segmento 24 ó 28 se situará por encima de un emisor 120 diferente. Cualquier barra de aquel segmento que tenga una marca de tinta opaca sobre la misma bloqueará naturalmente al emisor 120 situado por debajo del mismo, de modo que solamente serán visibles, por encima de la tarjeta C los emisores 120 en las barras sin marcar. Los segmentos de codificación 26 se alinean con los emisores superior, medio o inferior 120 de la disposición del número 8 ó los cuatro emisores 120 están situados a lo largo del lateral de la disposición del número 8. De este modo, cuando la tarjeta C llega a descansar en el primer segmento de codificación 26, solamente se oscurecerá

aquel emisor 120 que está situado por debajo del segmento 26. Lo mismo se puede aplicar a medida que la tarjeta C topa con otros segmentos de codificación 26 sobre la disposición de emisores 120. Además de los emisores dígitos 120, la placa dieléctrica 116 contiene 5 emisores de pozos 122 (Fig. 12 que están dispuestos en una fila a través de la placa 16 y similarmente están orientados de tal modo que la luz emitida por ellos se proyecte ascendentemente. La fila se extiende transversalmente a la dirección en la cual la tarjeta C se mueve sobre la placa 116 y la distancia entre los emisores de pozo 122 es igual a la distancia entre los pozos de visión individuales 16 de una fila de pozos 16 de la tarjeta C. En adición, la situación de los emisores 122 con respecto a las muescas 104 de la barra de control 102 es tal que la barra 102 causa una bacilación momentánea en la tarjeta C cada vez que una fila de pozos de visión 16 está directamente por encima de la fila de emisores de pozos 122. Cuando ocurre esto, los emisores de pozo 122 proyectan luz a través de los pozos de visión 16 de la fila, y la cantidad de luz que pasa es, en la mayoría de los casos, una medida de la actividad metabólica dentro de los pozos 16. Los emisores 120 y 122 deben emitir luz que tenga una longitud de onda de 660 nanómetros.

La unidad lectora R incluye también otra placa dieléctrica 124 (Figs. 6, 8 y 11) que cubre al rebaje 112, siendo la separación entre la superficie superior plana del bloque 78 y el lado inferior de la placa 124 ligeramente superior al espesor de la tarjeta C, permitiendo así que una tarjeta C, extraída del mantenedor H, pase entre las dos placas dieléctricas 116 y 124. La placa dieléctrica 124 está articulada al bloque principal 78 en los pasadores de bisagra 126 que están situados en la parte posterior del rebaje 112, de modo que la placa 124 puede girarse ha-

5      cía arriba para exponer el rebaje 122 y la placa 116 dentro del mismo. Cuando la placa 124 está en su posición más baja u operativa, los pasadores de localización 128 se acoplan a través de la misma y al interior del bloque 78 para situar correctamente a la placa 124 sobre la placa 116. La placa 124 se asegura en su posición más baja por tornillos de presión 130 (Fig. 6) que están acoplados a los lados del bloque principal 78.

10      La placa dieléctrica superior 124 contiene una cubierta de cristal 132 (Figs. 14 y 15) que se presenta hacia abajo directamente opuesta a la cubierta de cristal 118 para la placa dieléctrica inferior 116, siendo la distancia entre las dos cubiertas de cristal 118 y 132 ligeramente superior al espesor de las tarjetas C, de modo que la tarjeta C pasara entre las mismas. La placa dieléctrica 124 está acoplada con siete sensores dígitos 15      134 (Fig. 13) y cinco sensores de pozos 136 que son capaces de detectar luz, estando conectados estos sensores al computador K y proporcionan señales que corresponden a la cantidad de luz incidente sobre los mismos. Los sensores dígitos 134 están situados opuestamente a los emisores dígitos 120, estando colocado cada sensor dígito 134 opuestamente a un emisor dígito 120 diferente e iluminado por este ultimo. Por tanto, los sensores dígitos 134 están dispuestos también en el diseño del número arábigo 8. Los sensores de pozos 136 están alineados con los emisores de pozos 122, estando situado cada sensor 136 en posición opuesta a un emisor diferente 122 e iluminado por este ultimo. Por tanto, los sensores de pozos 136 están dispuestos en una fila que se extiende transversalmente a la dirección en la cual se mueve la tarjeta C sobre el bloque 78. Aquella porción de la cubierta de cristal 132 que está enfrente de los sensores dígitos 30      134, se proporciona con un revestimiento reflexivo opaco 137

(Fig. 14), pero este revestimiento tiene ventanas 137a, de modo que en posición opuesta a los sensores 134 existen áreas transparentes. En posición opuesta a cada sensor 134, existe una ventana separada 137a, siendo esta ultima de aproximadamente el mismo tamaño y configuración que el sensor 134 situado por detrás de la misma. El revestimiento reflexivo 137 y sus ventanas 137a confinan la luz de cada emisor dígito 120 a su correspondiente sensor dígito 134. De este modo, la luz de uno de los emisores dígitos 120 no iluminará los sensores 134 para los emisores adyacentes 120, incluso aunque los sensores 134 estén situados muy próximos entre sí.

Cada sensor dígito 134 comprende una pluralidad de detectores de luz 138 (Fig. 14) que están dispuestos en una fila, de modo que algunos de los detectores 138 estén equilibrados según el eje óptico x del rayo proyectado por el correspondiente emisor 120. En adición, la orientación de cada fila corresponde a la orientación de las barras sobre los segmentos de identificación 24, 26 ó 28 que pasan por debajo de los mismos (Fig. 13). Por ejemplo, las filas de detectores 138 para los sensores dígitos 136 que cubren las barras superior, media e inferior de los segmentos de identificación 24 y 28, se extienden paralelamente a la dirección en la cual se mueve la tarjeta C sobre el bloque 78, mientras que las filas de detectores para los sensores dígitos 138 que cubren las barras laterales de los segmentos de identificación 24 y 28, se extienden perpendicularmente a la dirección de movimiento de la tarjeta C. Así, la disposición de sensores dígitos 134 forma el número arábigo 8 en forma de bloque. Cada sensor dígito 134 consiste preferiblemente en una fila de tres detectores 138 (Fig. 14) y cada detector 138 puede ser un fotorresistor separado, es decir un transistor que es sen

sible a la luz y proporciona una señal que es proporcional a la intensidad de la luz que incide sobre el mismo. La disposición de los detectores 138 es tal que los detectores 138 de cualquier sensor 134 se ilumina solo por el emisor 120 correspondiente a dicho sensor 134 y solamente entonces es cuando no son obscurecidos o bloqueados por una barra de uno de los segmentos de identificación 24, 26 ó 28 de la tarjeta C.

Por ejemplo, si se escribe el número 3 en el segmento de identificación 24 de la tarjeta C en cinta opaca, los detectores 138 de los sensores dígitos superior, medio e inferior 134 y los detectores 138 de dos sensores 134 a lo largo de uno de los lados de la disposición, se obscurecerán de sus correspondientes emisores 120 cuando la tarjeta C se situa con el segmento de identificación 24 entre la disposición de emisores dígitos 120 y sensores dígitos 134. El revestimiento reflexivo opaco 137a sobre la cubierta de cristal 132 evita que la luz de uno de los emisores caiga sobre los sensores 134 que alinean con otros emisores 120.

Cada detector 138 de los 7 sensores dígitos 134 proporciona al computador K una lectura separada. El computador K se programa de tal modo que dos de los tres detectores deben cruzar un valor de umbral prescrito antes de que la barra particular del segmento de identificación 24, 26 ó 28 que se está examinando se considere como transparente, es decir libre de marcas opacas. De este modo, una mota de suciedad o una marca difusa en una de las barras del segmento de identificación 24, 26 ó 28 puede bloquear uno de los detectores 138 del sensor 134 para aquella barra, pero no los otros dos, proporcionando los otros dos una señal que cruza el valor de umbral, indicando que esta barra particular está sin marcar. Esto esta en contraposición con un so-

lo detector 138 iluminado por un solo emisor 120 en donde una mo  
ta de suciedad o un marcado difuso podría disminuir la señal to-  
tal derivada del detector por debajo del valor de umbral y propor-  
cionar así una lectura falsa. El empleo de detectores multiples  
5 138 para cada emisor dígito 120 se denomina técnica de votación.

La técnica de votación se utiliza también en combinación  
con los correspondientes emisores de pozos 122 y sensores de po-  
zos 136 y para cada sensor 136 consiste en una pluralidad de de-  
tectoras 140 (Fig. 15) focalizados sobre el emisor 122 de aquel  
10 sensor 136. Preferiblemente, se utilizan cuatro detectores 140  
en cada sensor 136, estando dispuestos estos detectores en filas  
a lo largo de un eje común que se extiende transversalmente a la  
dirección de movimiento de las tarjetas C por debajo de la placa  
124. Por consiguiente, todos los detectores 140 de un sensor están  
15 equilibrados con respecto al eje óptico x del rayo de luz proyec-  
tado por el correspondiente emisor 122. Los detectores individua-  
les 140 de los sensores de pozos 136 están conectados al computa-  
dor K y, cuando se iluminan, proporcionan al computador K seña-  
les que son proporcionales a la luz que incide sobre los mismos.  
20 Dicha luz es naturalmente emitida por los emisores de pozos 122  
y su intensidad disminuye al pasar a través de un pozo de visión  
16 de la tarjeta C.

En lo que respecta a los detectores 140 de los sensores de  
pozo 136, el computador K busca el porcentaje de reducción en  
25 transmisión de luz desde un valor de calibración inicial. Se es-  
tablece un valor de umbral, más allá del cual los cuatro detecto-  
res 140 deben cruzar antes de que se considere que el pozo 16 con-  
tiene el microorganismo al cual resulta específico el medio de  
cultivo de aquel pozo 16. Antes de que se alcance este valor de  
30 umbral, la lectura derivada del detector 140 que proporciona la

reducción más baja en transmisión de luz se registra y se considera la lectura para el pozo 16 en aquel momento particular.

La citada técnica de votación permite que la unidad lectora R proporcione una observación significativa de un pozo 16 incluso aunque puedan formarse en dicho pozo burbujas b (Fig. 15). A este respecto, es probable que se desarrollen burbujas en al menos alguno de los pozos 16 puesto que desde un punto de vista práctico es imposible evacuar la totalidad del aire de las tarjetas C durante la carga en vacío. Si bien la mayoría del aire atrapado permanece en los canales de rebose 18, parte del mismo puede emigrar a un pozo de visión 16, creando en el mismo una burbuja de aire b. Adicionalmente, algunos de los microorganismos producen gases a medida que se metabolizan, proporcionando así otra fuente de formación de burbujas. Las burbujas b aparecen como opacas y consecuentemente hacen que los detectores 140, que son oscurecidos por las mismas, registren una reducción muy elevada en transmisión de luz. Sin embargo, las burbujas no ocupan todo el ancho de los pozos 16 en los cuales se sitúan. Por consiguiente, es necesario observarlos siendo esto precisamente lo que lleva a cabo la técnica de votación.

Un examen de la naturaleza anterior se lleva a cabo sobre cada pozo de emisión 16 a intervalos periódicos que no deben ser superiores a una hora aproximadamente. Normalmente se requieren unas tres horas antes de que ocurra cualquier cambio en las características de transmisión de luz de un pozo 16, suponiendo que la muestra introducida en el mismo contenga el microorganismo al cual resulta específico el medio de cultivo del pozo 16. Por lo tanto, parece que la lectura derivada de los detectores 140 del sensor de pozo 136 que monitoriza dicho pozo 16, mostraría una transmisión de luz prácticamente constante, siendo inferior la

reducción en transmisión de luz del valor de calibración al valor de umbral. En muchos casos, este no es el caso, debido a la llamada deformación o pandeo.

5 El pandeo es el error por distorsión causado por la tendencia de las cintas 30 a combarse hacia arriba para formar una configuración convexa en los extremos de los pozos 16 (Fig. 15). Esto es principalmente el resultado de la expansión de líquido o de gas causada dentro de la tarjeta por la elevación de temperatura durante la incubación. La distorsión convexa en un pozo 16  
10 tiende a focalizar más cantidad de luz del emisor 122 para aquel pozo 16 sobre los detectores 140 del correspondiente sensor de pozo 136, que de otro modo sería el caso. El pandeo tiende a establecerse por sí mismo durante las dos o tres primeras horas, cuyo período es el normalmente existente antes de que los microor  
15 ganismos tengan cualquier efecto principal sobre el medio y a continuación el error de pandeo permanece prácticamente constante (Fig. 16). De este modo, y para las primeras lecturas, los detectores 140 pueden registrar un aumento en la transmisión de luz. Una vez que los microorganismos comienzan a tener un efecto sobre  
20 el medio rehidratado, comienza a presentarse una reducción en la transmisión de luz, iniciándose los progresos con aquella reducción en el valor aumentado resultante del pandeo.

El computador K registra el aumento de transmisión de luz que ocurre en las lecturas iniciales y ajusta todas las ulteriores lecturas para compensar este aumento (Fig. 16), es decir ajusta  
25 la ulteriores lecturas de modo que reflejen el verdadero cambio a partir del valor inicial y no el cambio a partir del valor distorsionado. Por ejemplo, si un detector de pozo 140 se registra inicialmente en 0 y las tres primeras lecturas muestran un  
30 aumento de 5%, 10% y 10% respectivamente de la lectura inicial,

es evidente entonces que la distorsión causada por el pandeo es de 10%. Suponiendo que la cuarta lectura sea de un aumento del 4% del valor inicial, esto significa que aparentemente existen microorganismos que han causado una reducción del 6% en la transmisión de luz (10% - 4%) en la cuarta hora. Si la quinta lectura es de una reducción del 9% del valor inicial, esto significa que la verdadera reducción es del 19% (10% + 9%). El computador K hace los ajustes automáticamente y solamente se registra la verdadera disminución de la transmisión de luz.

Para cada pozo de visión 16 que es leído, el computador K debe tener la siguiente información en su banco de memoria.

- 1) La localización del pozo de visión sobre la tarjeta.
- 2) El número del paciente de la tarjeta.
- 3) El valor inicial para los detectores 140 cuando se utilizan para la tarjeta.
- 4) El valor de umbral para el pozo 16 en la tarjeta particular.
- 5) El error causado por el pandeo.
- 6) El tiempo del examen particular.

OPERACION

La dilución de la muestra a considerar se carga en vacío en la tarjeta adecuada C por medio del dispositivo de carga L (Fig. 4) y durante el procedimiento de carga la dilución fluye a través de las cámaras receptoras 14, canales de carga 20 y 22 a los pozos de visión 16 en donde se mezcla con el medio de cultivo de aquellos pozos, rehidratando a dicho medio. Cualquier aire atrapado se acumula en los canales de rebose 18 los cuales se presentan hacia arriba durante la operación de cargado. En el momento que se carga la tarjeta C, se coloca sobre la misma el

número de identificación del paciente marcando las barras adecuadas de los segmentos 28 con un rotulador que sea capaz de aplicar una cinta opaca. Esta marca se encuentra en el fondo de la tarjeta C y es legible cuando se invierte la tarjeta C. Los números aparecen en forma de bloque, debido a la configuración de los segmentos 28. El único segmento de identificación 24 puede marcarse de forma similar para distinguir varias tarjetas C del mismo paciente. Los segmentos de codificación 26 se encuentran ya en la tarjeta C, habiéndose aplicado en el momento de cargar las tarjetas C. Los segmentos 26 indican el tipo de ensayo al cual está destinada la tarjeta particular C.

Una vez que la tarjeta C es cargada y marcada y marcada, se coloca en una bandeja 50 del mantenedor H insertandola en una de las ranuras 58 existentes en el mismo (Fig. 1). La chaveta 60 a lo largo del lado izquierdo de la ranura 58 permite que la tarjeta C se cargue solamente en una orientación, es decir aquella en la cual los segmentos de identificación 24, 26 y 28 se presentan hacia abajo y las muescas posicionadoras 4 y ranuras de sujeción 6 se presentan más allá de la pestaña delantera 52 del mantenedor H (Fig. 5). Se pueden cargar muchas tarjetas C en el mantenedor H al mismo tiempo, pudiendose incubar todas estas tarjetas C como resultado del aire caliente que se pasa sobre sus áreas superficiales principales (Fig. 5). Las tarjetas C dentro del mantenedor H se disponen en registro marginal, presentandose la pila así formada hacia la unidad extractora E.

La unidad extractora E se mueve descendentemente con su corredera extractora 82 retraída y el movimiento continua hasta que las mordazas de sujeción 94 de aquella corredera se localizan justamente por encima de la primera tarjeta C. A continuación, la corredera extractora 82 y la corredera colocadora 84 se mueven

hacia el mantenedor H. En este momento la corredera colocadora 84 entra en contacto con la superficie de tope del bloque principal 78 y cuando ocurre esto los dientes posicionadores 98 se sitúan cerca de las muescas 4 de la primera tarjeta C. La corredera extractora 82, sin embargo, continúa hasta que la orejeta de tope 110 se mueve al interior del interruptor óptica 108 interrumpiendo la luz así emitida (Fig. 6) y, cuando ocurre esto, se detiene la corredera extractora 82, estando las mordazas de sujeción 94 directamente por encima de las ranuras de sujeción 6. La cabeza lectora 70 se hace bajar entonces suficientemente para poner las mordazas de sujeción 94 dentro de las ranuras de sujeción 6 y los dientes posicionadores 98 en alineación horizontal con las muescas posicionadoras 4 (Fig. 10). A continuación, la corredera extractora 82 se retrae y extrae la tarjeta C del mantenedor H (Fig. 11). Durante el incremento inicial de movimiento, el extremo frontal de la tarjeta C se mueve hacia los dientes posicionadores 98 entrando estos últimos en las muescas posicionadoras 4 de la tarjeta C. Cuando ocurre esto, la corredera colocadora 84 se mueve con la corredera extractora 82 y ejerce una fuerza en la parte frontal de la tarjeta C. Esta fuerza se deriva de los resortes comprimidos 85 y sirve para orientar exactamente la tarjeta C en la disposición angular y lateral correcta a medida que la tarjeta C pasa sobre el bloque 78.

La corredera extractora 82 se propulsa por el motor temporizado horizontal 86 que continúa operando hasta que el interruptor óptico 106 sobre la corredera colocadora 84 encuentra la primera muesca 104 en la barra de control 100. Aquí, el motor 86 se detiene momentáneamente y en esta bacilación se coloca una porción clara del material plástico de la tarjeta C entre los emisores dígitos 120 y los sensores dígitos 134. Los detectores 138

de cada sensor dígito 134 se calibran en este punto y se establece un valor de control dentro del computador K, más allá del cual debe pasar una lectura derivada de un detector 138 para indicar transparencia, es decir la ausencia de una marca entre el detector 138 de un sensor dígito 134 y el correspondiente emisor 120.

Después de la calibración, el motor 86 mueve a la corredera extractora 82 hasta que el interruptor óptico 106 encuentra la siguiente muesca 104 de la barra 100. Esto coloca al segmento de identificación 24 entre los emisores dígitos 120 y sensores dígitos 134. De nuevo se presenta una bacilación momentánea y en este momento se lee el segmento de identificación 24. En particular, los emisores 120 se dirigen hacia las siete barras de los segmentos 24. En el caso de que cualquier barra esté sin marcar, la luz del emisor 124 directamente por debajo de la barra, pasará completamente a través de la barra e iluminará los tres detectores 138 del correspondiente sensor dígito 134, haciendo que los detectores 138 proporcionen una señal que supera al valor de umbral (Fig. 14). Puesto que se utiliza la técnica de votación, una mota de suciedad ó un marcado difuso sobre una de las barras del segmento 24, no causará una lectura falsa. Por otro lado, cualquiera de las barras que se borre a propósito como resultado del marcado de un número en el segmento 24 con tinta opaca, oscurecerá a los sensores 134 situados en posición opuesta a las mismas de sus correspondientes emisores 120. Los detectores 138 de estos sensores 134 no proporcionan una señal que pasa del valor de umbral y, en consecuencia, el computador K es capaz de discernir el número que aparece sobre el segmento de identificación 24.

Los segmentos de identificación 26 y 28 se leen de forma similar, existiendo una ligera bacilación cuando cada segmento

5 sucesivo 26 y 28 se coloca entre el emisor dígito 120 y los sen-  
sores 134. Las lecturas derivadas proporcionan al computador K  
con el número de identificación del paciente y con el tipo de tar-  
jeta a examinar. Después de que el ultimo segmento de identifica-  
ción 28 alcanza a los emisores 120 y sensores 134 (Fig. 11), se  
10 invierte el motor 86 y se transfiere el control del mismo a la  
barra de control 102 y su interruptor óptico 108. Consecuentemen-  
te, la corredera extractora 82 se mueve en dirección opuesta y  
comienza a reinsertar la tarjeta C en la ranura 58 a partir de  
la cual se extrae.

15 Durante la reinserción, el motor 86 se detiene de nuevo mo-  
mentaneamente, ocurriendo dichas detenciones cada vez que el in-  
terruptor óptico 108 encuentra una muesca 104 en la barra de con-  
trol 102. La primera muesca 104 de la barra 102 causa la deten-  
ción de la tarjeta C, encontrandose la primera fila de pozos de  
visión 16 en registro con los emisores de pozo 122 y sensores  
de pozo 136. Se toma aquí una lectura para determinar cualquier  
disminución en las características de transmisión de luz de los  
20 pozos 16 en la primera fila. Las burbujas de aire b en los pozos  
16 aparecerán opacas y obscurecerán a los detectores de pozo  
140 por detras de los mismos, pero puesto que una burbuja no ocu-  
pará todo el área en sección transversal del pozo 16 en el cual  
se presenta, alguno de los detectores 140 para el sensor 136 que  
observa dicho pozo 16, serán iluminados por el correspondiente  
25 emisor de pozo 122 (Fig. 15). El computador K reconoce el detec-  
tor 140, que muestra un porcentaje extremadamente elevado de re-  
ducción de luz, que está situado por detras de una burbuja b, y  
desprecia la lectura derivada de aquel detector 140. En su lugar,  
solo registra la lectura derivada del detector 140 el cual regis-  
tra el porcentaje más bajo de reducción de luz.

El motor 86 continua accionando a la corredera extractora 82 hacia adelante, con una parada momentanea cada vez que una fila de pozos de visión 16 se pone entre los emisores de pozo 122 y sensores de pozo 136. En cada parada momentanea se derivan lecturas. Después de la parada final, el motor 86 mueve a la tarjeta C a su posición totalmente insertada dentro del mantenedor H (Fig. 10). Durante el ultimo aumento de movimiento, la corredera colocadora 84 se apoya contra la superficie de tope sobre el bloque principal 78, pero la corredera extractora 82 continua moviéndose hasta que la orejeta de tope 110 sobre la misma se mueve hacia el interruptor óptico 108 sobre la corredera colocadora 84 e interrumpe el rayo de luz (Fig. 6). Esto completa la manipulación y lectura de la primera tarjeta C.

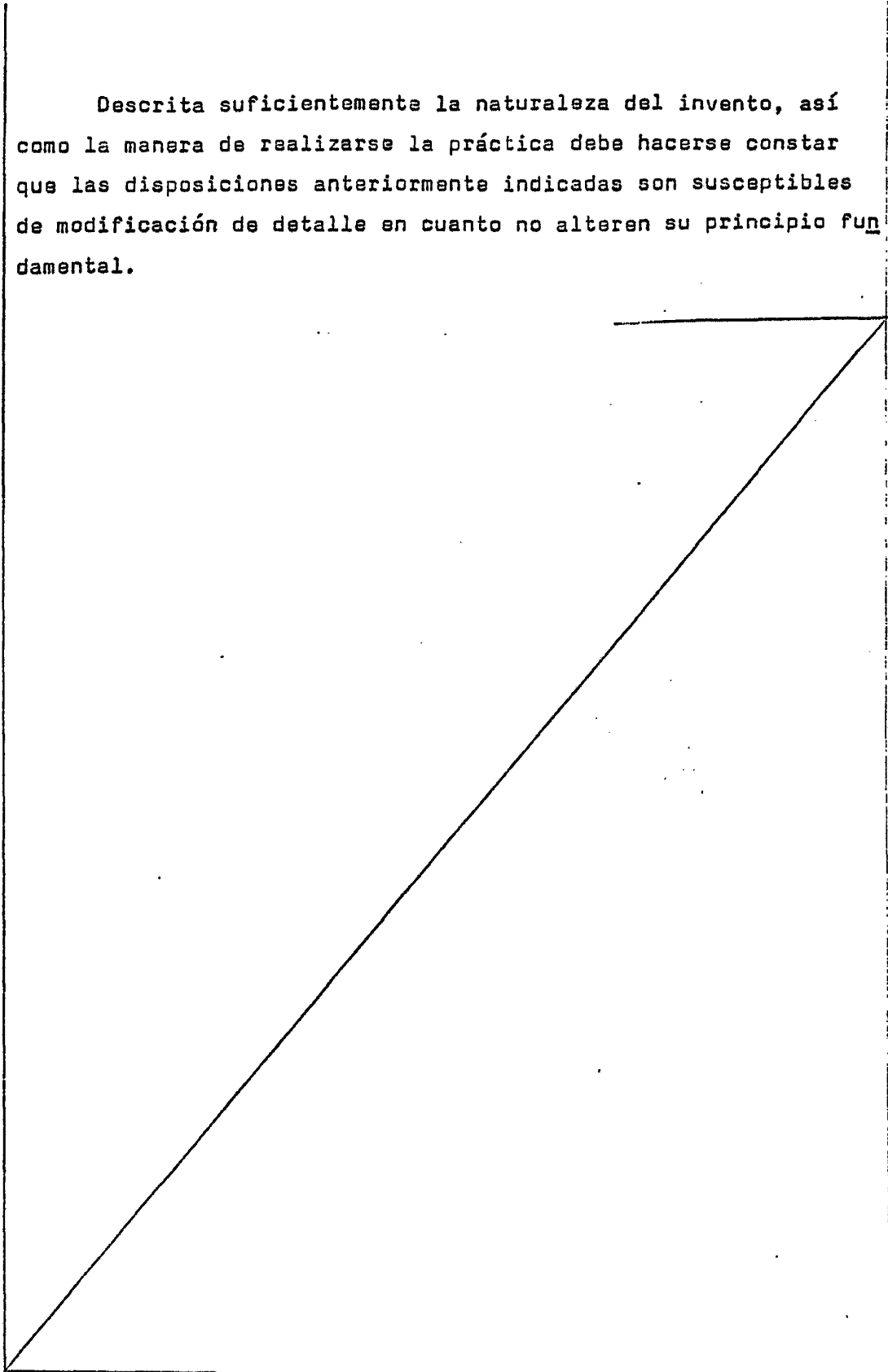
Una vez que la primera tarjeta C retorna a su posición completamente insertada en el mantenedor H, la cabeza de lectura 70 cae descendentemente y se acopla a la segunda tarjeta C, la cual es extraida y leida de forma similar. Se presenta el mismo procedimiento para cada tarjeta C del mantenedor H. Después de un intervalo predeterminado, que puede ser de una hora, se lee de nuevo de forma similar toda la pila de tarjetas C. El procedimiento se repite a intervalos periódicos, de quizas una hora cada uno, hasta que han transcurrido aproximadamente 13 horas desde la lectura inicial. Esto proporciona un juego de lecturas para cada pozo 16 cuyas lecturas se organizan, comparan y analizan con el computador K para determinar si cualquier pozo contiene el microorganismo que se desea detectar. En otras palabras, si la muestra contiene microorganismos a los cuales resulta específico el medio de cultivo de un pozo 16, el pozo 16 en el cual existe el medio de cultivo exhibirá una notable disminución en sus características de transmisión de luz (Fig. 16).

Los microorganismos tienen poco efecto, si es que lo tienen, sobre los medios durante las dos o tres primeras horas y las lecturas tomadas durante este período son principalmente para la finalidad de detectar cualquier pandeo y determinación de la magnitud del mismo (Fig. 16). El pandeo, que siempre se registra como un aumento en la transmisión de luz debido a que las cintas 30 asumen una configuración convexa en el extremo de los pozos 16, permanece prácticamente constante después de la dos primeras horas aproximadamente. El computador K ajusta todas las lecturas ulteriores para compensar el pandeo. Estas lecturas ulteriores se hacen con la finalidad de determinar si está presente o no en aquel pozo 16 el microorganismo que ha de ser detectado por un pozo específico 16. Todos los detectores 140 que observan el pozo 16 deben cruzar un cierto valor de umbral antes de considerarse que el microorganismo está presente. Dicho valor de umbral representa la mínima disminución en el porcentaje de transmisión de luz que sería aceptado antes de declararse positivo un pozo 16 encontrándose dicho valor en el banco de datos del computador.

Normalmente, las tarjetas de susceptibilidad antibiótica C se analizan después de determinarse la presencia de un microorganismo como resultado de un análisis de una tarjeta de identificación  $C_i$ . En el caso de una tarjeta de susceptibilidad  $C_s$ , los pozos 16 que no muestran o muestran una baja disminución en el porcentaje de transmisión de luz con respecto a la duración del análisis, contienen antibióticos que son eficaces contra el microorganismo detectado con la tarjeta de identificación  $C_i$ .

Las detenciones que son llevadas a cabo por el computador K pueden realizarse también mediante un técnico de laboratorio, pero en un grado de automatización sustancialmente inferior.

5      Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarse la práctica debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificación de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.



REIVINDICACIONES

5 1.- Procedimiento y aparato para la lectura de tarjetas que contienen muestra médicas, en particular para examinar un pozo que contiene un medio de cultivo al objeto de determinar si existen microorganismos en dicho pozo, teniendo una dilución de dicho medio de cultivo la capacidad de experimentar un cambio en sus características de transmisión de luz cuando un microorga  
10 nismo se encuentra en la dilución y está soportado por el medio de cultivo; caracterizandose el procedimiento porque comprende proyectar luz a través del pozo y detectar, más allá del pozo, la luz en una pluralidad de puntos para determinar la intensidad de dicha luz en cada punto.

15 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el pozo tiene un eje óptico que se extiende dese uno de los extremos del pozo al otro y por lo menos algunos de los puntos en los cuales se detecta la luz están equilibrados con respecto al eje óptico.

20 3.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque los puntos en los cuales se detecta la luz se sitúan en una línea que es perpendicular al eje óptico.

25 4.- Procedimiento según la reivindicación 1, 2 ó 3, caracterizado porque comprende además comparar la intensidad de la luz en cada punto y excluir de consideración las lecturas derivadas de aquellos detectores que registran una disminución indebidamente grande en transmisión de luz.

30 5.- Procedimiento según la reivindicación 1, 2, 3 ó 4, caracterizado porque comprende además establecer un valor de umbral para la disminución en porcentaje de intensidad de luz e indicar que el microorganismo esta presente solo cuando un número seleccionado de los puntos registran una disminución de intensidad de

luz más allá del valor de umbral.

5 6.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los extremos de los pozos se cierran mediante un material transparente flexible capaz de asumir una configuración convexa que focaliza más luz a los puntos de detección y distorsiona las lecturas de intensidad en tales puntos y porque en adición se ajustan las lecturas de intensidad obtenidas en los puntos de detección para compensar la distorsión.

10 7.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se proyecta luz a través del pozo y las lecturas se obtienen, a partir de los puntos de detección a intervalos periódicos.

15 8.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el pozo se encuentra en una tarjeta que tiene segmentos de identificación sobre la misma en los cuales se marcan indicios, proyectándose la luz en los segmentos de identificación para leer los indicios allí marcados.

20 9.- Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado porque la tarjeta es transparente y la luz que se proyecta en el segmento de identificación se encuentra en varios rayos dirigiéndose rayos distintos a porciones diferentes del segmento observándose los rayos de luz que pasan a través de la tarjeta sin experimentar una disminución sustancial en intensidad, localizando así las porciones no marcadas del segmento de identificación.

25 10.- Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado porque se observa cada rayo en una pluralidad de puntos estando algunos de dichos puntos equilibrados con respecto al eje del rayo.

~~11~~ 11.- Procedimiento según la reivindicación 9 ó 10, caracte

rizado porque comprende además indicar la presencia de una marca en el segmento cuando el rayo proyectado en dicho segmento registra una intensidad predeterminada en un número seleccionado de puntos en los cuales se monitoriza el rayo.

5           12.- Procedimiento según la reivindicación 9, 10 u 11, caracterizado porque el segmento de identificación incluye una pluralidad de barras, comprendiendo además proyectar un rayo diferente de luz en cada barra desde más allá de una de las superficies de la tarjeta; observar cada rayo en una pluralidad de  
10 puntos más allá de la superficie opuesta de la tarjeta; e indicar la ausencia de una marca sobre una barra solamente cuando la intensidad del rayo tal y como se observa en un número seleccionado de los puntos de observación para el rayo, indica que la intensidad del rayo es superior a un valor de umbral predeterminado.  
15 do.

13.- Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado porque las barras de los segmentos de identificación se disponen según el diseño del número arábigo 8.

20           14.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, caracterizado porque la tarjeta contiene una pluralidad de pozos adicionales dispuestos en sucesión después del pozo inicial y una pluralidad de segmentos de identificación situados en sucesión; comprendiendo además mover la tarjeta de modo que los pozos sucesivos entren en alineación con la luz que se dirige al pozo inicial y de modo que los sucesivos segmentos de identificación entren en alineación con los diversos rayos de luz.  
25

30           15.- Aparato para la realización del procedimiento según las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque comprende una cabeza lectora capaz de soportar la tarjeta, un primer emisor de luz montado sobre la cabeza lectora en posición opuesta a una de

las superficies de la tarjeta, de modo que la luz así emitida se proyecte a través del pozo, una pluralidad de primeros detectores de luz montados sobre la cabeza lectora y dirigidos hacia la superficie opuesta de la tarjeta, estando alineados los detectores con el emisor de luz de modo que sean iluminados por el emisor a menos que este quede obstruido y teniendo cada uno la capacidad de proporcionar una señal que es proporcional a la intensidad de luz que inciden sobre los mismos, con lo cual, cuando la tarjeta se mueve a una posición en la cual el pozo se alinea con el emisor, los detectores proporcionaran señales que reflejan la intensidad de la luz que pasa a través del pozo.

16.- Aparato según la reivindicación 15, caracterizado por que al menos algunos de los detectores están equilibrados con respecto al lado del eje para el pozo, al objeto de permitir que pase la luz mediante una burbuja dentro del pozo para iluminar los detectores equilibrados.

17.- Aparato según la reivindicación 15 ó 16, caracterizado porque comprende una pluralidad de segundos emisores de luz montados sobre la cabeza lectora y situados para alinearse con las diferentes barras de un segmento de identificación sobre la tarjeta y sensores de luz localizados en posición opuesta a los segundos emisores de luz, existiendo un sensor de luz separado para cada segundo emisor de luz, con lo cual los sensores alineados con las barras que tienen indicios marcados sobre las mismas registrarán la luz de menor intensidad que los sensores alineados con barras que no tienen marcas sobre las mismas.

18.- Aparato según la reivindicación 17, caracterizado porque cada sensor de luz comprende una pluralidad de detectores de luz, cada uno de ellos iluminados por el segundo emisor de luz con el cual está alineado el sensor, con lo que las marcas

difusas o material extraño existente sobre una barra no reducen posiblemente la intensidad de luz vertida sobre los mismos todos los detectores para el sensor.

5 19.- Aparato según la reivindicación 17 ó 18, caracterizado porque los segundos emisores y segundos detectores están dispuestos según el diseño del número arábigo 8.

10 20.- Aparato según la reivindicación 17, 18 ó 19, caracterizado porque comprende una cubierta situada en frente de los sensores, teniendo dicha cubierta ventanas transparentes situadas en la misma para permitir que los segundos emisores iluminen sus correspondientes sensores.

15 21.- Aparato según la reivindicación 17, 18, 19 ó 20 caracterizado porque comprende un mantenedor situado en posición opuesta al elemento de soporte, que es capaz de mantener una pluralidad de tarjetas en sucesión, y medios para extraer las tarjetas individualmente del mantenedor y moverlas a posiciones sobre el elemento de soporte, estando sus pozos alineados con el primer emisor y sus segmentos de identificación alineados con los segundos emisores.

20 22.- Procedimiento y aparato para la lectura de tarjetas que contienen muestras médicas, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria.

Esta memoria consta de 40 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

McDONNELL DOUGLAS CORPORATION,

J. M. GOMEZ ACEBO Y COMPA

En D. Firmado: L. Gasto Fernández

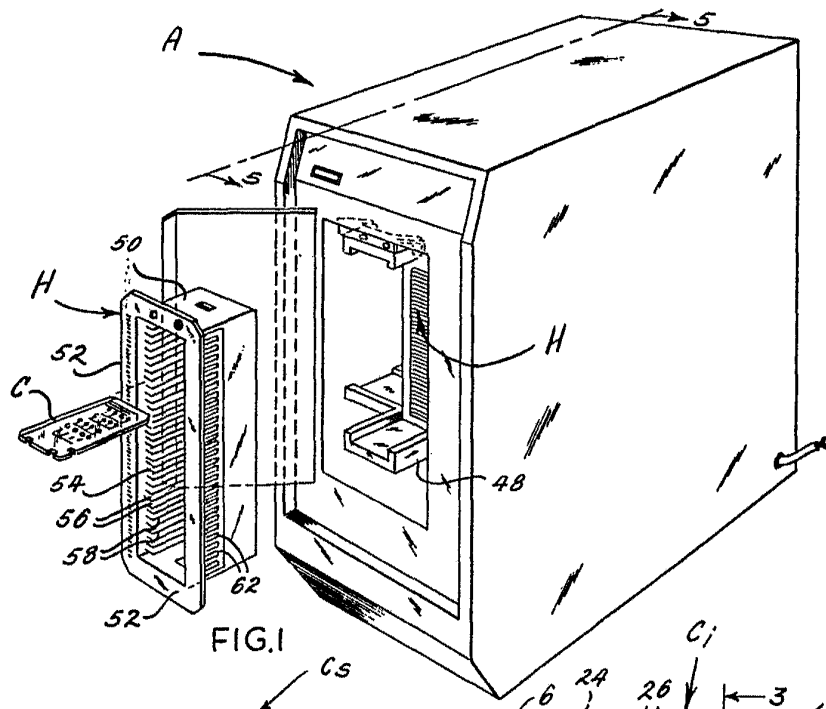


FIG. 1

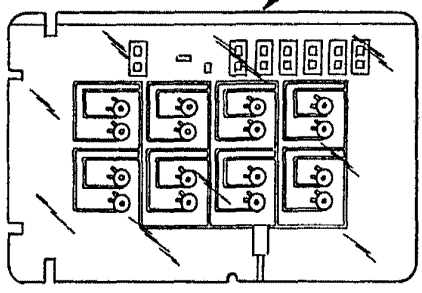


FIG. 2A

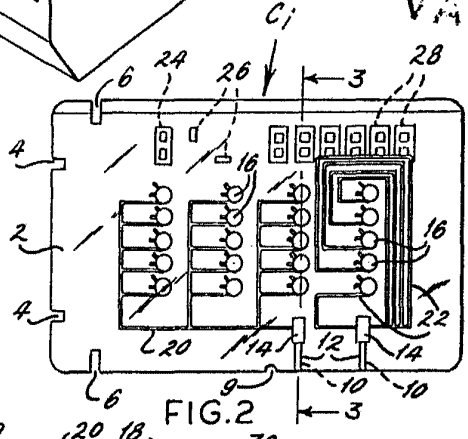


FIG. 2

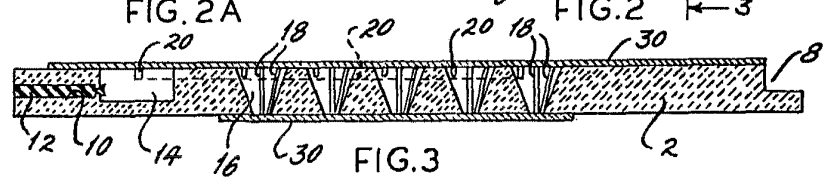


FIG. 3

ESCALA  
VARIABLE  
1:1

Madrid 6 ABR 1977

J. M. GOMEZ ACEBO Y PONDO  
Ingenieros de Camión y Carros

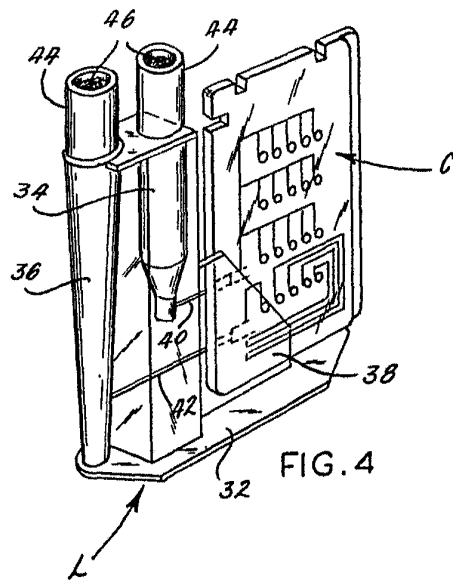


FIG. 4

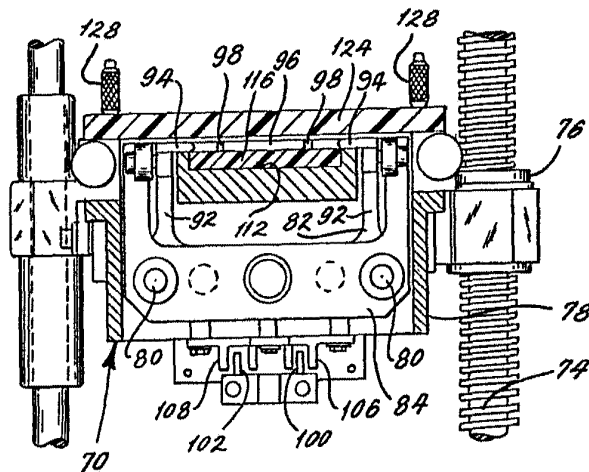
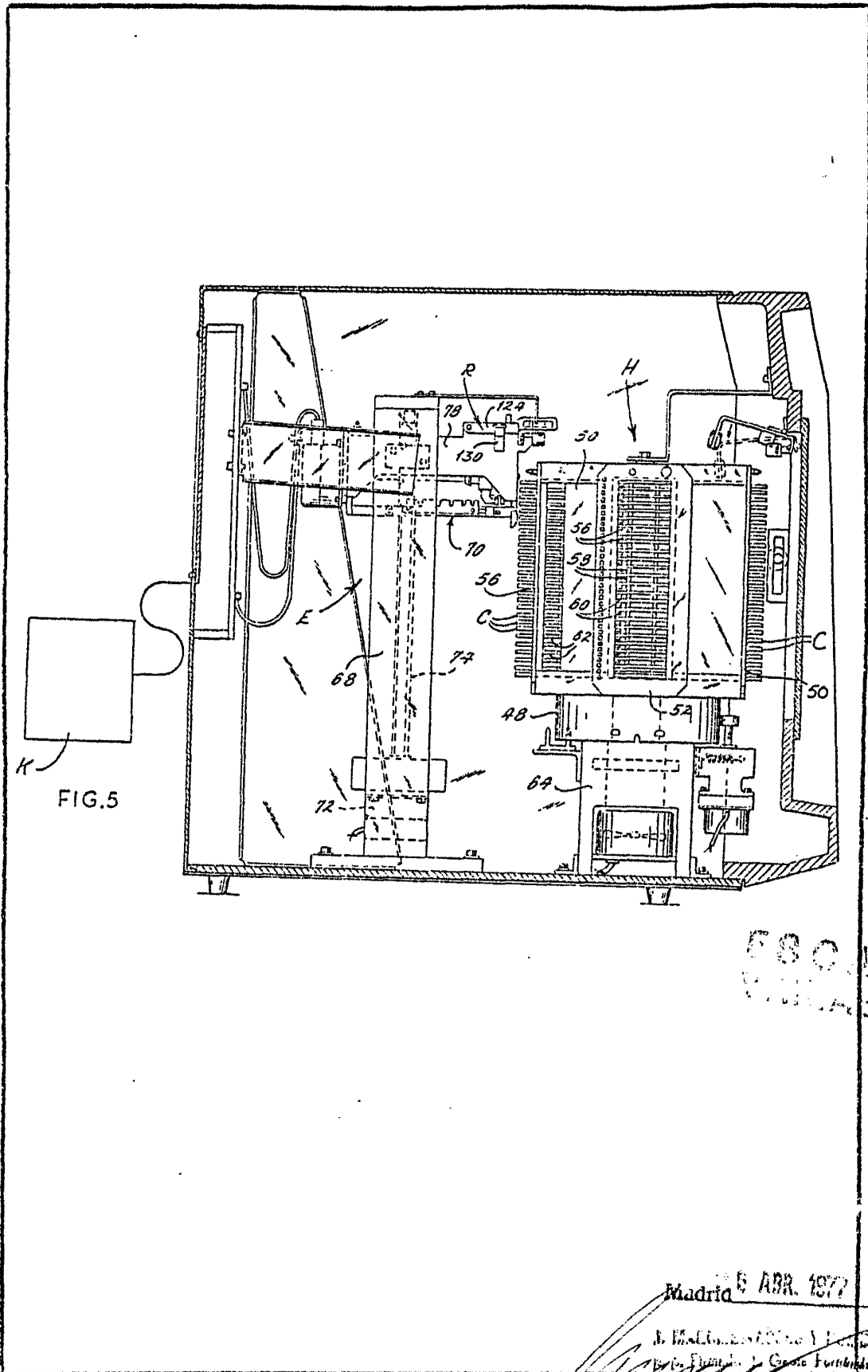


FIG. 8

ESCALA  
VARIABLE

26 ABR 1977

L. M. COMPTON AND COMPANY  
p. p. Ingenieros L. Comptos y Compañía



ESCALA  
1:1

Madrid 6 ABR. 1977

J. McDonnell Douglas y Cia. S.A.  
Calle de Génova, 10 - 28014 Madrid

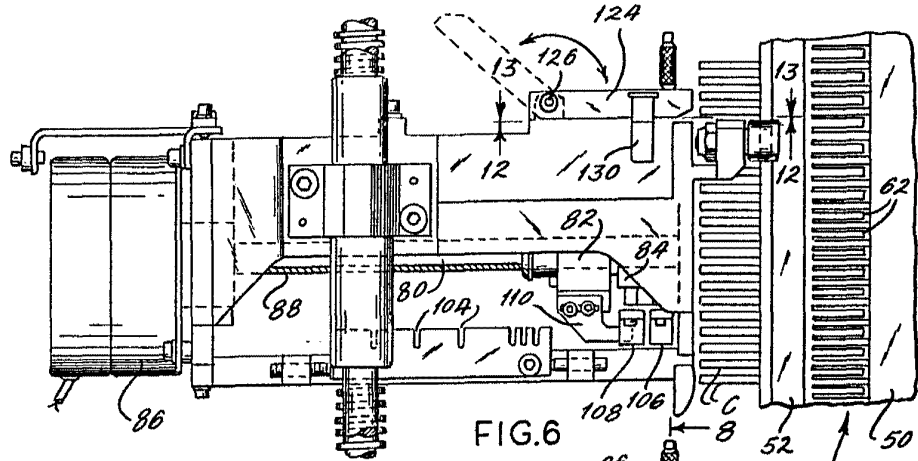


FIG. 6

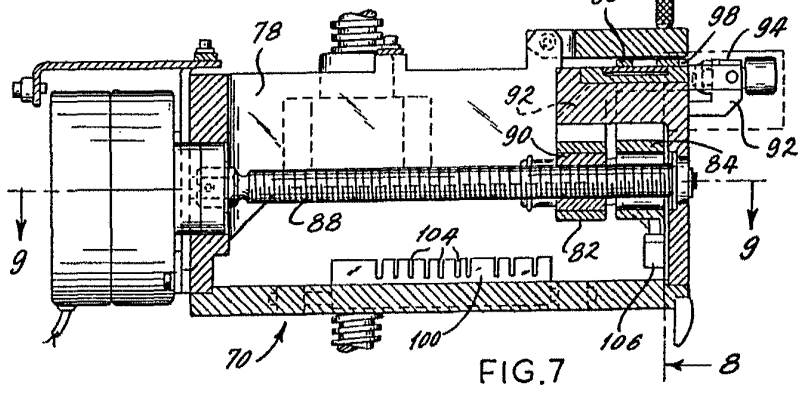


FIG. 7

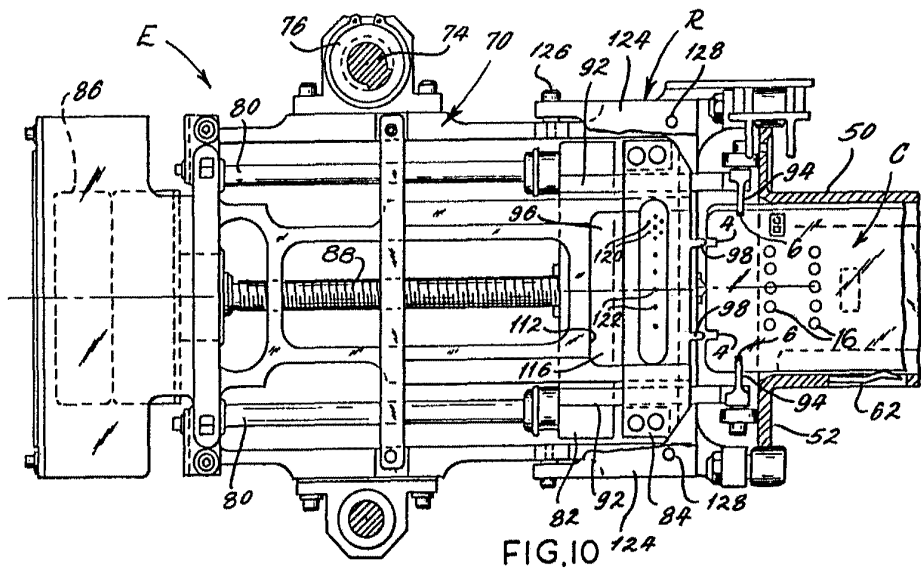


FIG. 10

FOR FILE

Madrid 26 APR. 1917  
No. 111111  
Deposited in the Office of the Registrar

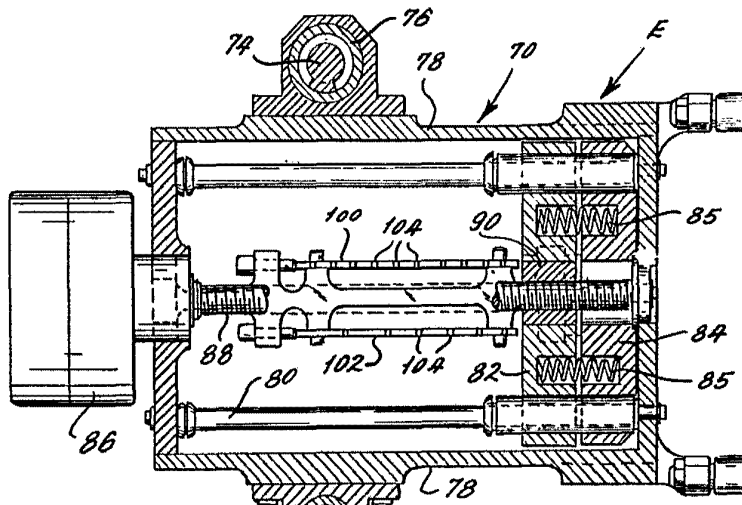


FIG. 9

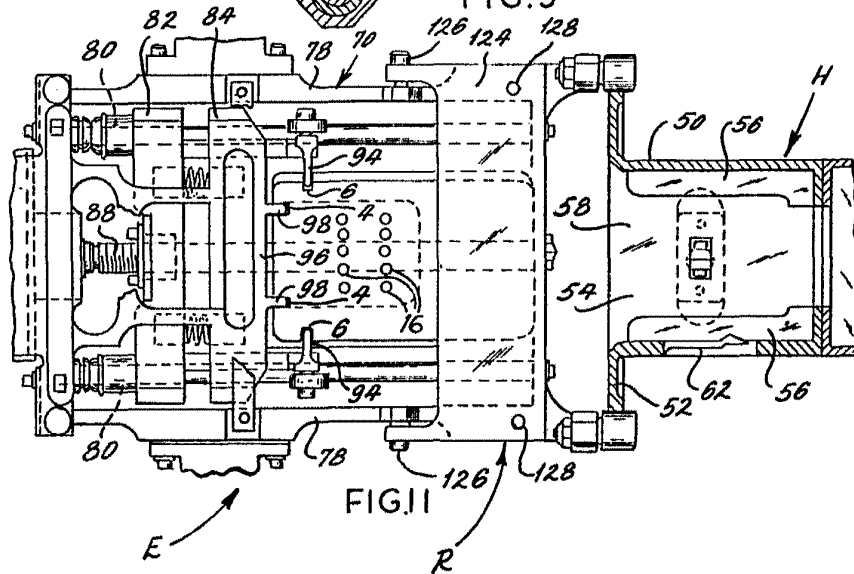


FIG. 11

6 ABR. 1977

*[Handwritten signature]*

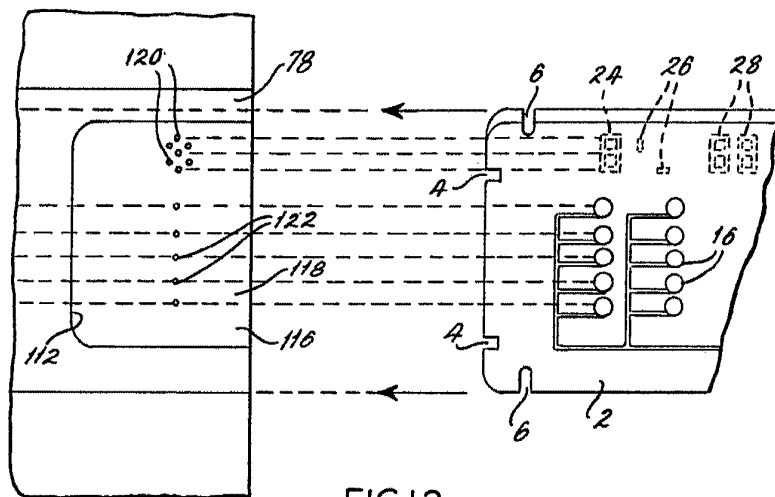


FIG. 12

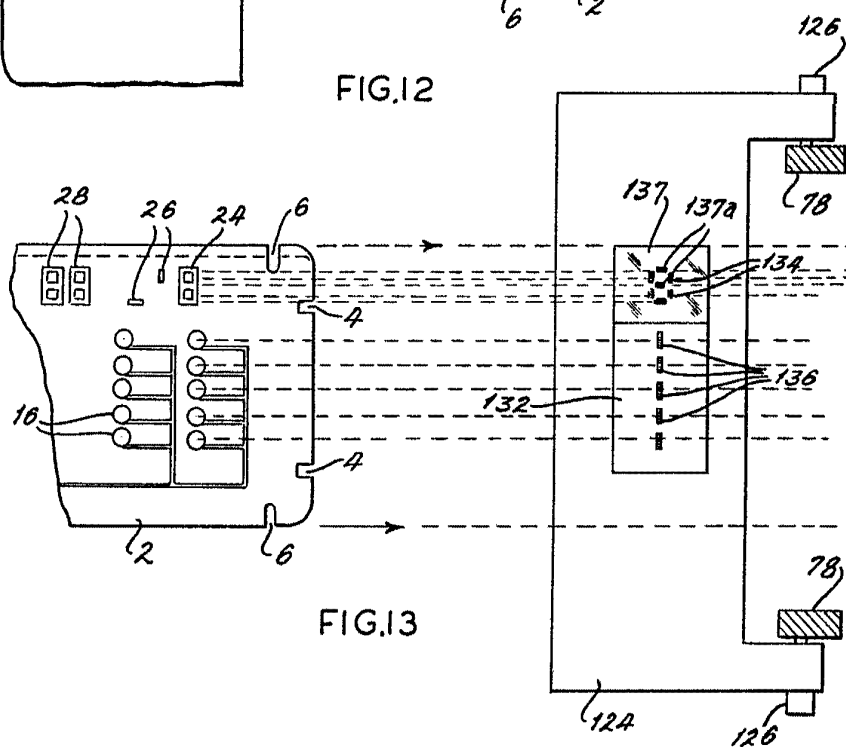


FIG. 13

26 ABR 1977

J. M. GÓMEZ ACEBO Y CA  
p. p. Firmador L. Costa Ferrández

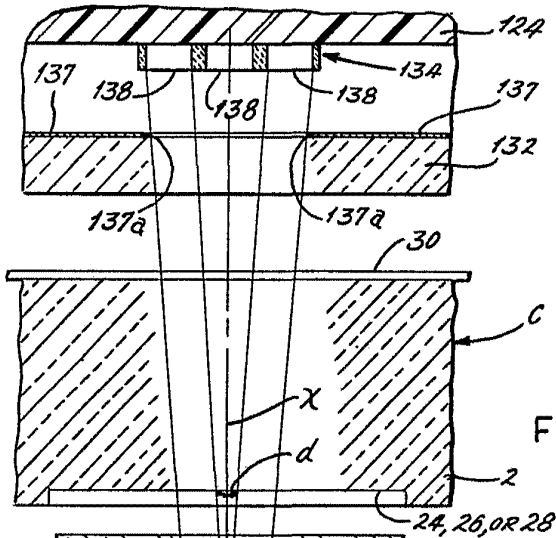


FIG. 14

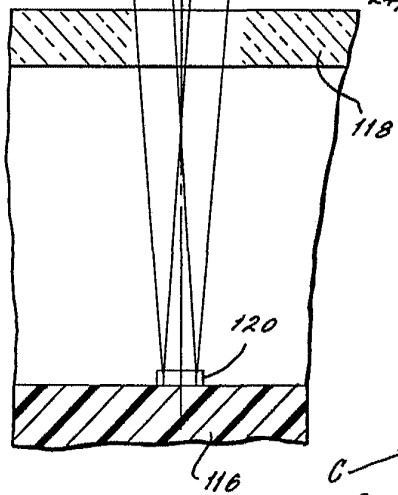
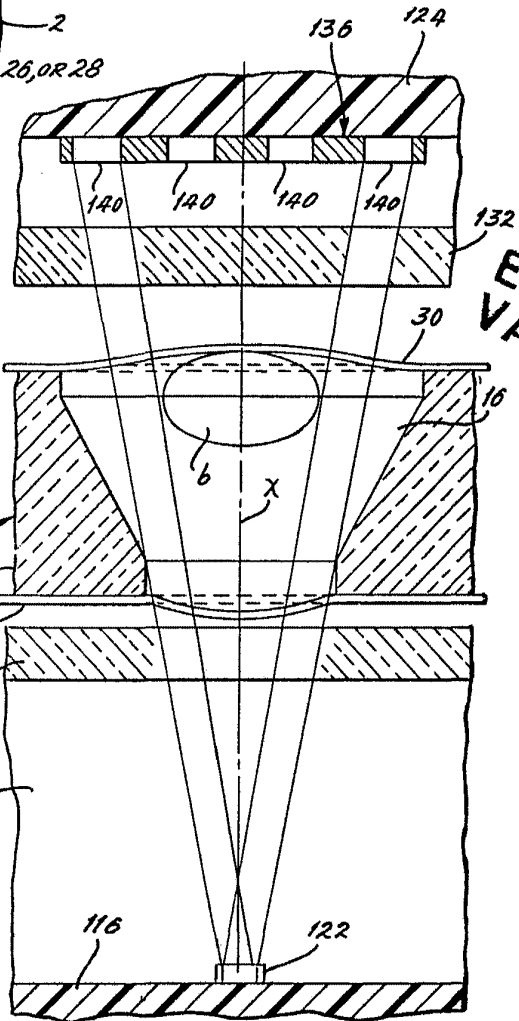


FIG. 15



ESCALA VARIABLE

26 ABR 197

J. M. COMEZ ACEBO Y PARRA

*[Handwritten signature]*

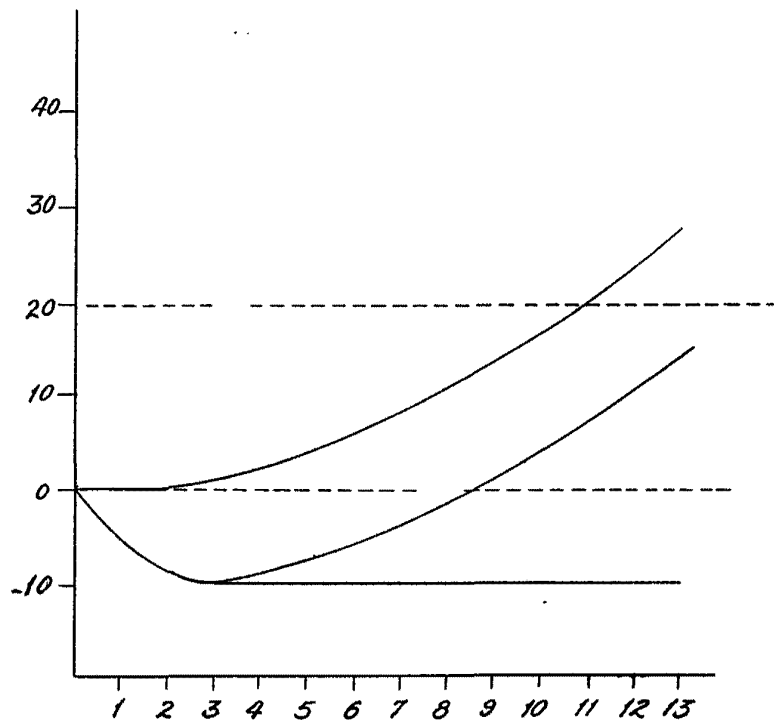


FIG.16

ESCALA  
VARIABLE

6 APR 1977

*[Handwritten signature]*  
McDONNELL DOUGLAS CORPORATION