

30 OCT 1972

Int. Cl.: G02B, A61J

406940

Nº 406.940

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de un^a

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: ELI LILLY AND COMPANY

RESIDENCIA: 307 East McCarty Street INDIANAPOLIS
(INDIANA) USA.

ENUNCIADO: "SISTEMA OPTICO PARA INSPECCIONAR ARTI-
CULOS, TALES COMO CAPSULAS MEDICINA-
LES O SIMILARES"

Prioridad: Patente estadounidense n.º 183,199 del 23-9-71

RJ.

406940



1 Esta invención se relaciona en general con apa-
ratos destinados a inspeccionar intermitentemente artícu-
los manufacturados, y más particularmente con un sistema
5 óptico para la rápida inspección de grandes números de cápsu-
las medicinales colocadas sucesivamente en una posición
de inspección en la que cada cápsula es puesta en rotación
sobre su eje para exponer la totalidad de su superficie a
la inspección.

10 Las cápsulas medicinales se producen en grandes
números en máquinas complejas y sensibles, a partir de ge-
latina u otro material. Las cápsulas de gelatina constan
de tapas y cuerpos que se forman sumergiendo unos pasado-
res en una solución de gelatina, causando el fraguado de
15 los revestimientos de gelatina sobre los pasadores, sepa-
rando estos revestimientos fraguados, cortándolos en la
longitud adecuada y acoplando telescópicamente las tapas
y cuerpos vacíos con suficiente firmeza para que permanez-
can unidos entre sí durante su manipulación como cápsulas
vacías, pero suficientemente sueltas para permitir su des-
20 acoplamiento para el llenado. Las cápsulas vacías han de
hallarse tan libres como sea posible de imperfecciones, no
sólo en lo que se refiere a una calidad del producto, sino
especialmente para permitir un debido funcionamiento de las
máquinas en que aquéllas se llenan, para evitar un despil-
25 farro y dosificación inadecuada del material medicinal y
para impedir la producción de cápsulas imperfectamente lle-
nadas.

30 La requerida calidad de las cápsulas precisa un
100% de inspección de las cápsulas vacías antes de su uso
o venta a otros para su empleo. Hasta ahora, esto se ha he-



406940³⁰

1 cho mediante observación visual por inspectores mientras
las cápsulas son transportadas en una capa de un solo es-
pesor a través de una pantalla iluminada. Tal inspección
visual es costosa y no totalmente eficaz.

5 Las cápsulas representativas constan de tapas y
cuerpos, cada uno de ellos dotado de una forma de copa
profunda, con una pared lateral generalmente cilíndrica y
un extremo redondeado. La cápsula telescópicamente montada
10 puede variar considerablemente de longitud. El faldón de
su tapa se forma comúnmente con un ensanchamiento o ahusa-
miento hacia el exterior. Las superficies externas pueden
no ser perfectamente redondas debido a variación en el es-
pesor de la pared o a deformación. Pueden producirse otras
diversas variaciones permisibles en cápsulas aceptables.
15 Así, incluso las cápsulas "buenas" presentan una forma al-
go irregular que hace de la inspección un difícil problema.

Una inspección eficaz queda dificultada también
por el gran número y variedad de defectos que pueden pre-
sentarse. Los defectos que deberán encontrarse en la ins-
pección incluyen cápsulas hendidas o agrietadas, con ori-
ficios o muescas en su pared, aplastadas o aplanadas, te-
lescópicamente deformadas, cortes circundando o fijados de
20 otro modo a las cápsulas, cápsulas incompletas, ondulacio-
nes, bordes vueltos en las tapas, motas negras, indentacio-
25 nes, burbujas, extremos deprimidos, bordes rasgados en la
tapa, rayaduras, punteados, puntos delgados, etc. Estos
diferentes defectos responden distintamente a la inspec-
ción óptica y algunos requieren condiciones de inspección
distintas a otros. Asimismo, el aparato de inspección de-
berá poder detectar defectos en cápsulas incoloras y trans-

406940



1 parentes al igual que en cápsulas de varios colores y gra-
dos de translucidez y en cápsulas de dos colores, es decir,
con tapas y cuerpos de diferentes colores. La inspección
deberá aplicarse también a cápsulas de formas diferentes,
5 incluyendo las dotadas de extremos semiesféricos y las de
forma parabólica.

Se ha comprobado que es especialmente difícil
inspeccionar defectos en las zonas de hombro redondeado
de los extremos de las cápsulas, entre los bordes general-
mente rectos y los extremos redondeados y especialmente
10 en las superficies parabólicas de cápsulas dotadas de ex-
tremos de cuerpos parabólicos.

La inspección ha de tener también en cuenta las
desviaciones incorporadas en las cápsulas para fines espe-
15 ciales. En algunas de ellas, se forma un par de protube-
rancias internas diametralmente opuestas en la tapa para
impedir la separación de tapas y cuerpos de cápsulas va-
cías. Asimismo, algunas cápsulas presentan una serie de
resaltos internos circunferencialmente espaciados en las
20 tapas para retener conjuntamente éstas y los cuerpos de
cápsulas llenas y acopladas. Tales protuberancias y resal-
tos internos producen desviaciones superficiales externas
similares a algunos defectos.

Anteriormente no se ha realizado ninguna inspec-
25 ción automática o a máquina. En un estudio anterior empre-
nido por el solicitante, se consideró un sistema de ins-
pección en que las cápsulas eran puestas en rápida rota-
ción frente a un conjunto móvil de pequeñas aberturas ex-
ploradoras fotosensibles, construyéndose una máquina ex-
30 ploradora de laboratorio manualmente alimentada para estu-

40694030



1 diar esta propuesta. Aunque el sistema óptico de aquel estudio parecía prometedor, no se disponía de ningún medio para manipular y presentar las cápsulas a la inspección a un ritmo suficientemente elevado.

5 La presente invención proporciona un sistema óptico efectivo para inspeccionar cápsulas presentadas sucesivamente en una posición y orientación uniformes y dotadas de una rápida rotación sobre su eje para ofrecer toda su superficie a tal inspección óptica. Permite inspeccionar no sólo las superficies laterales generalmente cilíndricas de las cápsulas, sino también los extremos redondeados y los hombros comprendidos entre los lados y los extremos, de manera que puede realizarse una inspección completa en un solo ciclo y en la misma estación inspeccionadora.

10 La invención es aplicable a cápsulas transparentes o incoloras, así como a cápsulas de color uniforme y otros de dos colores. También es aplicable a cápsulas que presenten normales desviaciones superficiales resultantes de protuberancias y resaltos internos y a cápsulas de diferentes tamaños y formas, incluyendo las dotadas de extremos generalmente esféricos y aquéllas en las que el extremo del cuerpo presenta una configuración parabólica o en forma de bala.

15 Es conveniente exponer la iluminación y observación inspeccionadoras con referencia a una reflexión especular o líneas brillantes sobre las superficies de cápsulas "buenas"; sin embargo, se recordará que la inspección no consiste tanto en observar las condiciones de buenas cápsulas como en apreciar defectos por los que éstas deberán ser rechazadas. En la inspección de superficies de re-



1 volución reales, tales como las de rodillos de cojinetes,
se ha propuesto, como en la patente estadounidense n°
2.944.667, observar la luz especularmente reflejada desde
5 unas líneas brillantes y detectar las disminuciones de luz
en tal reflexión especular observada. Esto no es eficaz
para la inspección de cápsulas, en parte porque determina-
das irregularidades permisibles en la cápsula, en su forma,
inestabilizan el brillo, y también debido a la variedad y
oscuridad de los defectos que han de ser encontrados.

10 La invención se relaciona con un sistema óptico
para la inspección de cápsulas medicinales o análogas, do-
tadas de superficies longitudinalmente incurvadas, mientras
cada cápsula gira sobre su eje en una posición de inspec-
ción, cuyo sistema incluye un sistema de observación óptico
15 que incorpora una o más lentes de observación dispuestas
para formar en sus planos de imágenes una representación
de un área a inspeccionar de la superficie de la cápsula,
cuyo área incluye una superficie lateral de la cápsula y
una superficie terminal longitudinalmente incurvada por lo
20 menos en un extremo de aquélla, un sistema de iluminación
que incluye una fuente luminosa para dirigir rayos lumino-
sos sobre dicho área de inspección para su reflexión espe-
cular desde ella hacia el citado sistema de observación,
emanando dichos rayos luminosos de una serie de puntos de
25 un área de la fuente luminosa que se extiende en el senti-
do terminal de la cápsula sobre un amplio arco que envuel-
ve por lo menos un extremo de aquélla, al objeto de produ-
cir sobre la cápsula, vista por el sistema de observación,
un área de líneas brillantes de reflexión especular, que
30 incluye una porción lateral lineal en el lado de la cápsu-



1 la y una porción terminal lineal en un arco alargado sobre
la superficie terminal longitudinalmente incurvada de la
misma, y un medio fotodetector sensible a la luz de dicha
representación en imagen sobre una o más áreas de la misma,
5 en relación espaciada respecto a la posición de dicho área
de líneas brillantes de aquélla.

La invención se relaciona también con un aparato
de inspección óptica destinado a examinar cápsulas medici-
nales o análogas, que comprende medios para sostener y po-
ner en rotación cada cápsula sobre su eje en una posición
10 de inspección, con sus extremos expuestos axialmente y su
lado expuesto lateralmente a la inspección, un sistema de
lentes de observación lateral cuyo eje es normal al de la
cápsula, por lo menos un sistema de lentes de observación
15 terminal cuyo eje forma un ángulo con el de la cápsula y
que se sitúa al mismo lado de la cápsula que dicho sistema
de lentes de observación lateral, y un espejo sobre el eje
de la cápsula y dispuesto para reflejar una vista terminal
de la misma hacia el citado sistema de lentes de observa-
20 ción terminal.

La invención se relaciona también con un sistema
óptico para inspeccionar cápsulas o análogas piezas de tra-
bajo a inspeccionar, dotadas de una superficie de revolu-
ción esférica u otra de una línea convexamente incurvada
25 alrededor de un eje, mientras la citada pieza es puesta en
rotación sobre su eje de revolución, cuyo sistema óptico
incluye un sistema de observación para observar la superfi-
cie convexa desde una dirección predeterminada, un sistema
de iluminación que incluye una fuente luminosa para diri-
30 gir rayos de luz sobre la citada superficie convexa para

406940

30



1 su reflexión especular en dicho sistema de observación,
convergiendo los citados rayos sobre la mencionada super-
ficie convexa desde una serie de puntos de un área de la
fuente luminosa distribuidos en un amplio arco que envuel-
5 ve a tal superficie convexa, al objeto de producir sobre
ella, vista por el sistema de observación, un área de lí-
neas brillantes de reflexión especular extendida sobre un
arco alargado en la superficie convexa, incluyendo dicho
sistema de observación óptica medios para detectar varia-
10 ciones de luz en un área de observación de la superficie
convexa así iluminada, mientras se gira la pieza de trabajo.

La cápsula presenta una superficie reflectora
convexa que forma parte del sistema óptico y el sistema
de iluminación produce una reflexión especular desde aque-
15 lla superficie en los sistemas de lentes de observación
sobre áreas de líneas brillantes que pueden variar en su
forma y definición según sean la forma de la cápsula y la
del haz de luz con que se ilumina.

En general, un preferido aparato de inspección
20 incluye (1) un aparato de observación que puede compren-
der un sistema de lentes de inspección lateral y dos sis-
temas de lentes de inspección terminal; (2) un sistema de
iluminación que proyecta luz sobre la cápsula desde una
serie de puntos dispuestos en un área estrecha y alargada
25 que "envuelve" a la cápsula longitudinalmente y, visto por
el sistema de lentes, produce una reflexión especular so-
bre una línea brillante que es sustancialmente continua
de extremo a extremo a lo largo de la cápsula y sobre sus
extremos redondeados; (3) planos de imágenes en los que
30 el sistema de lentes proyecta imágenes del lado y extremos

406940

30



1 de la cápsula, y (4) detectores de luz que detectan ésta
en tales imágenes sobre áreas lineales espaciadas de las
líneas brillantes de las mismas. El ciclo de inspección
para cada cápsula giratoria se continúa a través de una
5 serie de revoluciones de aquélla, por ejemplo cinco, para
establecer una redundancia en la inspección.

10 El sistema de lentes de inspección lateral ve la
línea brillante en toda la longitud de la superficie late-
ral generalmente cilíndrica y en cierta medida puede ver
la línea brillante en las superficies adyacentes que for-
man el hombro de la cápsula. La inspección lateral utiliza
preferiblemente una serie de detectores de luz sensibles
a la misma en diferentes porciones de un área lineal sus-
tancialmente continua paralela y espaciada respecto a la
15 línea brillante en la imagen lateral de la cápsula, pudien-
do detectar uno o más de estos detectores desviaciones in-
corporadas, como desde resaltos y protuberancias internos
resistentes a la separación en la pared de la cápsula.

20 La inspección de las áreas correspondientes a
los extremos y hombros de las cápsulas es grandemente fa-
cilitada por el sistema de iluminación "envolvente", que
produce una línea brillante alargada sustancialmente en
toda la superficie longitudinal incurvada del extremo de
la cápsula, tal como se ve mediante un simple sistema len-
25 ticular situado más allá del extremo de la cápsula. Sin
tal iluminación envolvente, sólo aparece un pequeño punto
brillante. La iluminación envolvente y la línea brillante
permiten al sistema de observación ver defectos en todas
las partes de las difíciles áreas correspondientes a los
30 extremos y hombros.

406940 30



1

Con un sistema de lentes de observación terminal que ve la cápsula por sus extremos, la línea brillante alargada aparece como línea radial sobre la imagen del extremo de la cápsula. La inspección terminal puede utilizar sólo un único detector de luz dispuesto para detectar ésta en áreas lineales radiales de la imagen terminal, angularmente espaciadas respecto a la posición radial de la línea brillante.

5

10

Con los detectores lateral y terminales dispuestos para detectar luz en áreas de imagen espaciadas de las áreas brillantes, aquéllos responden tanto a disminuciones como a incrementos de luz. Verán así disminuciones de luz difusa desde sus áreas de inspección, tales como las que pueden ser causadas por puntos negros, orificios, cortes y similares en tales áreas de inspección. Asimismo, y de manera especial, verán incrementos de luz causados por reflexión especular en los detectores desde defectos tales como burbujas, ondulaciones y similares, que producen cambios bruscos en la curvatura de la superficie de la cápsula.

15

20

25

Los detectores están conectados a circuitos eléctricos en los que producen señales que contienen variaciones o altibajos correspondientes a las variaciones de luz que representan los defectos observados en la cápsula. Estas señales son tratadas y analizadas para el control del funcionamiento del mecanismo de aceptación-rechazamiento a fin de aceptar o rechazar las cápsulas inspeccionadas y contar las aceptadas y las rechazadas.

30

En las señales de los detectores de luz dispuestos para observar defectos en áreas de la cápsula que no

406940

30



1 contienen desviaciones incorporadas, la producción de una
sola variación de magnitud predeterminada a cada revolu-
ción de la cápsula puede considerarse como suficiente para
causar el rechazamiento de la cápsula. Cuando el detector
5 de luz es uno que ve desviaciones incorporadas, el trata-
miento y análisis de señales ha de tener en cuenta el as-
pecto de la señal de las variaciones correspondientes a
tales desviaciones incorporadas. Un método preferido de
procesamiento de señales que contienen tales variaciones
10 incorporadas consiste en medir el intervalo de tiempo en-
tre variaciones, de manera que la presencia de una varia-
ción causada por un defecto produzca una medida de tiempo
entre sucesivas variaciones que sea más corta que el tiem-
po normal predeterminado entre variaciones debidas a desvia-
15 ciones incorporadas. Entonces puede derivarse una señal de
rechazamiento de la anormalmente corta medida de tiempo.

La línea brillante sustancialmente continua de
extremo a extremo en la cápsula es producida por una re-
flexión especular de rayos luminosos adecuadamente dirigi-
dos sobre la superficie de la cápsula giratoria desde una
20 serie de puntos dispuestos en un área de fuente luminosa
estrecha y alargada.

La estrechez es deseable para delinear un estre-
cha área de líneas brillantes en la cápsula y en su imagen,
de manera que se obtenga una relación predeterminada y uni-
25 forme entre el área de líneas brillantes y el área de de-
tección de luz. El alargamiento del área de la fuente lu-
minosa es deseable para producir una iluminación uniforme
de extremo a extremo de la cápsula. El área de la fuente
30 luminosa deberá extenderse sobre un amplio ángulo en el



406940

1 plano de la cápsula, de manera que los rayos de luz converjan sobre aquélla en el referido ángulo para producir una línea brillante sustancialmente continua de extremo a extremo.

5 Puede obtenerse una iluminación funcional de varias maneras. Por ejemplo, puede disponerse un área estrecha y alargada de fuente luminosa mediante el empleo de una o más lámparas dotadas de filamentos en línea alargada, mediante tubos luminiscentes configurados, por medio de
10 óptica fibrosa conductora de la luz, dispositivos ópticos divisores de haces, etc. Sin embargo, hemos observado que se obtienen los mejores resultados mediante el uso de una sola fuente luminosa y de un espejo configurado en forma de estrecho segmento de una superficie elipsoidal, disponiéndose dicho espejo de tal manera que la fuente de luz
15 sea adyacente a un foco de la superficie del espejo elipsoidal y la cápsula sea adyacente al otro foco de tal superficie, como se muestra en la solicitud copendiente

20 . Tal sistema de iluminación produce un delgado haz en forma de cuña de rayos de luz convergentes dirigidos hacia la cápsula desde un amplio ángulo y que envuelve los extremos de aquélla para producir una reflexión especular sobre una estrecha línea brillante continua de extremo a extremo a lo largo de la superficie de la cápsula giratoria.
25

Los adjuntos dibujos ilustran la invención y muestran una versión específica preferida de la misma. En tales dibujos:

30 La figura 1 es una vista en sección que muestra en alzado lateral un mecanismo suministrador de cápsulas

406940



1 secuencialmente y a elevados ritmos de alimentación, a una
cabeza de inspección ajustadora.

La figura 2 es una vista en planta, con partes
separadas, de la cabeza de inspección, con un sistema de
5 inspección óptica según la invención mostrado esquemática-
mente.

La figura 3 es una sección vertical por la línea
3-3 de la figura 2.

La figura 4 es un alzado lateral, a escala am-
pliada, que muestra uno de los rodillos de accionamiento
10 de la cabeza de inspección, en relación con una cápsula
representativa.

La figura 5 es una vista en planta de un meca-
nismo de inspección óptica que incorpora la invención, mos-
15 trado en relación con la posición inspeccionadora de la
citada cabeza.

La figura 6 es un alzado terminal del mecanismo
óptico mostrado en la figura 5.

La figura 7 es un alzado lateral del mecanismo
20 óptico mostrado en las figuras 5 y 6.

La figura 8 es un alzado lateral, con la placa
cubridora retirada, de un sistema de iluminación preferido,
que muestra esquemáticamente las posiciones de la fuente
luminosa y de la cápsula en relación con los focos del es-
25 pejo elipsoidal.

La figura 9 es un alzado frontal del mecanismo
de iluminación mostrado en la figura 8, con la ventana fron-
tal retirada y con partes mostradas en sección.

La figura 10 es un alzado lateral de la cápsula
30 iluminada, vista desde el punto de observación del sistema

406940



1 de lentes de exploración lateral.

La figura 11 es un alzado terminal de la cápsula iluminada, vista desde el punto de observación del sistema de lentes de exploración superior.

5 La figura 12 es un alzado lateral similar al de la figura 11, que muestra una cápsula iluminada del tipo provisto de un extremo parabólico, a veces denominada cápsula de tapa parabólica.

10 La figura 13 es un diagrama del sistema de inspección lateral óptico, tomado sustancialmente como sección horizontal por la línea 13-13 de la figura 8.

Las figuras 14a y 14b son porciones ampliadas del sistema óptico de la figura 13.

15 La figura 15 es una vista de la imagen de una cápsula tal como aparece en el plano de imágenes de un sistema óptico de observación lateral, que muestra la relación entre la línea brillante y las aberturas de la máscara.

20 La figura 16 es una sección vertical esquemática que muestra la relación entre la máscara del plano de imágenes y cuatro dispositivos fotodetectores usados para inspeccionar cuatro áreas de la cápsula, como se ve en la figura 15.

25 La figura 17 es un diagrama del sistema óptico de inspección terminal, tomado sustancialmente como sección vertical en el plano de la figura 8.

La figura 18 es una porción agrandada del esquema de la figura 17; y

30 La figura 19 es una vista que muestra la imagen del extremo de la cápsula observada en el plano de imágenes

406940



1 de la figura 17 y que muestra la relación entre la línea
brillante y una forma preferida de abertura de la máscara.

Una cápsula representativa 25, como se muestra
en las figuras 4 y 10, comprende un cuerpo 50 provisto de
5 una pared lateral 49 generalmente cilíndrica o ligeramen-
te abocinada y de un extremo semiesférico 51. Una tapa 52
es telescópicamente recibida sobre el extremo abierto del
cuerpo 50 e incluye un extremo semiesférico 53 y una pa-
red lateral o faldón 55 que es en general cilíndrico pero
10 que comúnmente se ensancha o abocina hacia el exterior en
dirección de su extremo abierto. La tapa presenta dos pro-
tuberancias internas y diametralmente opuestas 54 destina-
das a retener el cuerpo 50 y ofrecer resistencia a la se-
paración de la tapa y el cuerpo, cuyas protuberancias in-
15 ternas aparecen como ligeras depresiones en la superficie
exterior de la tapa. Esta presenta también tres amplios
resaltos internos 56 en la porción de hombro donde el ex-
tremo 53 se une al lado 55, cuyos resaltos producen tres
conjuntos de depresiones y aristas en la superficie del
20 hombro de la tapa. Las desviaciones así producidas en la
superficie de la cápsula, que por lo demás está diseñada
como una superficie de revolución, se tienen en cuenta al
procesar y analizar los resultados de la inspección.

El mecanismo manipulador y alimentador de cápsu-
25 las mostrado en la figura 1 comprende una tolva 10 para la
recepción de cápsulas a granel, presentando una barra agi-
tadora alternativamente desplazable 12 en su fondo, adap-
tada para pasar cápsulas desde la tolva 10 a un canal in-
ferior y desde él al tramo superior de un transportador de
30 cadena 14 arrastrado alrededor de una rueda dentada infe-



30

406940

1 rior 16 y de una rueda dentada superior o rueda de trans-
ferencia 18. Al salir el transportador de la tolva 10, pa-
sa a través de una estación rectificadora que comprende
una escobilla 20 y una correa 22 que funcionan conjunta-
5 mente con la forma de las cubetas 15 del transportador pa-
ra invertir la posición de las cápsulas dirigidas con el
cuerpo por delante, de manera que todas las cápsulas situa-
das en el transportador sean uniformemente presentadas en
posición de tapa por delante. Luego pasan sobre la rueda
10 dentada superior o rueda de transferencia 18, donde unos
émbolos internos 19 elevan las cápsulas desde las cubetas
del transportador y las transfieren sucesivamente a la ca-
beza de inspección ajustadora 24.

15 La cabeza de inspección 24 (figuras 2 y 3) com-
prende una serie circunferencial de rodillos verticales y
espaciados 26 que forman entre ellos una serie circunferen-
cial de muescas 28 receptoras de cápsulas. El fondo de ca-
da muesca está abierto a un conducto de succión 30 para su
comunicación con cámaras y conductos de control dentro de
20 la cabeza. La succión aplicada a través de tales conductos
30 retiene las cápsulas 25 en las muescas y la supresión
de la succión y/o un chorro de aire descarga las cápsulas
de la cabeza. Esta última gira en el sentido de las agujas
del reloj según se ve en la figura 2 y lleva cápsulas des-
de una estación de CARGA en el fondo, a través de tres ope-
25 raciones de ajuste, a una estación de INSPECCION a la dere-
cha y luego, a través de tres operaciones de ajuste adicio-
nales, a una estación de RECHAZAMIENTO en la parte supe-
rior y a una estación de ACEPTACION inmediatamente después
30 de la estación de rechazamiento.



1 La transmisión de ajuste para la cabeza inspec-
cionadora 24 tiene lugar a través de un árbol central 32
mostrado en la figura 3. Este acciona un cubo 34 en el que
un cojinete de bolas 36 sostiene un engranaje anular 38
5 que es continuamente accionado por un engranaje rotatorio
40 y que acciona a los piñones 42 fijados en los árboles
43 de los rodillos 26 accionadores de las cápsulas. Este
tren de transmisión determina la rotación de las cápsulas
25 en las muescas 28 por efecto de los rodillos 26 durante
10 cada posición de parada ajustada de la cabeza de inspec-
ción. El engranaje anular 38 es deseablemente accionado de
manera continua en la misma dirección que el cubo ajusta-
dor 34, lo que produce la deseada rotación de los rodillos
accionadores 26 y de las cápsulas 25 durante las detencio-
15 nes ajustadas y reduce temporalmente tal rotación durante
los movimientos de ajuste.

Los rodillos 26 accionadores de las cápsulas son
deseablemente configurados como se muestra en la figura 4,
con una mitad cilíndrica superior 44, una mitad troncocó-
nica inferior 46 y un hombro 48 marcadamente definido en-
20 tre ellas. La cápsula se encuentra en posición con la tapa
hacia abajo, de manera que la pared lateral 49 de su cuerpo
cilíndrico se apoya contra la mitad superior cilíndrica 44
del rodillo 26 y el borde terminal superior de la tapa 52
se apoya contra el hombro 48 del rodillo 26. La superficie
25 cónica inferior 46 del rodillo 26 se mantiene separada de
la pared lateral abocinada 55 de la tapa 52 de la cápsula,
pero se acopla a dicha tapa en una porción sustancialmente
circular entre las indentaciones 54 y 56. Cada par de ro-
30 dillos 26 sostiene así una cápsula 25 para una rotación



406940

1 sustancialmente estable sobre su eje, accionándola en tal rotación.

5 Para aplicar succión o un control por flujo de aire a las cápsulas, la porción superior de la cabeza de inspección 24 está formada por una anilla 58 que define una cavidad cilíndrica en la que se asienta un bloque valvular 60 mantenido en posición fija dentro de la anilla 58 mediante un colector 62. Como se ve en la figura 2, el bloque valvular 60 tiene una cámara de succión principal 64 que aplica succión a los conductos 30 en todo el recorrido de las muescas 28 de alojamiento de las cápsulas desde la estación de carga hasta la estación de rechazamiento, pero poco antes de ella. Frente a la estación de RECHAZAMIENTO, el bloque valvular tiene una cámara de succión 66 que está normalmente conectada a un conducto 63 aplicador de succión a través de una válvula 65, pero que se conmuta a un fuente de suministro de aire a presión 67 a través de una válvula 69 cuando la cápsula situada en aquella posición ha de ser rechazada, de manera que, en lugar de mantenerse la cápsula en la muesca 28 por succión, aquélla será expulsada por un chorro de aire a través del conducto 30. Las válvulas 65 y 69 pueden ser desviadas simultáneamente por solenoides. Frente a la estación de ACEPTACION el bloque valvular 60 presenta una abertura 68 para aire a presión, que está continuamente conectada a la fuente de suministro de aire a presión 67 para suministrar éste al conducto 30 en esta posición de ajuste y expulsar así de la cabeza de inspección todas las cápsulas no rechazadas en la posición de rechazamiento. Con esta disposición, el control de las válvulas 65 y 69 determina si se aplica suc

406940



1 ción o aire a la cámara de control 66 y ello determina si
cada cápsula que llega a la estación de rechazamiento es
rechazada o retenida para su descarga en la estación de
5 aceptación. Tal control puede efectuarse en respuesta a la
señal de salida de inspección realizada en la correspondien
te estación.

La inspección efectuada en la estación de INSPEC-
CION se indica esquemáticamente en la figura 2 y se des-
cribe luego más detalladamente. La cápsula situada en esta
10 posición es iluminada por una lámpara 70 de elevada inten-
sidad mediante un espejo 72 en forma de estrecha banda cor-
tada de una superficie elipsoidal. Como se muestra en la
figura 8, la banda del espejo se extiende en el plano 74
del eje de la cápsula a través de un arco de 160° aproxi-
15 madamente alrededor del centro de aquélla, de manera que
se extiende sustancialmente hasta el propio eje de la mis-
ma. Esto proyecta sobre la cápsula un haz o cuña de rayos
luminosos circunferencialmente estrecho y longitudinalmen-
te ancho, cuyos rayos se aproximan a la cápsula desde pun-
20 tos distribuidos sobre un amplio ángulo en el plano de su
eje. Ello produce una reflexión especular en la lente 80
del sistema de lentes de observación lateral sobre el eje
78 y hace que tal reflexión especular tenga lugar desde
un área brillante estrecha y bien definida a lo largo de
25 todo el lado de la cápsula. La lente de observación late-
ral 80 proyecta una imagen de la cápsula en un plano de
imágenes 82. Aquí, la luz procedente de la línea brillante
es bloqueada por una máscara 84 que presenta una abertura
86 muy cerca de la imagen de la línea brillante. Un medio
30 sensible a la luz, mostrado como dispositivo fotodetector



1

88, está situado detrás de la abertura, ajustándose preferiblemente para responder a disminuciones en la luz observada y especialmente también a aumentos de luz causados por rayos especularmente reflejados y dirigidos a través de la abertura por defectos de la cápsula.

5

10

El mecanismo óptico se muestra más detalladamente en las figuras 5, 6 y 7. Comprende una mesa de montaje 90 que sostiene ajustablemente una base 92 a la que se fija una columna 94 sustentadora de lentes, en la que están ajustablemente montados un tubo de lente superior 96 para observar la parte superior de la cápsula, un tubo de lente inferior 98 para observar el fondo de la cápsula y un tubo de lente medio 100 para observar el lado de aquélla. La columna 94 sostiene también un montaje de espejo 102 que sustenta un espejo 104 en posición para desviar rayos luminosos desde la parte superior de la cápsula 25 a una posición horizontal para introducirlos en el tubo de lente 96. Análogamente, la columna 94 sostiene un montaje de espejo 106 provisto de un espejo 108 para desviar los rayos luminosos desde el fondo de la cápsula a una dirección horizontal, introduciéndolos en el tubo de lente inferior 98.

15

20

25

30

Los tubos de lentes incluyen a los conjuntos de lentes de observación 109, 110 y 111 y en su parte posterior presentan unos soportes de ajuste 112 destinados a sostener los portamáscaras 116 en los planos de imágenes de los conjuntos de lentes. Cada soporte de ajuste 112 comprende una vía de guía 114 adaptada para recibir un portamáscara 116 lateralmente deslizable en la vía de guía 114. Los portamáscaras superiores e inferiores 116 se ajustan en su soporte mediante tornillos de ajuste 118 montados en

406940



1 las placas laterales 120. Por conveniencia en el reajuste
del sistema óptico de observación lateral en una posición
predeterminada, el portamáscara 116 (no mostrado) dispues-
to en el tubo lenticular medio 100 es sujetado a un lado
5 por un émbolo de resorte ajustable 119 y en el lado opues-
to por un tornillo de ajuste micrométrico 122.

Cada tubo lenticular es ajustable en su sentido
axial para enfocar sobre la cápsula mediante un tornillo
de ajuste 124 que gira en una posición fija en la columna
10 94 y acciona un patín 126 fijado al tubo lenticular.

Cada portamáscara 116 comprende un cuerpo 115 y
una placa cubridora 117. El cuerpo forma un asiento para
montar separablemente una máscara rectangular en el plano
de imágenes del sistema lenticular y permite el montaje de
15 uno o más dispositivos fotodetectores inmediatamente de-
trás de la máscara en posición de reaccionar a la luz que
pasa a través de las áreas de aberturas de la máscara. Pre-
feriblemente, se emplean fotodetectores simples en los so-
portes superior e inferior para inspeccionar los extremos
20 de las cápsulas, usándose una serie de tales fotodetecto-
res en el soporte del tubo lenticular medio 100 para ins-
peccionar diferentes áreas longitudinales del lado de las
cápsulas. El soporte 116 puede contener también componen-
tes electrónicos usados con el fotodetector, tales como un
25 preamplificador.

Para alinear y enfocar el sistema y la máscara,
la placa cubridora 117 de un portamáscara 116 puede ser re-
tirada y sustituida por un bastidor 129 que contiene una
pantalla de imágenes de vidrio pulimentado en el plano de
30 imágenes, con o sin la presencia de la máscara. En la fi-



406940

1 gura 6, el tubo lenticular 100 de observación del lado de la cápsula se muestra provisto de tal bastidor 129 y de una pantalla de imágenes 128. En esta pantalla 128 se muestra una imagen 25' de la cápsula 25 y de su línea brillante.

5 En la disposición mostrada en las figuras 5 a 7, los sistemas ópticos de observación del lado y extremos de la cápsula tienen sus líneas centrales en el mismo plano, pasando tal plano a través del eje vertical sobre el que gira la cápsula 25 en la posición de inspección en la cabeza inspeccionadora 24, o disponiéndose estrechamente paralelo a tal eje. Sin embargo, los sistemas de observación lateral y terminales pueden estar en diferentes planos.

10 El sistema de iluminación mostrado en las figuras 5 a 9 comprende un bloque de montaje 130 montado sobre la base 92 y que sustenta a una columna de montaje 132 sobre la que una abrazadera 134 sostiene a un bloque de espejos 136. La pared lateral exterior de este bloque 136 sostiene un alojamiento 138 en el que está montada la lámpara 70 en una base preenfocadora.

15 Como se muestra en las figuras 8 y 9, el bloque 136 está trabajado a máquina y pulimentado para formar la superficie especular 72 en forma de estrecha tira o banda extendida a través de un ángulo muy amplio en el plano del eje de la cápsula. El espejo mostrado se extiende sobre un ángulo de 160° aproximadamente. El espejo deberá configurarse para reflejar luz procedente de la lámpara 70 sobre la cápsula en toda la superficie de extremo a extremo de la misma y para dirigir la luz en rayos que converjan hacia la cápsula en el plano de ella, de manera que reciba luz de una serie de puntos de un área estrecha y alargada

20

25

30



406940

1 extendida sobre un amplio arco alrededor de la cápsula.
Deseablemente, la superficie del espejo se configurará tam-
bién con una concavidad transversal para concentrar la luz
de toda su anchura sobre la cápsula. Además, para obtener
5 una iluminación uniforme, la longitud de las trayectorias
de la luz desde la lámpara 70 al espejo y desde éste a la
cápsula deberán ser aproximadamente uniformes en todas las
partes del sistema.

Una superficie geométrica que satisface estos
10 requisitos en grado elevado es una superficie elipsoidal.
La mostrada superficie 72 del espejo es pues una estrecha
banda de la superficie de un elipsoide que tiene sus dos
focos F-1 y F-2 sustancialmente en las posiciones mostradas
en las figuras 8 y 13. El plano central 74 de la sección
15 del espejo no se encuentra en el eje de revolución R-R
del elipsoide, sino formando un ángulo con él, como se
muestra en la figura 13. Los dos focos F-1 y F-2 están, na-
turalmente, en el eje de revolución R-R. La característica
de la superficie especular elipsoidal 72 es tal que la luz
20 que emana del foco F-1 es reflejada desde todos y cuales-
quiera de los puntos de la superficie 72 del espejo al fo-
co opuesto F-2. La lámpara 70 tiene un filamento en espi-
ral 142 deseablemente colocado de modo sensible en el eje
de revolución R-R, cerca del foco F-1, y el bloque 136 es-
25 tá montado de tal manera que la cápsula 25 se encuentra
cerca del foco secundario F-2. Preferiblemente, tal como
se muestra, tanto el filamento 142 de la lámpara como la
cápsula 25 están ligeramente desenfocados y situados a la
derecha de los focos. Esta disposición coloca a la cápsula
30 en los rayos luminosos que convergen hacia el foco F-2.

406940



1 Desde el punto de vista de la cápsula, cada punto de la su-
perficie de la estrecha banda del espejo elipsoidal absor-
be sustancialmente todo el brillo del filamento 142. Desde
el citado punto de vista, el espejo es la fuente de luz,
5 que presenta la forma de un área alargada y estrecha, des-
de la totalidad de cuyos puntos se dirigen rayos de luz
hacia la cápsula 25, sobre la que convergen. El área de la
fuente de luz es estrecha en el sentido circunferencial de
la cápsula, pero se extiende en un amplio ángulo de casi
10 180° en el plano de dicha cápsula 25.

Deseablemente se evita una iluminación directa
de la cápsula por la lámpara 70. El frente del bloque de
espejo 136, a la izquierda de las figuras 8 y 13, está ce-
rrado por una ventana 146 que deseablemente tendrá una for-
ma cóncava, como se muestra en la figura 8. Tal ventana
15 146 se abre por completo para dejar paso a toda la luz pro-
cedente de la superficie 72 del espejo hasta la cápsula 25,
pero su cara frontal está ennegrecida sobre una porción
marginal para formar una máscara 148 que bloquee la ilumi-
nación directa de la cápsula desde la lámpara 70.
20

La superficie de la cápsula es lisa, convexa y
refleitora, constituyendo por lo menos aproximadamente una
superficie de revolución. La luz procedente del espejo 72
será especularmente reflejada por la superficie de la cáp-
sula hacia las lentes de observación lateral y terminales
25 desde un área brillante longitudinal de aquella superficie
y aparecerá como una línea brillante intensa. La estrecha
y uniforme amplitud del espejo ayudará a que la línea bri-
llante sea uniforme en su anchura y esté marcadamente de-
finida en sus bordes. La forma arqueada y alargada del es-
30



1 pejo hará que la línea brillante sea sustancialmente conti-
nua de extremo a extremo a lo largo de la superficie de la
cápsula y envuelva el hombro incurvado y las porciones ter-
minales, lo cual es de especial importancia para inspeccio-
5 nar tales porciones.

La figura 10 muestra una cápsula 25 observada desde el punto de vista de la lente de exploración lateral 110, cuando se ilumina por el sistema de las figuras 8 y 9. Esta iluminación produce en la cápsula 25 una línea bri-
10 llante estrecha y definida 150 que se extiende axialmente a lo largo de la superficie del cuerpo 50 y de la tapa 52, con la porción de esta tapa 52 ligeramente descentrada respecto a la del cuerpo 50 debido al mayor diámetro de la primera. Aunque una línea brillante sobre una superficie
15 cilíndrica debe ser por norma general relativamente estrecha, la línea brillante 150 proyectada sobre la cápsula es bien definida y especialmente estrecha debido a la estrechez del espejo 72 desde el que se ilumina. En efecto, la estrecha línea brillante es una imagen, sobre la super-
20 ficie reflectora convexa de la cápsula, de la estrecha superficie del espejo elíptico 72.

Los extremos 152 de la línea brillante 150 se extienden más allá de las porciones cilíndricas 49 y 55 de la cápsula 25 y hasta las porciones terminales semiesféricas 51 y 53 del cuerpo y la tapa. Esto es resultado de las
25 características envolventes del espejo elipsoidal 72, en el sentido de que tal espejo se extiende en un amplio ángulo de 160° aproximadamente alrededor del centro de la cápsula en el plano de la misma. Como se muestra en la fi-
30 gura 8, un haz de rayos q procedente del filamento 142,

406940



1 que incide en el espejo 72 en un punto próximo a su línea
central Y, será desviado como rayos reflejados a' sobre el
lado de la cápsula 25 y ello producirá una reflexión espe-
5 cular horizontalmente en la pupila de entrada de la lente
de observación lateral 110. Asimismo, un haz de rayos b
procedente del filamento 142, que es reflejado desde un
punto del espejo espaciado hacia arriba desde el eje hori-
zontal Y, será reflejado como haz de rayos b' que incidirá
10 en el extremo superior de la cápsula desde una inclinación
ascendente, cuyos rayos causarán una reflexión especular
desde la superficie terminal semiesférica de la cápsula
en dirección generalmente horizontal hacia la pupila de en-
trada de la lente de observación lateral 110. Debido pues
a esta disposición envolvente de la fuente luminosa, la
15 línea brillante 150 proyectada sobre la cápsula mostrada
en la figura 10 se extiende en toda la longitud de la su-
perficie lateral cilíndrica y más allá de ella, en la su-
perficie terminal semiesférica. Esa misma característica
envolvente produce una línea brillante alargada en el ex-
tremo de la cápsula, según se ve por la lente de observa-
20 ción terminal 109 ó 111, como se muestra en la figura 11,
lo cual se expondrá más adelante con mayor detalle.

La inspección del área lateral de la cápsula se
lleva a cabo como se muestra esquemáticamente en las figu-
25 ras 13 y 14a, b. Tal como se ha descrito, el filamento 142
de la lámpara 70 suministra luz a la estrecha banda del
espejo elipsoidal 72 y desde el punto de vista de la cápsu-
la 25 se refleja una luz de elevada intensidad desde to-
da la anchura de dicha banda de la superficie 72 del espe-
jo en rayos convergentes 156 hacia la cápsula 25. La lente
30

406940



1 de observación lateral 110 proyecta una imagen 125 de
la cápsula 25 sobre la cara de la máscara 160. Un haz del-
gado en forma de cuña de rayos convergentes 156 es especu-
larmente reflejado desde el área de línea brillante 150
5 de la cápsula, como rayos divergentes 156', a la pupila de
entrada de la lente de observación lateral 110, cuya lente
produce una imagen de dicho área en otra 150' del plano de
imágenes de la cara de la máscara 160. La lente 110 mos-
trada esquemáticamente en la figura 13 es en la práctica
10 un sistema de lentes, preferiblemente uno de elevada cali-
dad específicamente destinado para una amplificación 1:1
en esta aplicación. El plano en que se enfoca puede tener
una notable influencia sobre los resultados. Por ejemplo,
debido a la divergencia de los rayos de luz 156' refleja-
dos desde el área superficial convexa y especularmente re-
15 flectora 150 de la cápsula, el brillo parece proceder de
una fuente lineal 151 dentro de la cápsula, donde se cor-
tan los rayos divergentes 156'. La lente 110 no deberá en-
focarse sobre dicha fuente lineal brillante 151, sino so-
20 bre la superficie brillante 150 de la cápsula.

En el plano de imágenes, todos los rayos lumino-
sos 156' del área lineal brillante 150 que penetran en la
lente 110 son dirigidos al área de imágenes 150' de dicha
línea en la máscara y como esta porción de la máscara es
25 opaca, queda bloqueada toda esa luz brillante. Muy cerca
de dicha línea, la máscara contiene una abertura 162 de-
trás de la cual se encuentra una serie de fotodetectores
165a-d para detectar la luz transmitida a través de la
abertura 162. La luz especularmente reflejada desde las
30 proximidades de la cara observada de la cápsula giratoria

406940

30



1 normalmente no entra en la lente 110 y alcanza la abertura
162 de la máscara, siempre que la cápsula no tenga ningún
defecto. Sin embargo, cuando una irregularidad superficial
5 tal como una burbuja 164 gira a través de las proximidades
del área de línea brillante 150, como se muestra en la fi-
gura 14, existirá una condición diferente. La irregulari-
dad superficial o combamiento existente en la burbuja 164
puede causar cierta variación en la reflexión especular de
10 la luz desde el área de línea brillante 150, pero cual-
quier variación de este tipo en la imagen de línea brillan-
te 150' sobre la máscara 160 no tiene efecto alguno en el
proceso de inspección, puesto que toda la luz que incide
en la máscara en ese área queda bloqueada. Sin embargo,
15 al aproximarse la burbuja 164 al área lineal brillante
150, su irregularidad superficial o combamiento pasará a
través de un área de observación 163 adyacente al área
brillante 150 y determinará la reflexión de rayos de luz,
tales como el 166, como rayo reflejado 166' directamente
20 al interior de la abertura 162 de la máscara 160. Esto
produce un gran incremento en la luz que penetra en la
abertura 162 y que es detectada por el fotodetector 165,
que causa una gran variación en la señal de salida eléc-
trica del dispositivo detector de inspección.

25 La disposición que se acaba de describir ha re-
sultado ser efectiva en la detección de imperfecciones en
las cápsulas, tales como burbujas, ondulaciones, bordes
vuelto, cápsulas telescópicamente ocultas y similares,
que causan variaciones de la configuración circular de la
superficie de las cápsulas y por consiguiente cau-
30 san una reflexión especular de la luz intensa en

406940



1 la abertura 162. Los fotodetectores situados en esa
abertura pueden detectar también disminuciones en la luz
difundida, tales como las causadas por hendiduras, puntos
negros, orificios o cortes producidos en la fabricación,
5 etc.; sin embargo, es preferible no confiar plenamente en
la observación de tales disminuciones de luz por los de-
tectores 165, que pueden ser ajustados para funcionar a
elevados niveles de intensidad luminosa. Para una detec-
ción más segura de tales otras imperfecciones, y especial-
10 mente hendiduras y grietas formadas en el borde de la tapa
52 de la cápsula, la máscara 160 está provista de una se-
gunda abertura 168 y de un detector 170 sensible a la luz
procedente de un área de observación 172 situada fuera del
área brillante 150, por ejemplo convenientemente en el la-
15 do opuesto de la línea central cápsula-lente respecto al
área lineal brillante 150. Un corte o hendidura que pase
a través de dicho área 172 causará una variación en la luz
difusamente reflejada que alcanza la abertura 168, lo cual
activará el fotodetector 170 situado detrás de dicha aber-
20 tura. Como se muestra en la figura 14, un rayo de luz 169
incide en un corte 171 al pasar a través del área 172, lo
cual producirá una variación en el rayo de luz 169' que
penetra en la abertura 168. El detector 170 se ajusta de-
seablemente para responder a disminuciones de luz.

25 Se verá que el área de observación de línea de
corte está sustancialmente en el mismo plano transversal
que el área brillante 150. Esto permite que ambas se en-
cuentren en foco respecto a la lente 110. Para obtener es-
te resultado, en la disposición mostrada, el ángulo entre
30 el plano 74 del espejo y el eje de la lente será deseable-

406940



1 mente de unos 50°.

5 La figura 15 muestra una imagen ampliada 125 de una cápsula tal como aparece en el plano de imágenes en la cara de la máscara 162. La cápsula está en posición invertida debido a la inversión causada por la lente 110. La imagen lineal brillante 150' aparece como línea sombreada con su sección de tapa superior desplazada hacia la derecha de la sección de cuerpo inferior. Un agrandamiento bulboso 164' de la imagen lineal brillante representa la imagen de la burbuja 164. Las aberturas de la máscara 160 están superpuestas a la imagen de la cápsula. La abertura principal 162 se muestra como área lineal abierta de escasa anchura que tiene una sección superior desviada hacia la derecha de la sección inferior, de manera que ambas secciones se extienden cerca y paralelamente a la imagen lineal brillante 150'. La imagen bulbosa 164' de la burbuja 164 se muestra cruzando la sección inferior de la abertura 162 y representa el paso de luz a través de tal abertura para activar un fotodetector 165. La figura 15 muestra también la imagen 171' de la hendidura marginal 171 en la tapa de la cápsula e ilustra la abertura 168 en una posición detectora de variaciones de luz al pasar la imagen 171' de la hendidura por la abertura 168.

25 La cápsula es del tipo en el que la tapa contiene un par de protuberancias internas 54 para establecer una resistencia a la separación en cápsulas vacías y una serie de resaltos internos 56 para determinar una resistencia a la separación en cápsulas llenas. Estas aparecen a diferentes niveles en la imagen 125 de la cápsula como se muestra en la figura 15, de manera que pueden ser detecta-

30

406940



1 das por fotodetectores separados dispuestos a los niveles correspondientes.

5 Para detectar defectos en el sistema de exploración lateral descrito, se emplea una serie de detectores 165 a-d detrás de la abertura 162, como se muestra en la figura 16. En este caso, se dispone un detector superior 165a a un nivel para observar la luz reflejada a través de la abertura 162 por las indentaciones o resaltos 56 y por defectos en sus proximidades, un segundo fotodetector 10 165b para detectar variaciones de luz producidas por las indentaciones 54 y por defectos en sus proximidades, un detector 165c para detectar defectos sobre la porción superior de la imagen del cuerpo de la cápsula y un detector 15 165d para detectar defectos en la parte inferior de la imagen del cuerpo. Esta última es más larga que las otras para compensar las variaciones normales en la longitud de las cápsulas. Podría emplearse un número mayor o menor de detectores, pero hemos observado que cuatro dan buenos resultados. Podría utilizarse cualquiera de varios tipos de 20 dispositivos fotodetectores, pero hemos comprobado la conveniencia de usar células fotovoltaicas de silicio de contacto marginal.

25 El sistema de iluminación y exploración de los extremos de las cápsulas se muestra esquemáticamente en las figuras 17 y 18. Como se explica en relación con las figuras 8 y 9, el filamento 142, que se encuentra sustancialmente en el foco principal F-1 de la superficie 72 del espejo elipsoidal, dirige rayos de luz a todos los puntos de dicha superficie 72 y tales rayos son reflejados hacia 30 la cápsula 25 situada sustancialmente en el foco secunda-

406940



1 río F-2 de la superficie elipsoidal. Esta superficie elip-
soidal alargada y estrecha dirige luz hacia la cápsula 25
sobre un amplio ángulo en el plano de la misma, de manera
que la fuente luminosa del espejo envuelve de hecho los
5 extremos de la cápsula. Así, en la figura 8, el haz de ra-
yos c es reflejado desde las proximidades del extremo in-
ferior del espejo 72 y luego ascendentemente como rayos c'
hacia el extremo inferior de la cápsula 25. Esta disposi-
ción envolvente es especialmente importante en la opera-
10 ción de exploración terminal, puesto que produce un área
lineal brillante observable por la lente de exploración
terminal lll que es de longitud únicamente grande sobre la
superficie terminal incurvada de la cápsula. La ilumina-
ción de esa superficie esférica desde una fuente luminosa
15 localizada, tal como el filamento 142 de la lámpara 70,
produciría sólo un pequeño punto de luz especularmente re-
flejada al verse esa superficie terminal por el sistema de
lentes de observación, proporcionando tal iluminación sólo
una inspección limitada de la superficie terminal sin re-
20 velar todos los defectos. En contraste con esto, el siste-
ma de iluminación aquí mostrado produce una larga área li-
neal de reflexión especular e incrementa grandemente la
eficacia de la inspección terminal.

En el esquema óptico de la figura 17, un rayo de
25 luz d procedente del filamento 142 es reflejado desde la
superficie 72 del espejo en un punto 173 bastante inferior
a su línea central y, siendo reflejado como rayo d' hacia
la cápsula 25 e incidiendo en la superficie terminal esfé-
rica de la misma en un punto D de su hombro sólo a corta
30 distancia por encima de su línea de unión con la superficie

406940



1 lateral cilíndrica de la cápsula. La superficie de ésta re-
fleja el rayo como rayo d'' en la pupila de entrada de la
lente de observación terminal lll del sistema óptico de
exploración del extremo superior. Otro rayo de luz e pro-
cedente del filamento 142 es reflejado desde la superficie
5 72 del espejo en un punto 174 situado muy por encima de la
línea central y del espejo, reflejándose hacia la cápsula
como rayo e' que incide en tal cápsula en un punto E sólo
a corta distancia del eje de aquélla. La superficie de la
10 cápsula refleja especularmente el rayo e'' a la pupila de
entrada de la lente relevadora lll. Los puntos D y E de in-
cidencia de los rayos d' y e' y de reflexión de los rayos
 d'' y e'' se muestran en la figura a gran escala 18 y se ve
que se extienden muy apartados sobre la superficie arquea-
da del extremo de la cápsula. Todo el área lineal 176 com-
prendida entre los puntos E y D será naturalmente ilumina-
do por rayos de luz reflejados de puntos de la superficie
15 72 del espejo entre los puntos 173 y 174 en que son refle-
jados los rayos d y e . Tal iluminación será especularmente
reflejada desde todo el área lineal comprendida entre los
20 puntos D y E sobre la cápsula en su superficie terminal,
hacia la lente lll. Se produce así una línea brillante so-
bre el extremo esférico de la cápsula que se extiende sus-
tancialmente desde la línea de unión de las superficies
25 terminales y lateral hasta el eje de la cápsula. La anchu-
ra de dicha línea brillante será limitada en parte por la
curvatura circunferencial de la superficie terminal, pero
también será limitada por la estrechez del espejo 72 desde
el que los rayos de luz son dirigidos sobre la cápsula.

30 De esta manera, la fuente de luz envolvente for-

406940



1 mada por el espejo 72 produce un área lineal brillante y
alargada sobre la superficie terminal esférica o análoga-
mente incurvada de la cápsula tal como se ve por la lente
de observación terminal lll. Esta lente proyecta una ima-
5 gen del extremo de la cápsula sobre la cara de una máscara
178. En tal imagen 225, mostrada ampliadamente en la figu-
ra 19, el área lineal brillante aparece como área lineal
radial 176'. La máscara 178 se dispone de modo que bloquee
la luz brillante del área lineal 176' y está provista de
10 una o más aberturas para pasar luz especularmente refleja-
da desde el extremo de la cápsula por defectos presentes
en el mismo. Una forma preferida de abertura 180 de la má-
scara se superpone a la imagen 225 de la cápsula en la figu-
ra 18 y consta de una abertura en forma general de Y, colo-
cada de manera que el área lineal brillante radial 176' se
15 encuentre entre los brazos radiales de la Y y generalmente
opuesta al pie de dicha Y.

Detrás de la máscara 178 se sitúa un solo foto-
detector 182 para detectar variaciones en la luz observada
20 a través de la abertura 180. El detector puede estar cons-
truido para detectar tanto aumentos como disminuciones de
luz, pero hemos observado que es eficaz hacer el detector
sensible a aumentos de luz. La reflexión especular de irre-
gularidades superficiales causará grandes incrementos de
25 luz en la abertura 180, de manera análoga a los causados
por la burbuja 164 en la inspección lateral, como se expli-
ca en relación con las figuras 13 y 14.

Se ha observado que la disposición descrita es
efectiva para detectar sustancialmente todos los defectos
30 terminales de las cápsulas, incluyendo no sólo deforma-

406940



1 des superficiales excéntricas sino también hoyuelos concén-
tricos en el extremo de la cápsula.

El sistema de iluminación envolvente produce
también buenos resultados de inspección sobre cápsulas
5 200 dotadas de porciones terminales parabólicas 202, como
se muestra en la figura 12. Tal como dichas cápsulas se
ven mediante la lente de observación lateral 110, el espe-
jo elipsoidal produce un área lineal brillante 204 que se
10 extiende a lo largo de la tapa 206 de igual manera que en
la cápsula de la figura 10 y se extiende a lo largo de la
porción terminal parabólica del cuerpo 208 en una línea
curva continua dirigida hacia el hombro y extremo redondea-
do del cuerpo. En vista terminal, tal como se ve por la
lente de observación terminal 111, las cápsulas 200 pre-
15 sentan un aspecto similar al de las cápsulas de extremos
esféricos que se muestran en la figura 11, con la excep-
ción de que el área lineal brillante radial puede ser es-
corzada en su extremo exterior.

El mismo aparato mostrado puede emplearse para
20 inspeccionar cápsulas parabólicas 200. Sin embargo, si se
desea, la máscara de observación lateral 160 puede ser sug-
tituída por una que tenga una abertura principal configu-
rada de modo que se extienda paralelamente al área lineal
brillante incurvada 250 en la imagen de la cápsula sobre
25 la cara de la máscara.

El funcionamiento es como sigue. Las cápsulas a
granel de la tolva 10 se transfieren en posición uniforme
con la tapa hacia abajo desde las cubetas 15 del transpor-
tador a la cabeza de inspección 24 en la estación de CARGA
30 de esta cabeza. Las cápsulas 25 son transportadas en las

406940



1 muescas 28 entre los rodillos 26 de la cabeza hasta la es-
tación de INSPECCION a la izquierda de la figura 2. Aquí,
cada cápsula es puesta en rotación sobre su eje en posi-
5 ción fija y colocada horizontalmente por las posiciones
de los rodillos de soporte 26 y verticalmente mediante acco-
plamiento del extremo de la tapa 56 contra el hombro 48 de
tales rodillos. Se mantiene en tal posición mediante un
flujo de aire hacia el interior del conducto de succión 30
hasta la cámara de succión 64.

10 Mientras gira sobre su eje en esta posición de
inspección fija, la cápsula 25 es iluminada por el sistema
de iluminación mostrado en las figuras 5 a 9, 13 y 17. To-
dos los puntos de la banda estrecha y alargada de la super-
ficie 72 del espejo elipsoidal reflejan luz de elevada in-
15 tensidad desde el filamento 142 junto al foco principal
F-1 del elipsoide y dirigen dicha luz hacia la cápsula ad-
yacente al foco secundario F-2 del elipsoide. Desde el pun-
to de vista de la cápsula, cada punto de la superficie del
espejo recibe el brillo del filamento y la cápsula ve al
20 espejo como fuente luminosa, en forma de banda estrecha y
alargada en el plano de la cápsula y adyacentemente a él y
extendida en dicho plano a través de un amplio arco de
160° aproximadamente, que incluye 80° a cada lado de una
línea central perpendicular al eje de la cápsula. Esto di-
25 rige luz de elevada intensidad sobre la cápsula en forma
de un borde delgado pero ancho de rayos luminosos que con-
vergen hacia la cápsula sobre un amplio ángulo de extremo
a extremo. Como resultado, la lente de exploración lateral
110 ve sobre la cápsula una línea brillante 150 de luz es-
30 pecularmente reflejada que se extiende en toda la longitud

406940

30



1 de las superficies laterales cilíndricas del cuerpo 50 y
tapa 52 de la cápsula y tiene porciones terminales que se
incurvan en los extremos cerrados esféricos o de otro modo
incurvados del cuerpo y de la tapa, como se muestra en las
5 figuras 10 y 12. La lente 110 produce una imagen de la cápsula iluminada sobre la superficie de la máscara 160 en el plano de imágenes, como se muestra en la figura 15. La máscara bloquea luz especularmente reflejada en la imagen del área lineal brillante 150', pero tiene una abertura estrecha 162 muy cerca de dicha imagen lineal brillante que pasa luz especularmente reflejada a través de aquella abertura y procedente de defectos tales como la burbuja 164 (figura 14), siendo detectada tal luz por uno de los fotodetectores 165 situados detrás de la abertura 162.

10
15 El área lineal brillante 150 está marcadamente definida debido a la escasa anchura uniforme del espejo elipsoidal 72 desde el que es iluminada.

20 En cada superficie terminal de la cápsula, la delgada cuña de amplio ángulo de rayos de luz convergentes que proceden del espejo elipsoidal 72 produce un largo área lineal brillante 176 que se extiende desde un punto próximo a la base de la curva terminal hasta un punto próximo al eje de la cápsula. La reflexión especular de dicha línea brillante entra en la lente de observación terminal
25 111 (ó 109) y aparece como barra generalmente radial 176' sobre la imagen 225 del extremo de la cápsula (figura 19). La luz de dicha línea brillante es bloqueada por la máscara 178, pero la luz especularmente reflejada desde imperfecciones superficiales en las proximidades de la línea
30 brillante pasa a través de la abertura 180 en forma de Y

406940

3



1

para su detección por el fotodetector 182. El sistema óptico mostrado en las figuras 18 y 19 para el extremo superior de la cápsula es duplicado en un sistema similar que contiene la lente 109 para el extremo inferior de la cápsula.

5

10

Los detectores de luz 165, 170 y 182 están conectados a circuitos eléctricos de control que producen señales de salida y que están dispuestos de tal manera que determinadas variaciones en la luz que llega a los detectores determinan variaciones en las señales eléctricas. Tales señales son procesadas y analizadas para controlar la aceptación o rechazamiento de las cápsulas y para proporcionar otra información deseada.

15

20

25

30

El sistema óptico de inspección de cápsulas ejemplificado por la versión preferida mostrada combina elementos de iluminación y observación para producir una inspección efectiva a elevadas velocidades de una amplia variedad de defectos en cápsulas medicinales, siendo eficaz tanto para cápsulas transparentes e incoloras como para cápsulas de varios colores y de colores mezclados. La iluminación se caracteriza por el uso de medios para dirigir luz sobre la cápsula en un haz de rayos luminosos convergentes que es delgado en el sentido circunferencial de la cápsula pero muy ancho en un plano que contiene al eje de la misma, extendiéndose en dicho plano sobre un amplio ángulo de 80° aproximadamente en cada dirección desde una línea central radial de la cápsula, de manera que la iluminación "envuelva" a ésta en sentido terminal. Dicho haz de rayos luminosos delgado y de gran ángulo produce, desde el punto de vista de la lente de exploración lateral, una lí-

406940



1 nea brillante estrecha y bien definida por el lado de la
cápsula que se extiende en toda la longitud de las paredes
laterales cilíndricas hasta los extremos incurvados de la
cápsula. También produce sobre tales extremos una larga
5 línea brillante que se extiende sobre un amplio arco de la
curvatura longitudinal del extremo de la cápsula, a dife-
rencia del punto brillante producido por una fuente lumi-
nosa convencional que no envuelva a la cápsula a través
del amplio ángulo proporcionado por el presente sistema de
10 iluminación.

Las máscaras de los sistemas de observación óp-
ticos bloquean la luz procedente de tales áreas lineales
brillantes, cuya luz no se emplea en la inspección. Sin
embargo, la producción de las áreas lineales brillantes
15 continuas, alargadas y bien definidas caracteriza la ilu-
minación que, en la inspección, produce reflexiones de de-
fectos que revelan la presencia de tales defectos con un
grado de certeza y seguridad no conseguido hasta ahora.

En la versión ilustrada, se emplea un solo sis-
20 tema de iluminación y espejo elipsoidal 72 para iluminar
tanto el lado como los extremos de la cápsula, lo cual es
preferible. Sin embargo, no es esencial que los extremos
sean iluminados por el mismo mecanismo de iluminación que
el lado, ni que la iluminación terminal se efectúe en el
25 mismo plano que la iluminación lateral, puesto que con una
observación terminal el plano de la iluminación terminal
puede girarse libremente alrededor del eje de la cápsula,
en tanto que el plano de iluminación lateral ha de estar
estrechamente coordinado con el plano del sistema de obser-
30 vación lateral.

406940

24 MAR. 1975



1 Aunque consideramos que el sistema de ilumina-
ción simple mostrado es altamente ventajoso y eficiente,
será posible obtener similares resultados útiles con otros
5 sistemas de iluminación que proporcionen ésta en una con-
figuración análoga y en los que los planos de luz para los
extremos pueden ser diferentes al plano de luz de la ilu-
minación lateral. Por ejemplo, en lugar de usar un solo
filamento compacto 142 y una estrecha y alargada superfi-
cie de espejo 72, pueden obtenerse útiles resultados em-
10 pleyando una fuente de luz alargada, tal como una lámpara
de filamento largo o un tubo alargado fluorescente u otro
radiante extendido incurvada o rectamente en el plano de
iluminación deseado. Uno o ambos extremos de la cápsula
podrían ser iluminados con las fuentes luminosas alargadas
15 separadas de la empleada para iluminar el lado de la cáp-
sula. Asimismo, en lugar de usar una fuente luminosa alar-
gada, se podría emplear una serie alargada de fuentes lu-
minosas separadas para producir un resultado algo similar.
Las adjuntas reivindicaciones se proponen abarcar tales
20 variaciones de nuestra invención.

En resumen la Patente de Invención que se soli-
cita deberá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

25 1. Sistema óptico para inspeccionar artículos,
tales como cápsulas medicinales o similares, dotados de
superficies longitudinalmente incurvadas, mientras se gira
cada cápsula sobre su eje en una posición de inspección,
caracterizado por un sistema de observación óptico que in-
cluye una o más lentes de observación (80) dispuestas para
30 formar en sus planos de imágenes una representación de un



406940



1 área de inspección de la superficie de la cápsula, cuyo
área incluye una superficie lateral (49) de la cápsula (25)
y una superficie terminal longitudinalmente incurvada por
lo menos en un extremo (51, 53) de la cápsula, un sistema
5 de iluminación que incluye una fuente luminosa (70) desti-
nada a dirigir rayos de luz sobre el citado área de inspec-
ción para su reflexión especular desde tal área al referi-
do sistema de observación, emanando dichos rayos luminosos
de una serie de puntos de una fuente luminosa que se ex-
10 tiende en el sentido terminal de la cápsula en un arco am-
plio que envuelve por lo menos un extremo de la cápsula,
al objeto de producir sobre ésta última, vista por el sis-
tema de observación, un área de líneas brillantes de re-
flexión especular que incluye una porción lateral lineal
15 en el lado de la cápsula y una porción terminal lineal en
un arco alargado sobre la superficie terminal longitudinal-
mente incurvada de la cápsula, y medios fotodetectores
(88) sensibles a la luz en dicha representación en imagen
sobre una o más áreas de la misma en relación espaciada
20 respecto a la posición del citado área de líneas brillan-
tes de aquélla.

2. Sistema óptico según la reivindicación 1,
caracterizado porque el lado (49) y el extremo (51, 53) de
la cápsula (25) son iluminados desde una sola área de fuen-
25 te luminosa continua (72) que se extiende a lo largo de la
cápsula y alrededor de un extremo por lo menos de ella.

3. Sistema óptico según las reivindicaciones
1 ó 2, caracterizado porque dicho área de fuente luminosa
(72) comprende una superficie reflectora que se extiende
30 transversalmente a un plano que contiene el eje de la cáps-

30



406940

1 sula (25) y se extiende en dicho plano a través de un arco en sentido terminal alrededor de la cápsula, y medios (70) para suministrar luz a reflejar desde dicha superficie sobre la cápsula.

5 4. Sistema óptico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque dicha superficie reflectora se extiende en el citado plano a través de un arco sustancialmente elíptico que tiene uno de sus focos (F_2) adyacente a la cápsula y una fuente luminosa (70) adyacente a su otro foco (F_1).

10 5. Sistema óptico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque dicha superficie reflectora presenta sustancialmente la forma de una superficie elipsoidal alrededor de los dos focos (F_1, F_2) citados.

15 6. Sistema óptico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque dicha superficie reflectora elipsoidal es una banda alargada y estrecha cortada del elipsoide con un ángulo respecto a su eje de revolución.

20 7. Sistema óptico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque dicha fuente luminosa (70) es un filamento incandescente no centrado sobre dicho otro foco (F_1).

25 8. Sistema óptico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque dicho área de fuente luminosa (70, 72) es de anchura sustancialmente uniforme en toda su longitud en el sentido terminal de la cápsula (25) y es estrecha en el sentido circunferencial de ésta, al objeto de limitar la anchura del área de líneas



406940



1 brillantes producida por reflexión especular desde aquélla
al citado sistema de observación.

5 9. Sistema óptico según cualquiera de las rei-
vindicaciones 1 a 8, caracterizado porque dicha fuente lu-
minosa (70, 72) ilumina el referido área de inspección de
modo sustancialmente uniforme en toda su longitud.

10 10. Sistema óptico según cualquiera de las rei-
vindicaciones 1 a 9, caracterizado porque dicho área de
inspección es delgada en el sentido transversal de la cáp-
sula (25) y alargada en el sentido terminal de la misma, y
en el que los rayos (d', e') convergen hacia la cápsula
en un amplio ángulo en el plano de alargamiento del haz
luminoso.

15 11. Sistema óptico según cualquiera de las rei-
vindicaciones 1 a 10, caracterizado porque el medio foto-
detector (88) incluye por lo menos un detector (165) sen-
sible a la luz presente en una imagen terminal de la cáp-
sula y por lo menos un detector (165b) sensible a la luz
presente en una imagen lateral de la cápsula.

20 12. Sistema óptico según cualquiera de las rei-
vindicaciones 1 a 10, caracterizado porque el medio foto-
detector (88) incluye dispositivos fotodetectores separa-
dos (165a-165d; 165, 170) sensibles a la luz presente en
las imágenes terminal y lateral separadas, respectivamente.

25 13. Sistema óptico según cualquiera de las rei-
vindicaciones 1 a 12, caracterizado porque dicho área de
inspección incluye una porción sustancial de la superficie
lateral de la cápsula y el referido medio fotodetector
(88) incluye una serie de detectores (165a-165d) sensible
a la luz de diferentes porciones de dicha superficie.



406940



1 14. Sistema óptico según cualquiera de las rei-
vindicaciones 1 a 13, caracterizado porque dicho sistema
de observación incluye una lente de observación lateral
(110) dispuesta para formar una imagen de una porción su-
5 pérficial lateral de la cápsula (25), y por lo menos una
lente de observación terminal (109) dispuesta para formar
una imagen de una porción superficial terminal de la cáp-
sula.

10 15. Sistema óptico según la reivindicación 14,
caracterizado porque la fuente luminosa incluye un espejo
(72) frente al extremo de la cápsula (25), estando situada
la lente de observación terminal (109) con su eje en ángu-
lo respecto al eje de la cápsula y observando la cápsula
a través de dicho espejo.

15 16. Sistema óptico según cualquiera de las rei-
vindicaciones 1 a 10, caracterizado porque dicho sistema
de observación incluye una lente de observación lateral
(110) y dos lentes de observación terminal (109, 111), in-
cluyendo el referido área de inspección superficies ter-
20 minales longitudinalmente incurvadas en ambos extremos
(51, 53) de la cápsula, disponiéndose dicha lente de obser-
vación lateral de manera que forme una imagen de un área
de inspección extendida en toda la longitud del lado de la
cápsula e incluyendo una imagen del área de líneas brillan-
25 tes (150) del lado de las cápsulas, disponiéndose cada len-
te de observación terminal de manera que forme una imagen
de un área de inspección de un extremo de la cápsula, que
incluye una imagen del área brillante lineal (176) exten-
dida en un arco alargado de la superficie terminal incur-
vada de las cápsulas, formando las áreas de líneas bri-

406940 27



1 llantes reproducidas en imagen por las tres lentes una
imagen compuesta que se extiende sustancialmente en toda
la longitud de la cápsula, en virtud de lo cual se ins-
pecciona simultáneamente toda la superficie de aquella.

5 17. Sistema óptico según cualquiera de las rei-
vindicações 1 a 10, caracterizado porque dicho sis-
tema de observación incluye una lente de observación la-
teral (110) y dos lentes de observación terminal (109,
111) disponiéndose dichas lentes de modo que formen imá-
genes separadas del área de inspección que conjuntamente
10 forman una imagen compuesta de un área de inspección ex-
tendida de modo sustancialmente continuo en toda la lon-
gitud de la cápsula (25) y sobre sus extremos longitudi-
nalmente incurvados, incluyendo dicho medio fotodetector
15 (88) una serie de detectores (165a-165d) sensible a la
luz presente en diferentes porciones a lo largo de dicha
imagen compuesta del área de inspección.

20 18. Sistema óptico según cualquiera de las rei-
vindicações 1 a 17, caracterizado porque la cápsula
(25) incluye una o mas desviaciones incorporadas (54,,
168) que producen una variación luminosa similar a la de
un defecto, habiendo un fotodetector separado (165a-165b)
sensible a la luz presente en el área de inspección en que
ocurren tales desviaciones, siendo sometidos a proceso los
25 resultados de la inspección de dicho detector para determi-
nar si tienen lugar adicionales variaciones luminosas para
indicar la presencia de tal defecto.

30 19. Sistema óptico según cualquiera de las -
anteriores reivindicaciones, caracterizado por medios (24)
destinados a sostener y girar cada cápsula (25) sobre su

30

406940

24



1 eje en una posición de inspección, con sus extremos expues-
tos axialmente y su lado expuesto lateralmente para tal
inspección.

5 20. Sistema optico según cualquiera de las rei-
vindicações 1 a 19, caracterizado porque dicha superficie
reflectora (72) es transversal a un plano dispuesto en án-
gulo diedro respecto al plano de dicho sistema de lentes y
se extiende en el citado plano a través de un arco amplio que
rodea los extremos de la cápsula (25), estando dispuesta y
10 configurada dicha superficie para reflejar luz de la citada
fuente luminosa (70) sobre la referida cápsula en un haz
alargado y estrecho de rayos convergentes.

15 21. Sistema óptico según la reivindicación 20,
caracterizado porque dicha superficie reflectora es una
sección en forma de tira de una superficie elipsoidal.

22. Sistema óptico según la reivindicación 20, ca-
racterizado porque dicho ángulo diedro es aproximadamente
de 50°.

20 23. Sistema óptico según la reivindicación 16,
caracterizado porque el medio fotodetector (88) incluye un
miembro (170) sensible a variaciones luminosas en un área
limitada de la imagen de la cápsula que representa un se-
gundo área de observación sobre la cápsula al exterior del
área de líneas brillantes de la misma y del lado opuesto
25 de este área de líneas brillantes respecto al primer área
citado de observación, para detectar así luz reflejada des-
de los bordes de unas hendiduras longitudinales (171') y
similares en dicha cápsula (25).

30 24. Sistema óptico según la reivindicación 20,
caracterizado porque dicha superficie reflectora es una



24



406940

1 sección de un elipsoide:

25. Sistema óptico según la reivindicación 20, caracterizado porque dicha superficie reflectora se extiende en un arco de sección cónica.

5 26. Sistema óptico según la reivindicación 25, caracterizado porque dicha superficie reflectora es una porción de una superficie de revolución de una sección cónica.

10 27. Sistema óptico según cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque unas lentes (109-111) proyectan imágenes de la cápsula (25) en alzado lateral y terminal sobre máscaras (116) en los planos de imagen de aquel que bloquean la luz brillante de cápsulas aceptables, pero que contienen aberturas (162) en relación espaciada respecto a las áreas de imagen de luz brillante, que pasan la luz especularmente reflejada desde; defectos en áreas de observación seleccionadas de las cápsulas en rotación, encontrándose el medio detector de luz (165) detrás de las aberturas para generar señales de control eléctricas que proporcionan información de salida de inspección.

20 28. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita por: SISTEMA OPTICO PARA INSPECCIONAR ARTICULOS, TALES COMO CAPSULAS MEDICINALES O SIMILARES.

(Handwritten signature or initials)

406940

24 MAR 1975



1 5 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la
presente memoria descriptiva que consta de cuarenta y ocho
páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 22 septiembre de 1.972

5

BERNARDO UNGRIA

P.D.

10

15

20

25

30

400040

30

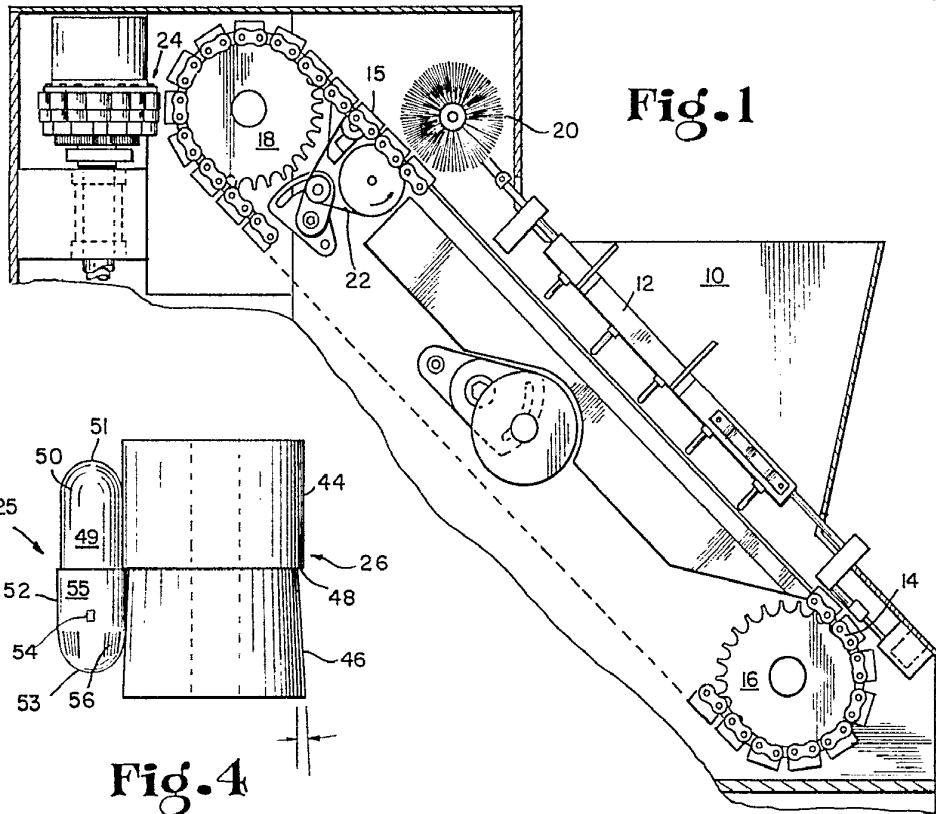


Fig. 1

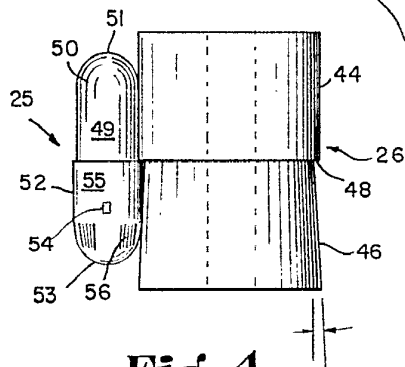


Fig. 4

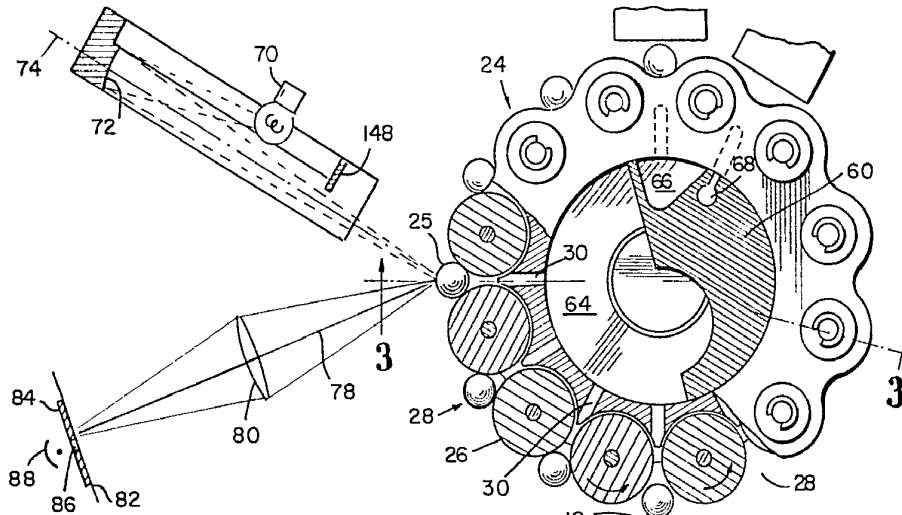


Fig. 2

ESCUELA VARIABLE
 MADRID, 22 de Septiembre DE 1972
 BERNARDO UNGRIA
 P. R.

405940

30 OCT 1917

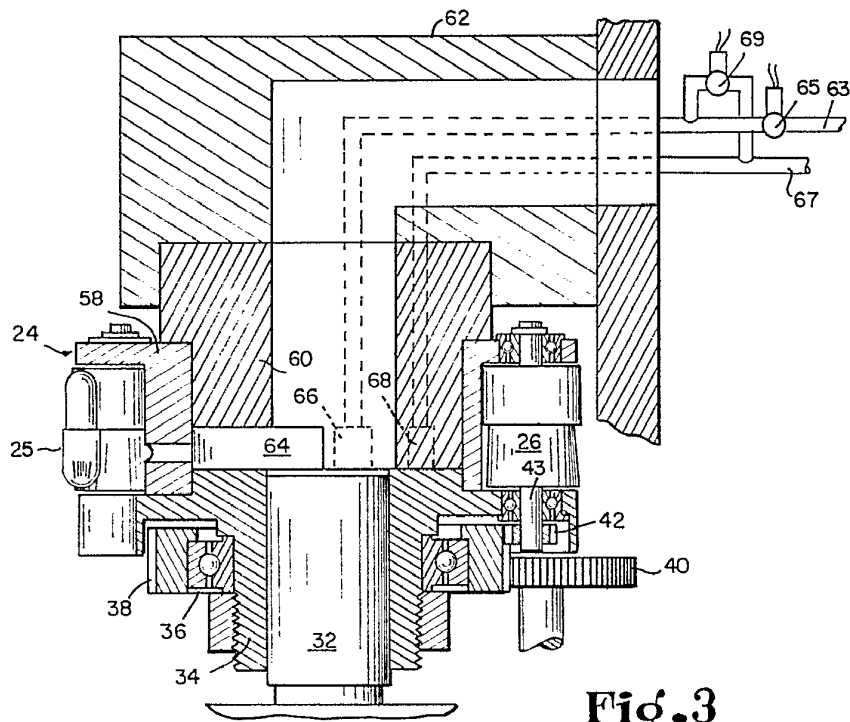


Fig. 3

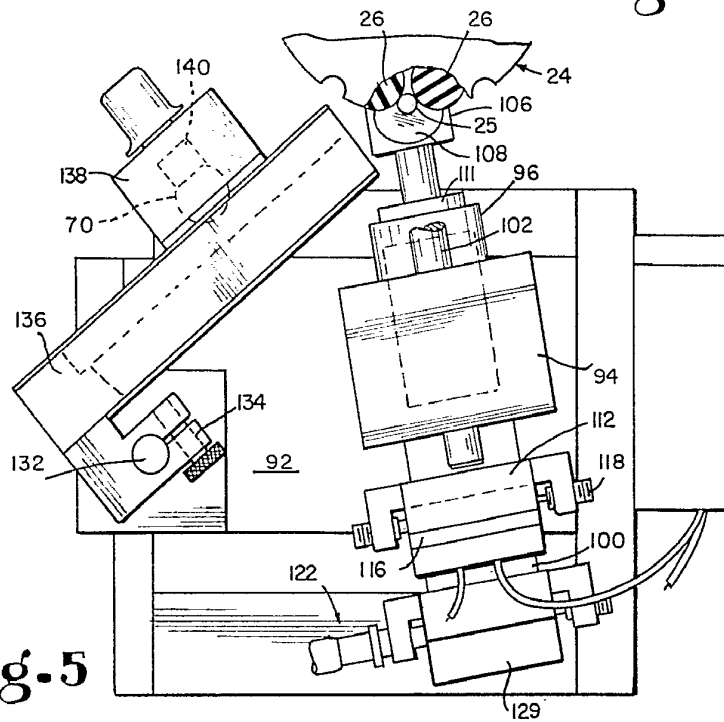


Fig. 5

ESCALA VARIABLE
MADRID, 22 de Septiembre DE 1917
BERNARDO UGONIA
P. P.

406940

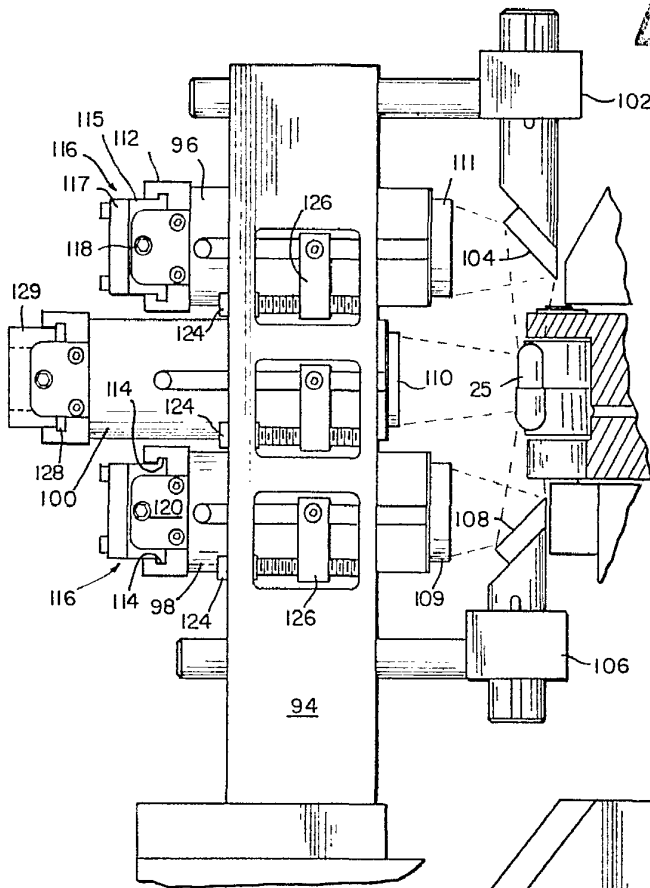


Fig. 7

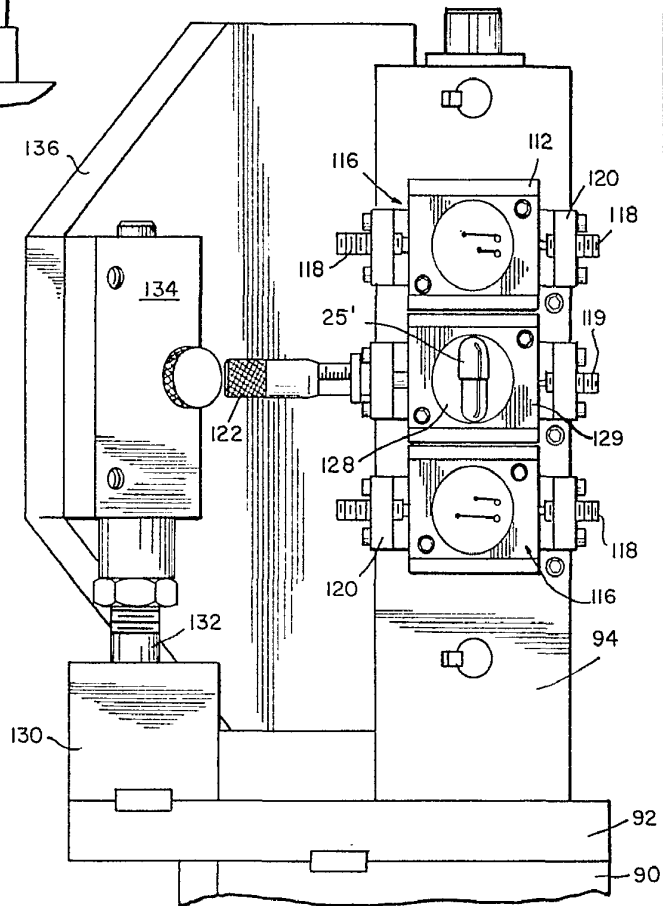


Fig. 6

ESCALA VARIABLE
MADRID, 22 de Septiembre de 1912
P. E.

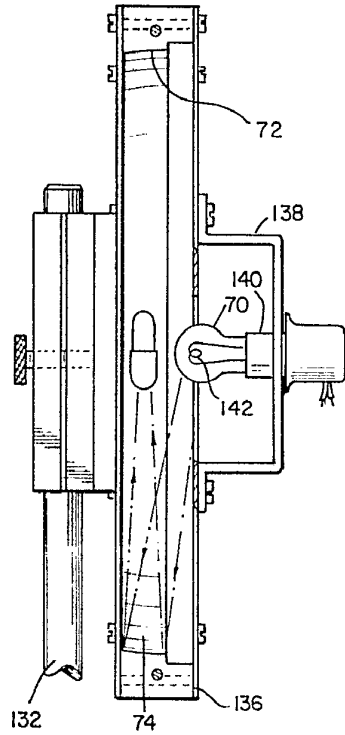
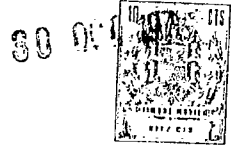


Fig. 9

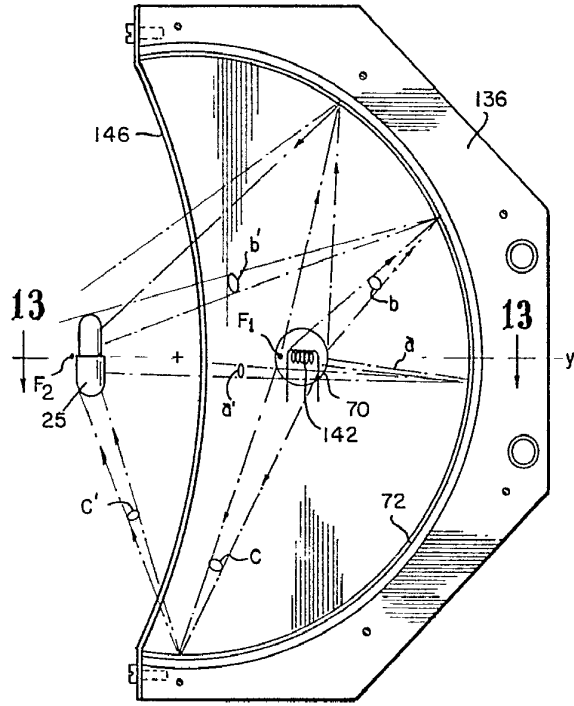


Fig. 8

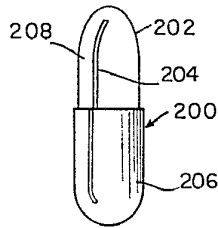


Fig. 12

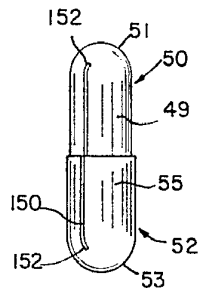


Fig. 10

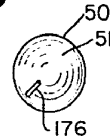


Fig. 11

ESCALA VARIABLE
MADRID, 22 de Septiembre de 1972

L.L. [Signature]

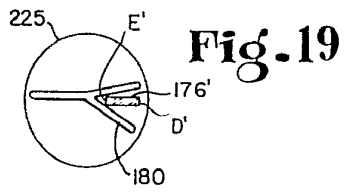


Fig. 19

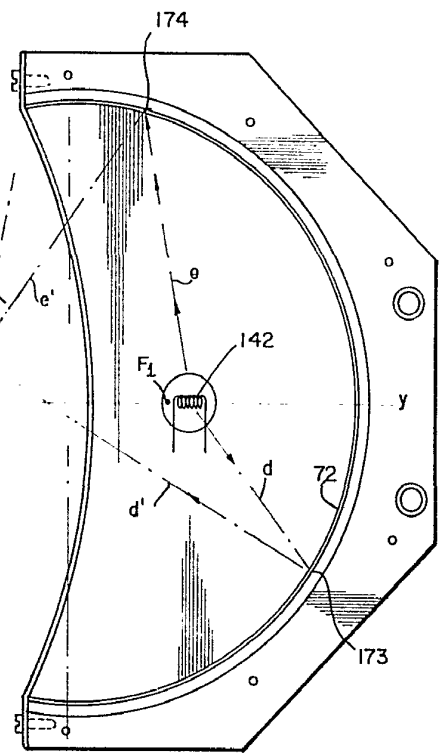
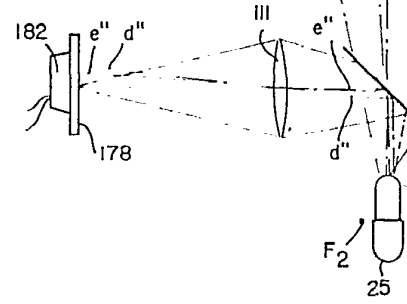


Fig. 17

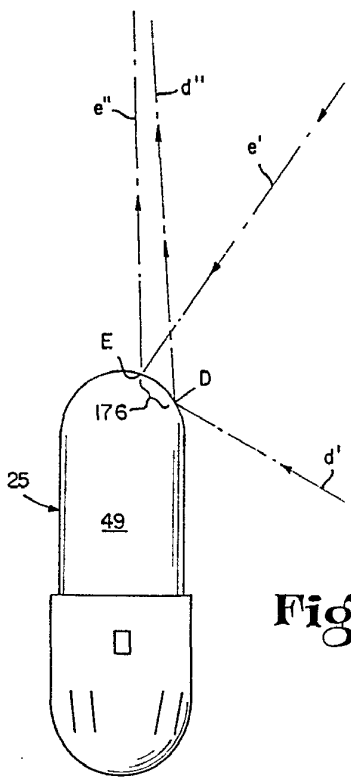


Fig. 18

ESCALA VARIABLE
MADRID 22 de Septiembre 1972

[Handwritten signature or initials]