



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 326 740**

⑤1 Int. Cl.:
B29D 11/00 (2006.01)
B29C 37/00 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **04801260 .3**
⑨6 Fecha de presentación : **02.12.2004**
⑨7 Número de publicación de la solicitud: **1697111**
⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **06.09.2006**

⑤4 Título: **Método para manipular lentes oftálmicas.**

③0 Prioridad: **23.12.2003 GB 0329831**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
19.10.2009

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
19.10.2009

⑦3 Titular/es: **BAUSCH & LOMB INCORPORATED**
One Bausch & Lomb Place
Rochester, New York 14604-2701, US

⑦2 Inventor/es: **Wardrop, Fraser y**
O'Neill, Trevor

⑦4 Agente: **Ungría López, Javier**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método para manipular lentes oftálmicas.

5 Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere en general a manipulación industrial automatizada de materiales. Más en concreto, la presente invención se refiere a un método según la reivindicación 1. La invención también es aplicable a otros tipos de lentes oftálmicas, por ejemplo, lentes de gafa e intraoculares.

El moldeo por colada estática de lentes de contacto es conocido. Véase, por ejemplo, la Patente de Estados Unidos número 5.466.147 concedida a Bausch & Lomb Incorporated. Una sola unidad de molde incluye una sección de molde hembra que tiene una superficie óptica cóncava, y una sección de molde macho que tiene una superficie óptica convexa. Las secciones de molde hembra y macho tienen forma complementaria y pueden acoplar para formar una cavidad de moldeo de lente entre las superficies ópticas cóncava y convexa opuestas de las secciones de molde hembra y macho, respectivamente. También se explica el moldeo y la manipulación de lentes en US-A-6 558 584, US-A-6 113 617, EP-A-515 749, US 2003/160 343, US 2003/041 449.

El proceso básico para moldear por colada una lente es el siguiente. Se dispensa una cantidad de material líquido de lente (monómero) a la superficie óptica cóncava de la sección de molde hembra y se asienta la sección de molde macho sobre la sección de molde hembra mirando sus superficies cóncavas y convexas una a otra para formar una cavidad de molde en forma de lente. Las secciones de molde hembra y macho unidas forman una sola unidad de molde que se somete a un ciclo de curado (por ejemplo, por radiación térmica o UV) produciendo por ello la polimerización del material de la lente en la cavidad de molde. Una vez que el material de la lente ha curado, las secciones de molde macho y hembra se deben separar para recuperar la lente curada.

La apertura o liberación de las secciones de molde se debe realizar de manera que no dañe la lente delicada. Una vez que la lente ha polimerizado en la cavidad de molde, la lente y la rebaba de lente estarán adheridas a las superficies de molde cóncava y convexa opuestas. Así, la liberación de la sección de molde macho de la sección de molde hembra debe ser de una fuerza suficientemente fuerte para romper la unión adhesiva de la lente y la rebaba de lente a las superficies de molde opuestas, pero no tan fuerte o fortuita que las superficies ópticas de la lente se dañen por el proceso de liberación. Si la lente se fisura o daña de otro modo durante el proceso de liberación del molde, la lente debe ser desechada, disminuyendo por ello la producción e incrementando los costos de fabricación.

Una vez que las secciones de molde se han separado, la lente debe ser liberada de la sección de molde en que se retiene. Se han propuesto en la técnica anterior métodos de liberación de lente tanto en húmedo como en seco. En los métodos de liberación de lente en húmedo, se usa una solución acuosa para humedecer la lente hidrófila que por ello absorbe agua y se hincha, haciendo que la lente se separe de la superficie de molde. Este método también puede ser usado en el procedimiento de liberación del molde. En los métodos de liberación de lente en húmedo, se aplica una fuerza para romper la unión entre la lente y la superficie de molde. Por ejemplo.

Soltar una lente de un molde deformando el cuerpo del molde con relación a la lente se muestra en la Patente de Estados Unidos número 4.909.969 concedida a Wood. En este método, el cuerpo del molde se comprime usando sucesivamente pistones de diámetro más pequeño que enganchan el interior del molde dando lugar a que se aplique una fuerza de compresión a la pared del molde. La deformación permanente del cuerpo del molde da lugar a que la lente se suelte de él en último término. Se puede obtener un resultado similar por la aplicación de una fuerza de apriete o compresión al cuerpo del molde. En el caso de una unidad de molde macho y hembra, se aplica a una o ambas secciones de molde una fuerza de compresión que deforma el molde, facilitando por ello la liberación de la sección hembra de la sección de molde macho. En otro método de la técnica anterior, se usa un pasador para aplicar una fuerza a la superficie no óptica del molde hembra a que la lente seca permanece adherida después de la separación del molde. Este método se describe en la Patente de Estados Unidos número 6.558.584 (véase sus figuras 9A-D), del mismo cesionario. Un inconveniente del método de '584 es la incapacidad de adaptar el mecanismo de liberación en seco a otros SKUs de lente en "al vuelo" por así decirlo. Más en concreto, las lentes que tengan diferentes características tales como potencia y diámetro y curva base requerirán la aplicación de diferentes perfiles de fuerza y aceleración contra su mitad de molde asociada para llevar a cabo una liberación que no dañará la lente. En la patente '584, el perfil de fuerza y aceleración del pistón que mueve el pasador no se puede programar a otros perfiles de fuerza y aceleración y además no puede lograr una alta exactitud en su posición de distancia de carrera. Por lo tanto, no es muy adaptable al cambio a un SKU de lente diferente.

Otro factor a considerar es el buen funcionamiento del aparato y método de liberación de molde propuestos en un entorno de automatización a alta velocidad, una consideración muy crítica del coste de fabricación en la industria actual altamente competitiva de las lentes de contacto. En muchos métodos anteriores de la técnica anterior, la capacidad de controlar sistemáticamente la operación de liberación se degrada cuando se aplica a una línea de fabricación automatizada a alta velocidad.

Otra consideración es la manipulación de la lente. Dado que las lentes de contacto son sumamente delicadas, pequeños artículos de fabricación que tienen superficies ópticas exactas, se deben manejar con sumo cuidado con el fin de no dañar la lente ni aumentar los costos de la operación de fabricación. Así, un objeto de una línea de

automatización de lentes de contacto es usar un sistema de manipulación de lentes de contacto que impide que las lentes sean tocadas directamente por la maquinaria de manipulación. En el caso donde las lentes deben ser transferidas del molde en que se formaron a un paquete separado para procesos posteriores (por ejemplo, hidratación) o para envasado final para el consumidor (por ejemplo, transferencia a un paquete blíster), las lentes deben experimentar cierta cantidad de manipulación para efectuar este proceso de transferencia. En los métodos de la técnica anterior lentes eran transferidas manualmente por un operador usando un par de pinzas para agarrar la lente y transferir el molde a un receptáculo de envasado. Naturalmente, éste es un método de manipulación de lentes que utiliza gran cantidad de mano de obra y también crea una alta posibilidad de daño de la lente producido por el contacto directo con las pinzas y la incapacidad del operador de controlar sistemáticamente la cantidad de fuerza usada con las pinzas al manipular una lente con ellas.

Cuando hay que transferir la lente a un depósito separado como se ha explicado anteriormente, puede ser preferible realizar una liberación de la lente en seco del molde dado que la lente puede ser más fácil de manejar en una línea de fabricación cuando está en un estado seco en contraposición a un estado en húmedo. Esto es debido a que, en el estado húmedo de una lente de contacto blanda, la lente es muy flexible y propensa a adherirse y plegarse, lo que podría producir dificultades con el aparato de manipulación.

Antes de transferir la lente a un depósito separado, se pueden llevar a cabo otros pasos de proceso tal como inspección de la lente, por ejemplo.

Subsiste la necesidad de un aparato y método para liberar en seco una lente de contacto de su sección de molde asociada y transferir la lente entre pasos posteriores de proceso y recipientes que es capaz de adaptarse a múltiples SKUs de lente y que de otro modo tiene un rendimiento robusto y consistente en un entorno de fabricación automatizada a alta velocidad.

Resumen de la invención

La presente invención describe las deficiencias de los métodos y aparatos de liberación de lente en húmedo de la técnica anterior proporcionando en un primer aspecto un aparato y método para liberar en seco una lente de contacto de su sección de molde asociada de manera que no destruya la lente, y que sea capaz de adaptarse a múltiples SKUs de lente en una línea de fabricación automatizada a alta velocidad. La invención proporciona un aparato y método para transferir una lente de contacto seca de su sección de molde asociada a una estación de visión e inspección y posteriormente a un receptáculo separado y que permite procesar simultáneamente múltiples lentes en cada estación de liberación/inspección/transferencia.

Más en concreto, la presente invención describe una celda de fabricación en línea que puede operar para recibir secciones de molde individuales de lente de contacto, conteniendo cada una una lente curada, liberar la lente de su sección de molde asociada, elevar y presentar la lente a una estación de inspección, y posteriormente transferir la lente a un receptáculo separado.

Así, antes de entrar en la celda de liberación, inspección y transferencia de lente, las unidades de molde han sido sometidas a un proceso de curado para curar el material de la lente, y las unidades de molde macho y hembra se han separado para poner de manifiesto la lente retenida en una de las superficies de molde. En la realización preferida de la invención, la lente es retenida en la sección de molde hembra (superficie de moldeo cóncava óptica). Retener preferentemente una lente en una sección de molde deseada es conocido en la técnica, y se puede llevar a cabo con varios métodos, incluyendo, por ejemplo, la configuración y geometría de las respectivas superficies del molde; tratamientos electroquímicos u otros tratamientos superficiales de una de las superficies de molde; y/o usando materiales diferentes para hacer las secciones de molde macho y hembra, haciendo por ello que una sección de molde tenga una mayor afinidad al material de la lente en comparación a la otra sección de molde.

Un número predeterminado de secciones de molde en que se retienen lentes, están colocadas en una bandeja de molde u otro soporte adecuado que pone las unidades de molde en una serie predeterminada en la bandeja. La bandeja se hace avanzar a la celda de liberación y transferencia de lente que transporta la bandeja con secciones de molde encima a una estación de liberación de lente dentro de la celda. La bandeja está configurada con una serie de pasadores flotantes en que descansa la superficie no óptica de una serie respectiva de secciones de molde. En la estación de liberación de lente, los pasadores cabalgan sobre un yunque haciendo que los pasadores suban con respecto a la base de la bandeja, elevando también por ello sus respectivas secciones de molde. En la posición subida, el saliente superior de sección de molde está subido por encima de la base de la bandeja y es soportado por el pasador. Se baja un anillo servoaccionado sobre la sección de molde y presiona contra la superficie del saliente superior. La fuerza del anillo contra el saliente de sección de molde, conjuntamente con el pasador que contacta y soporta su superficie no óptica por debajo, hace que la sección de molde se deforme y por ello libere la lente de su respectiva sección de molde. Una vez que la lente se ha liberado de su sección de molde asociada, se sube el anillo y la lente es tomada por un tomador de lente (por ejemplo, por un dedo de vacío). En este punto, el tomador de lente puede transferir entonces la lente a otra estación, por ejemplo una estación de inspección de lente. Suponiendo que la lente haya pasado la inspección, el tomador de lente transfiere la lente a un receptáculo separado, por ejemplo, un paquete blíster para procesado posterior y envasado final en él. Si la lente no supera la inspección, el tomador de lente deposita en cambio la lente en un depósito de desechos.

La invención describe una sola estación de proceso de liberación/inspección/transferencia de lente que incluye tres tomadores de lente dispuestos en relación anularmente espaciada alrededor de una placa circular de giro colocada encima de la estación con una pluralidad de secciones de molde dispuestas en la bandeja en relación longitudinalmente espaciada. La estación incluye además el aparato de inspección de lente que puede tomar la forma del dispositivo descrito en la solicitud pendiente publicada número 2003/0103201-A1. El aparato de inspección, el mecanismo de liberación de lente, y el receptáculo separado están dispuestos en una serie anular para alineación con los tres tomadores de lente anularmente espaciados colocados encima. Un ciclo completo de la estación de liberación, inspección y transferencia de lente incluye los pasos de liberar la lente de su sección de molde asociada, tomar la lente, presentar la lente al aparato de inspección, desechar la lente si no supera la inspección o transferir la lente al receptáculo si pasa la inspección. Dado que hay tres cabezales captadores en la placa rotativa, se puede procesar simultáneamente un total de tres lentes en cada una de las subestaciones de liberación, inspección y transferencia de lente a la vez. En otra realización preferida de la invención, tres estaciones de liberación/inspección/transferencia de lente están configuradas en un solo módulo de fabricación que permite incrementar más las eficiencias de fabricación. Una vez depositada una lente buena en su receptáculo asociado, la lente puede ser procesada más según sea necesario (por ejemplo, hidratada, envasada y esterilizada).

Breve descripción de los dibujos

La figura 1A es una vista en sección transversal de una unidad de molde desacoplada incluyendo una sección de molde macho representada espaciada encima de una sección de molde hembra complementaria.

La figura 1B es una vista en sección transversal de la sección de molde hembra que representa una lente moldeada retenida en la superficie cóncava de la sección de molde.

La figura 2 es la vista de la figura 1A, excepto que las secciones de molde macho y hembra se unen durante la etapa de curado de la lente.

La figura 3 es una vista en planta de una realización de la bandeja.

La figura 3A es una vista en sección transversal de la bandeja tomada a través de la línea 3A-3A de la figura 3 y que también representa la sección de molde hembra y la lente descansando en el pasador flotante bajado de la bandeja y un receptáculo de lente descansando en un anidamiento de la bandeja junto a la sección de molde hembra y la lente.

La figura 3B es la vista de la figura 3A excepto que el pasador flotante está en la posición subida.

La figura 4 es una vista en planta de una realización de la invención que tiene un total de tres estaciones de liberación/inspección/deposito de lente dispuestas en relación linealmente espaciada.

La figura 5 es una vista en alzado lateral, parcialmente en sección, de la porción de liberación de lente de una de las tres estaciones de liberación/inspección/deposito de lente representadas en la figura 4.

La figura 6 es una vista en alzado lateral, parcialmente en sección, de parte de la porción de liberación de lente y también el cabezal tomador de lente rotativo de la estación.

Descripción detallada

La invención se describirá e ilustrará aquí con relación solamente a una de las muchas realizaciones posibles de la invención. Se entiende por lo tanto que varias partes de la invención aquí descritas pueden variar dependiendo de la operación específica de moldeo de lente empleada. Por ejemplo, se puede hacer cambios al acomodar una configuración de molde concreta que se utiliza, un proceso anterior concreto tal como el método de curado, y/o procesos posteriores concretos tales como hidratación y envasado de la lente, por ejemplo.

Con referencia ahora al dibujo, en las figuras 1 y 2 se representa una unidad de molde de lente de contacto de la técnica anterior 10 que tiene una sección de molde hembra 12 y una sección de molde macho complementaria 14 que tiene respectivas superficies de moldeo ópticas cóncava y convexa 12a, 14a. Para moldear una lente, se dispensa una cantidad de material líquido de lente 16 (por ejemplo, monómero) a la sección de molde hembra y se asienta la sección de molde macho sobre la sección de molde hembra creando una cavidad de molde en forma de lente 18 definida por las superficies de molde ópticas opuestas 12a, 14a (véase la figura 2). Cada sección de molde 12, 14 incluye una sección de pared anular respectiva 12C, 14C que permite una acción del tipo de pistón/cilindro deslizante cuando la sección de molde macho 14 asienta sobre la sección de molde hembra 12. Cada sección de molde incluye además una sección anular plana 12E, 14E que se extiende radialmente hacia fuera de la superficie de molde asociada 12A, 14A, encontrando porciones de pared anular asociadas 12C, 14C en el perímetro exterior de la sección anular plana 12E, 14E, respectivamente. Cada sección de molde 12, 14 incluye además una pestaña anular 12B, 14B que se extiende radialmente hacia fuera de las secciones de pared anular asociadas 12C, 14C.

Las secciones de molde 12, 14 se moldean típicamente por inyección usando polipropileno, poliestireno o cloruro de polivinilo, por ejemplo, y se usan solamente una vez para moldear una sola lente debido a la degradación de sus superficies ópticas después del moldeo de una lente. La cantidad de monómero 16 dispensado en la sección de molde

hembra 12 es suficiente para permitir un ligero rebosamiento del monómero al asentar la sección de molde macho 14 encima, lo que asegura un llenado completo de la cavidad hasta la periferia donde se formará el borde de lente. Al asentar completamente la sección macho sobre la sección hembra, el monómero excedente fluye radialmente hacia fuera de la cavidad de molde 18. Al curado, este monómero excedente forma un aro de rebaba anular 17 entre las secciones anulares planas 12E, 14E, comúnmente denominado un “aro de rebaba” o “aro de monómero” en la técnica.

Así, una vez que una unidad de molde 10 se ha llenado y tapado según se ve en la figura 2, se somete a un ciclo de curado que polimeriza el monómero dentro de la cavidad de molde 18. Los métodos típicos de curado de lentes de contacto incluyen curado por radiación UV y/o térmica (por ejemplo, horno). Los expertos en la técnica pueden determinar un perfil de curado exacto, si se usan medios UV y/o térmicos para efectuar el curado, según el tipo de molde y monómero, y también puede ser determinado por ensayo y error sin experimentación excesiva. Una vez terminado el curado, se separa la sección de molde macho 14 de la sección de molde hembra 12 para que la lente 16' formada en ella quede expuesta (figura 1B). El proceso de liberación del molde debe romper la unión adhesiva entre las secciones de molde, pero no dañar la lente que permanece en una de las superficies de molde. Se mencionan procesos adecuados de liberación de molde en los antecedentes de la invención. En la realización preferida aquí descrita e ilustrada, la lente 16' permanece en la superficie óptica cóncava hembra 12A a la liberación del molde según se ve en la figura 1B, y la rebaba de lente 17 permanece con la sección de molde macho asociada 14 (no representada por separado), aunque esto puede variar dependiendo de las configuraciones de molde específicas que se usen, según se desee. Así, inmediatamente después de la liberación del molde, la lente 16' permanece unida a la superficie de molde hembra 12a y está en el estado seco rígido (es decir, todavía no ha sido hidratada).

La presente invención describe un aparato y método para liberar una lente curada en el estado seco de la sección de molde a la que se adhiere después de la liberación del molde.

La presente invención proporciona un método para recuperar la lente aflojada de la sección de molde y transferir la lente a un aparato de inspección de lente seguido por un rechazo de la lente o de la transferencia de la lente pasada a un receptáculo para posterior procesado y envasado de la lente.

La figura 4 ilustra una vista en planta de una realización preferida de la invención que incluye un módulo de fabricación 11 que tiene preferiblemente tres estaciones de proceso idénticas 20, 30 y 40, cada una capaz de realizar un paso de liberación/captación de lente de su sección de molde asociada en la subestación 21, un paso de inspección de lente en la subestación 31, y un paso de transferencia de lente en la subestación 41 de una lente aceptable a un receptáculo separado, por ejemplo un paquete desechable en que la lente se envasa para envío al consumidor. En la realización preferida y según se ve mejor en la figura 4, las tres subestaciones 21, 31 y 41 están separadas aproximadamente 120° en su respectiva estación de proceso 20, 30, 40 por razones que se explican más adelante. Además, aunque se muestra y describe aquí un total de tres estaciones de proceso 20, 30 y 40 (teniendo cada una tres subestaciones 21, 31 y 41) como una realización preferida, se entiende que la invención no se limita a ello y puede tener cualquier número de estaciones de proceso incluyendo 1 o más.

En la subestación de liberación de lente 21, se presentan secciones de molde hembra 12 con lentes respectivas 16' adheridas, de una en una, al cabezal de liberación en seco 19 en una posición de lente hacia arriba en una bandeja de molde 26 (véase la figura 3, 3A, 3B). La bandeja de molde 26 incluye al menos uno, pero preferiblemente más de uno, y muy preferiblemente tres pasadores linealmente espaciados 28 axialmente móviles y colocados en un anidamiento de molde respectivo 29a. Los pasadores 28 son axialmente móviles entre una posición normalmente bajada representada en la figura 3A y una posición subida que se representa en la figura 3B. En la posición subida, la superficie superior plana 28a del pasador 28 engancha la superficie no óptica convexa 12D de una sección de molde respectiva 12 (figura 3C). La bandeja 26 puede incluir además una ranura 26a que se extiende radialmente hacia fuera del perímetro de cada anidamiento y está configurada para permitir que un mecanismo de manipulación de material (por ejemplo, un fórceps neumático) se extienda a través de la ranura y llegue a la sección de molde en el anidamiento respectivo.

Una pluralidad de bandejas 26 son transportadas en un transportador a través del módulo 11. Antes de llegar al módulo 11, los anidamientos de molde de bandeja 29a han recibido una sección de molde respectiva 12, cada una con una lente respectiva 16' adherida. En la realización preferida, la bandeja 26 incluye un número análogo de anidamientos de receptáculo 29b colocados junto a un anidamiento de molde respectivo 29a donde se puede colocar un receptáculo separado de lente 33 (véase las figuras 3A y 3B). En la realización preferida representada en la figura 3, tres pares A, B y C de secciones de molde 12 y receptáculos adyacentes 33 están dispuestos en una sola bandeja 26. El receptáculo de lente 33 puede estar en forma de un paquete blíster en que la lente se envasará para suministrarla al consumidor. Cuando una bandeja 26 llega a la subestación de liberación en seco 21, el pasador 28 se eleva cuando su superficie inferior plana 28b encuentra y cabalga sobre la superficie inclinada hacia arriba 25' del yunque 25 situado debajo de la subestación de liberación de lente (figura 3B). Con el pasador 28 subido a la posición representada en la figura 3B, la pestaña anular 12B de la sección de molde 12 también se sube y espacia por encima del borde de anidamiento circundante 29'. Entonces, el cabezal de liberación en seco 19 se baja sobre la sección de molde 12 hasta que su anillo 19a contacte y presione contra la superficie del saliente superior 12E de la sección de molde 12. Según se ve en la figura 5, el cabezal de liberación en seco 19 se monta mediante una corredera lineal 23 en un servo conjunto 32 que permite variar selectivamente el régimen y la fuerza del anillo 19a contra la sección de molde 12. Esto es especialmente útil al cambiar la línea a un SKU de lente diferente que requiera aplicar diferentes fuerzas de carga a la sección de molde para la liberación segura de la lente. El operador puede programar así el servo 32 a los parámetros de carga apropiados al cambiar la línea de un SKU de lente a otro.

ES 2 326 740 T3

Una vez que la lente 16' se ha liberado de su sección de molde asociada 12, la unidad de captación y colocación (CYC) 22 baja y pasa a través del agujero 19' dispuesto a través de la placa 19 y el anillo 19a con el fin de enganchar la lente 16' con un dedo de vacío CYC individual 22A. La unidad CYC 22 incluye una serie de dedos de captación 22A-C, que conectan con una fuente de vacío (no representada). En la realización preferida, la unidad CYC 22 incluye tres dedos CYC 22A-C montados y espaciados 120° en una placa rotativa 35 que está montada en a un conjunto de servoaccionamiento 37 (véase la figura 6). Con la lente 16' enganchada, el dedo CYC 22A se eleva y la placa circular 35 a la que está montado gira 120° alrededor del eje vertical x-x de tal manera que el dedo CYC 22A se alinee ahora encima de la subestación de inspección de lente 31. El dedo CYC 22A se baja al aparato de inspección 33 y la lente es inspeccionada por él. El dedo CYC 22A se eleva y, si la lente pasó la inspección, la placa CYC 35 gira 120° para colocar el dedo 22A encima del receptáculo de lente 33 que está colocado junto a la sección de molde ahora vacía 12 en la bandeja 26. Antes de que el dedo 22A libere la lente, una placa de separación de lente 43 se mueve entre el receptáculo y el dedo CYC 22A. En la placa 43 se ha formado un agujero en forma de U 45 que está alineado con el receptáculo 33 y el dedo 22A. El dedo 22A pasa a través del agujero 45 y es rodeado por la placa 43, tiempo en que libera su lente asociada al receptáculo 33. De esta forma, la placa de separación sirve para evitar que la lente "vuele" asegurando que la lente se deposite en su receptáculo asociado. Después de la liberación de la lente, la placa de separación 43 se retira y la placa CYC 35 se gira 120° al objeto de presentar de nuevo el dedo CYC 22A en la subestación de liberación de lente 21 donde se repite el ciclo de liberación/inspección/transferencia de la lente.

Si la lente no pasó la inspección en la subestación 31, la placa CYC 35 gira el dedo 22A sobre un depósito de lentes rechazadas 47 y libera la lente rechazada al depósito. En este ejemplo, el dedo 22A no tendrá una lente a depositar en el receptáculo 33 que se vaciará cuando su bandeja asociada atraviese la línea de fabricación. Se puede emplear sensores apropiados hacia abajo del módulo 11 para detectar el estado "sin lente" del receptáculo y sacar dicho receptáculo de la línea de envasado final.

Como se ha mencionado previamente, en la realización preferida, la placa CYC rotativa 35 incluye una pluralidad, pero preferiblemente un total de tres dedos CYC 22A, 22B y 22C de tal manera que se pueda procesar simultáneamente tres lentes en la subestación 21, 31 y 41. Así, mientras el primer dedo CYC 22A está sobre la estación de inspección con una lente, el dedo CYC 22B toma simultáneamente una lente que ha sido liberada de una sección de molde presentada posteriormente por el cabezal de liberación en seco 19. Una vez que los dedos CYC 22A y 22B han subido, la placa 35 se gira 120° y el tercer dedo CYC 22C se coloca sobre la subestación de liberación de lente 21, el primer dedo CYC 22A se coloca sobre el receptáculo 33, y el segundo dedo CYC 22B se coloca sobre la subestación de inspección 31. Entonces, el primer dedo CYC 22A libera la lente pasada al receptáculo 33 mientras el segundo dedo CYC 22B presenta su lente asociada al aparato de inspección en la subestación 31 mientras el tercer dedo CYC 22C toma la lente liberada de su parte de molde asociada 12. La placa CYC gira de nuevo 120° para presentar los tres dedos CYC 22A-C a la subestación respectiva siguiente donde se inicia un segundo ciclo completo de liberación/inspección/transferencia con el primer dedo CYC 22A colocado en la subestación de liberación de lente 21, el segundo dedo CYC 22B en la subestación de receptáculo 41 y el tercer dedo CYC en la subestación de inspección 31. Disponiendo las subestaciones y los dedos CYC en un bucle circular rotativo sinfín, se alcanzan eficiencias de fabricación en que una pluralidad de lentes pueden ser procesadas simultáneamente a través de las subestaciones cada vez. Además, se reduce el espacio para equipos en comparación con las subestaciones y los dedos CYC dispuestos en una forma operativa lineal. En otra realización preferida de la invención, más de una, pero preferiblemente tres estaciones 20, 30 y 40 (teniendo cada estación tres subestaciones 21, 31 y 41) están dispuestas en un solo módulo de fabricación 11. Se apreciará que se usan tres estaciones 20, 30, y 40 para procesar secuencialmente los tres conjuntos A, B y C de pares de molde y receptáculo en una sola bandeja 26 cuando se indexan a través de cada estación de proceso del módulo 11.

Las lentes, juntamente con su receptáculo asociado 33, pueden salir entonces del módulo 11 para el posterior procesado adicional que sea necesario (por ejemplo, hidratación de la lente, extracción, esterilización, envasado final, etc).

REIVINDICACIONES

1. Un método para procesar simultáneamente lentes primera, segunda y tercera a través de una estación de proceso que tiene una primera subestación de liberación de lente (21), una segunda subestación de inspección de lente (31), y una tercera subestación de transferencia de lente (41), incluyendo dicho método los pasos de:

(a) proporcionar una subestación de liberación de lente (21), una subestación de inspección de lente (31) y una subestación de depósito de lente (41) en una serie anular separadas aproximadamente 120°;

(b) proporcionar dedos de toma y colocación de lente primero, segundo y tercero (22a, 22b, 22c) montados en una placa rotativa (35) separados aproximadamente 120° y colocados encima de la subestación de liberación de lente (21), la subestación de inspección de lente (31) y la subestación de transferencia de lente (41), respectivamente;

por lo que la placa rotativa (35) gira en incrementos de 120° y por ello presenta los dedos de toma y colocación primero, segundo y tercero (22a, 22b, 22c) a través de un ciclo donde cada dedo de toma y colocación es movido secuencialmente de la primera subestación (21) a la segunda subestación (31) y por último a la tercera subestación (41) y por lo que el ciclo puede ser repetido de forma continua de forma automatizada.

2. Un método según la reivindicación 1, por lo que la subestación de liberación de lente (21) presenta una lente en una sección de molde asociada (12) de la que es tomada por el primer dedo de toma y colocación (22a), girando la placa (35) 120° por lo que el primer dedo de toma y colocación presenta su primera lente en la subestación de inspección de lente (31) y la primera lente es inspeccionada por ella, tomando simultáneamente dicho segundo dedo de toma y colocación (22b) una segunda lente en la subestación de liberación de lente (21) mientras que la primera lente es inspeccionada en la subestación de inspección de lente (31), girando de nuevo la placa (35) 120° por lo que el primer dedo de toma y colocación (22a) presenta la primera lente a un receptáculo de lente (33) y deposita la lente en el receptáculo (33), presentando simultáneamente dicho segundo dedo de toma y colocación (22b) la segunda lente en la subestación de inspección de lente (31) y la segunda lente es inspeccionada por ella, tomando simultáneamente dicho tercer dedo de toma y colocación (22c) una tercera lente en dicha subestación de liberación de lente (21).

3. Un método según la reivindicación 2 por lo que dicho ciclo comienza a repetirse girando dicha placa (35) 120° por lo que dicho primer dedo de toma y colocación (22a) es presentado en dicha subestación de liberación de lente (21) para tomar una cuarta lente, dicho segundo dedo de toma y colocación (22b) es presentado en dicha subestación de depósito de lente (41) y deposita la segunda lente en un receptáculo (33), y dicho tercer dedo de toma y colocación (22c) es presentado en dicha subestación de inspección de lente (31) e inspecciona la tercera lente.

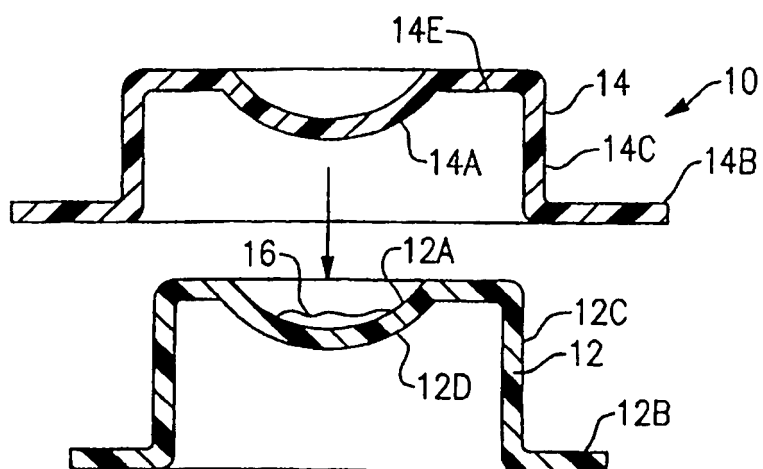


FIG. 1A

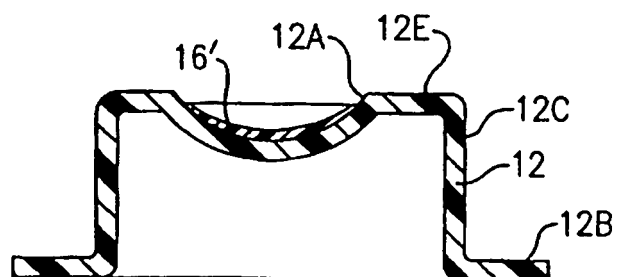


FIG. 1B

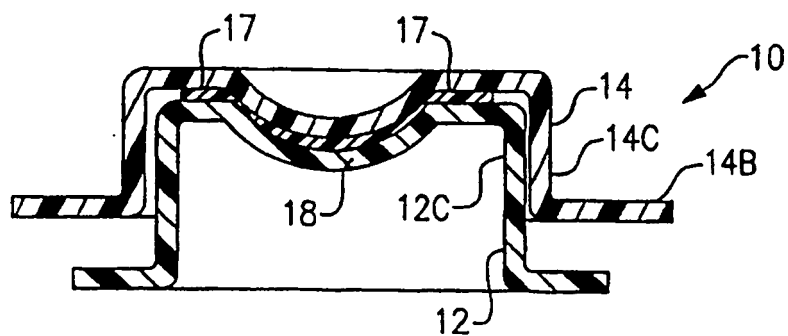


FIG. 2

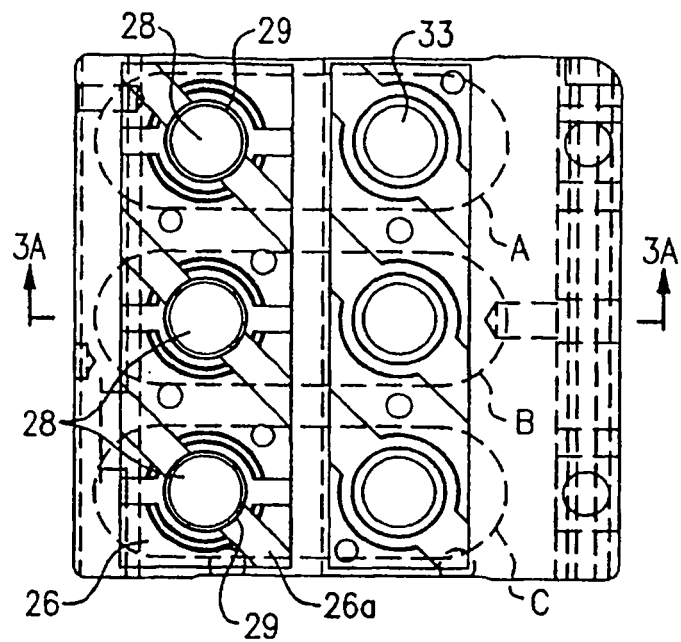


FIG.3

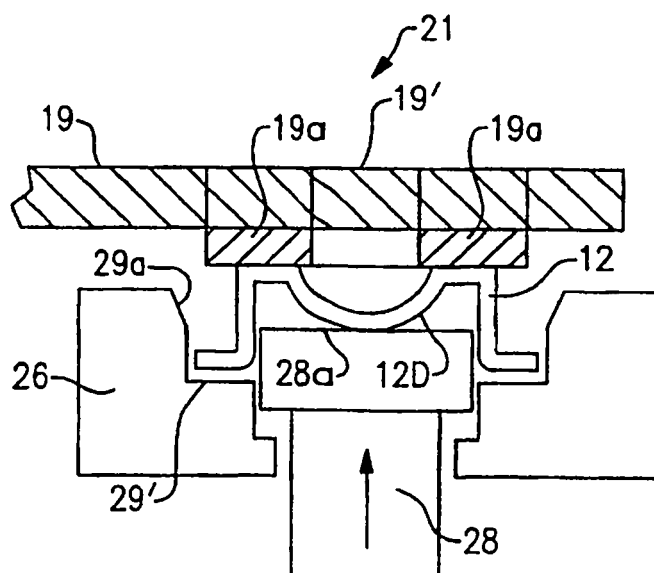
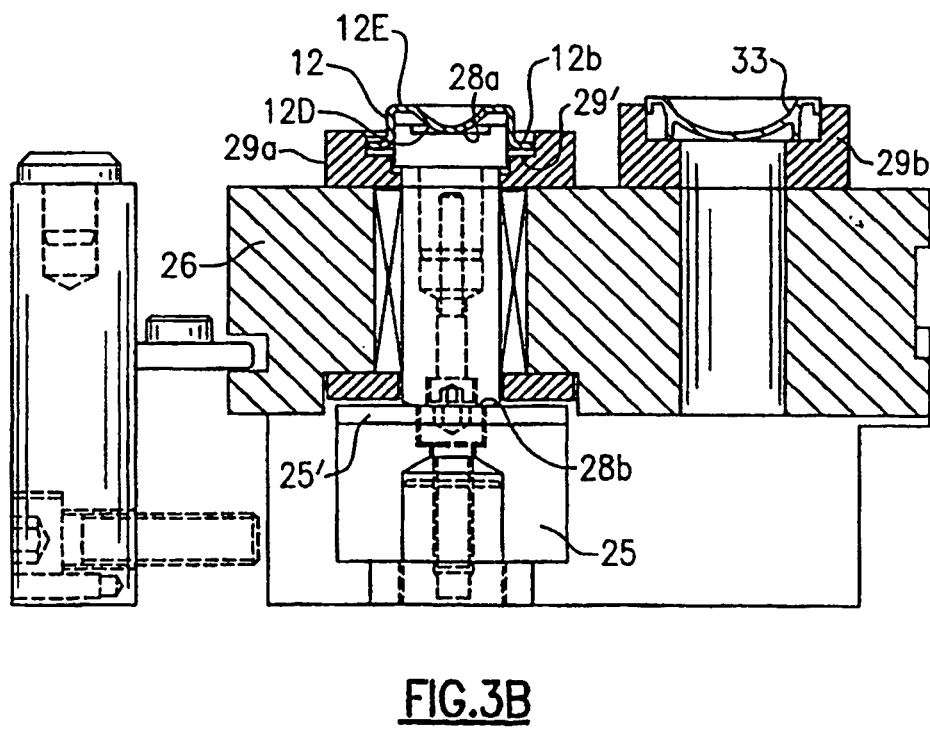
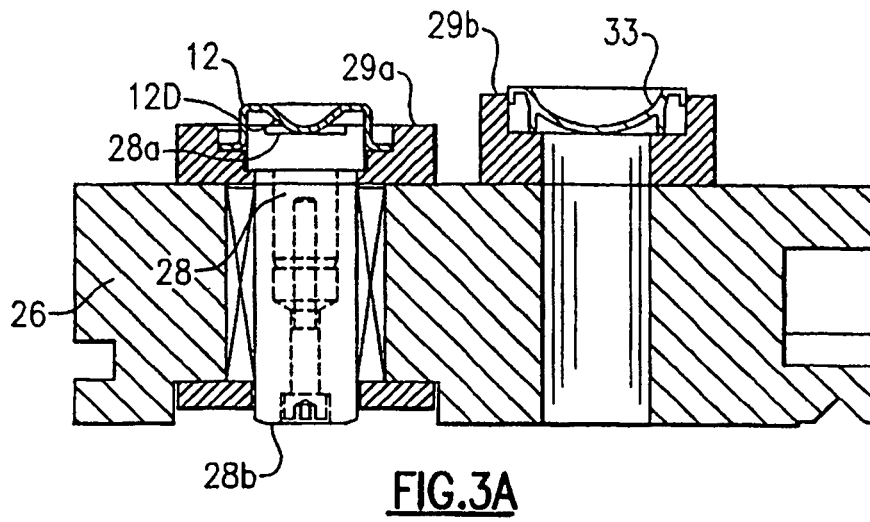


FIG.3C



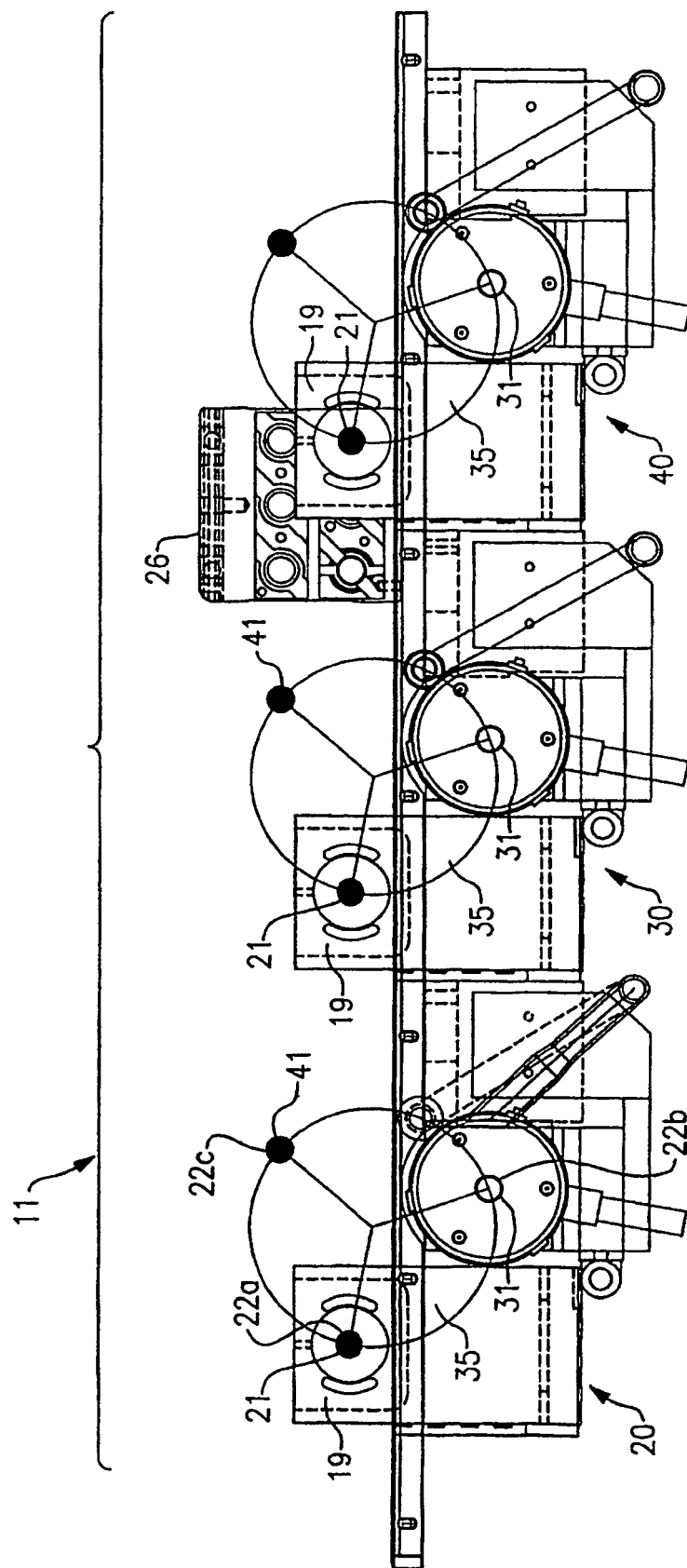
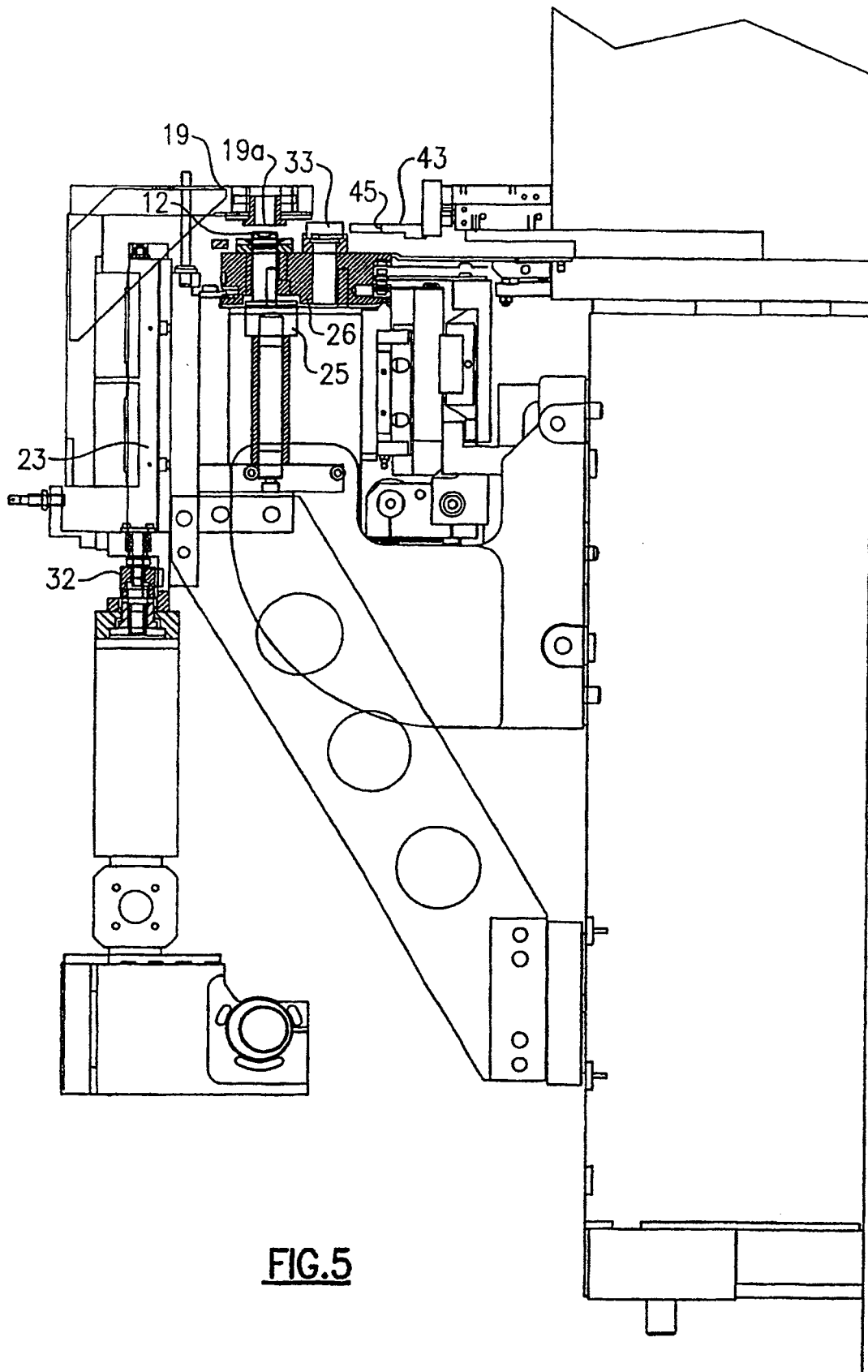


FIG. 4



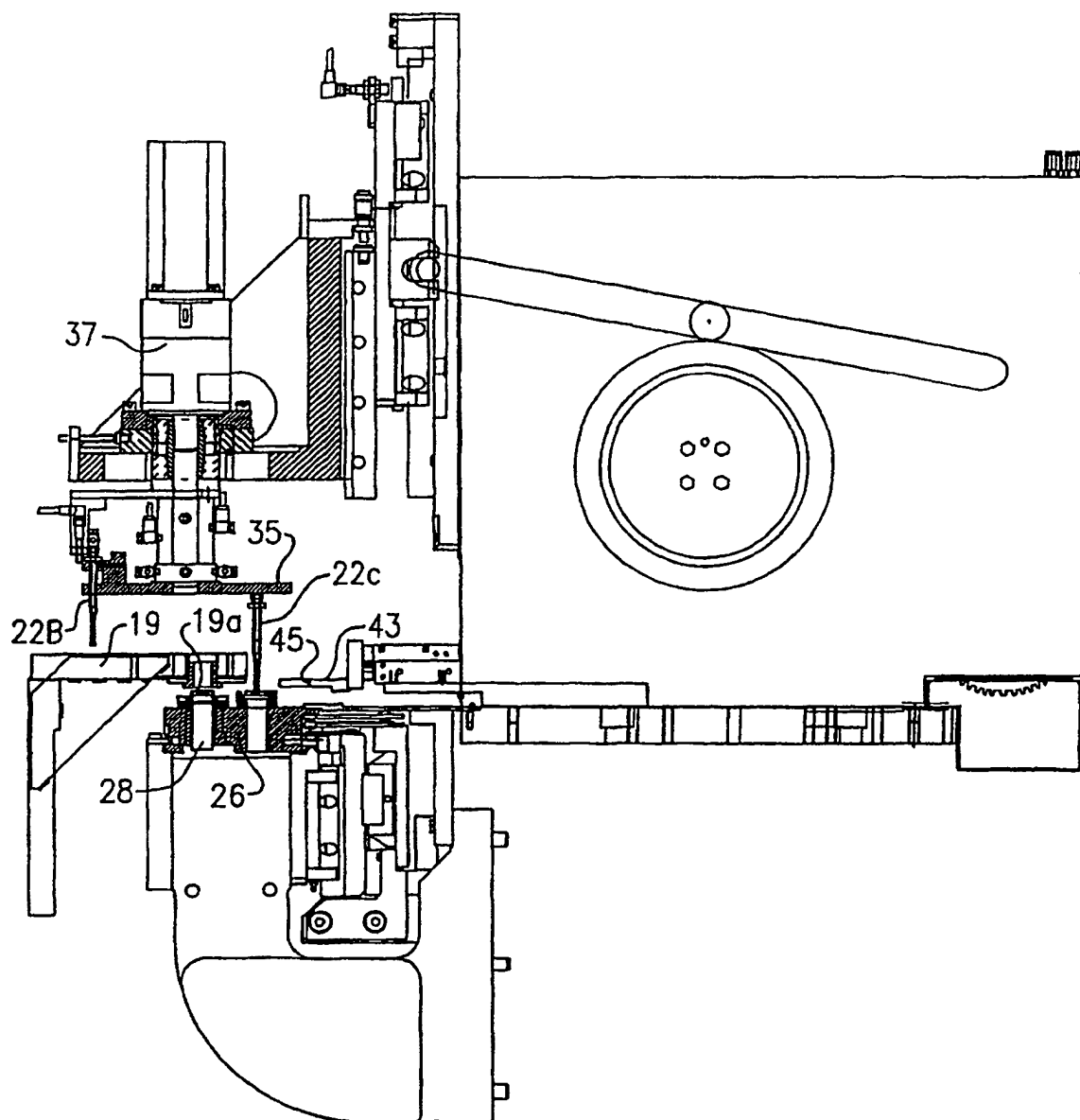


FIG.6