

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 629 013**

51 Int. Cl.:

G06F 17/00 (2006.01)
G07F 11/00 (2006.01)
E05B 75/00 (2006.01)
B65D 83/04 (2006.01)
G07F 9/02 (2006.01)
G07F 11/62 (2006.01)
G06F 19/00 (2011.01)
G07F 7/06 (2006.01)
G07F 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.05.1999 PCT/US1999/11631**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **02.12.1999 WO99061324**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.05.1999 E 99925875 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.05.2017 EP 1121296**

54 Título: **Sistema automatizado de gestión y dispensación farmacéutica**

30 Prioridad:

27.05.1998 US 85968

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.08.2017

73 Titular/es:

**OMNICELL, INC. (100.0%)
1201 CHARLESTON ROAD
MOUNTAIN VIEW, CA 94043, US**

72 Inventor/es:

**AHLIN, ARNOLD, C.;
WILSON, JOHN, R.;
WILSON, RONALD, H. y
SMITH, MICHAEL, F.**

74 Agente/Representante:

ELZABURU SLP, .

ES 2 629 013 T3

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

Sistema automatizado de gestión y dispensación farmacéutica

Sector técnico

5 La presente invención se refiere, en general, a la gestión farmacéutica y los sistemas de dispensación y, más específicamente, se refiere a un sistema automatizado para la gestión de la dispensación e inventario de productos farmacéuticos u otros suministros médicos pequeños, incluyendo el sistema receptáculos de bandejas específicos para un paciente o específicos para un medicamento, y sus carros o armarios dispensadores, principalmente para uso en hospitales, residencias de ancianos y otras instalaciones médicas de gran tamaño.

Antecedentes de la invención

10 Los hospitales existentes y otros centros médicos de gran tamaño normalmente incluyen una farmacia central que dispone de farmacéuticos titulados y de otro personal, que rellena, a mano, las recetas específicas para un paciente ordenadas por médicos individuales para sus pacientes tratados en el centro. Los productos farmacéuticos dispensados por la farmacia incluyen una amplia gama de medicamentos, incluidos medicamentos recetados y medicamentos no recetados (sin receta u OTC – Over The Counter, en inglés) en envases de unidad de uso individual (de un solo uso). Una farmacia hospitalaria típica debe almacenar entre 1500 y 2000 medicamentos u otras partidas, separados, de los cuales, en un día determinado típico, se podrían utilizar realmente un total de 300 a 350 artículos diferentes. Ciertos suministros médicos, tales como jeringas, inhaladores, vendas, tubos IV (intravenosos) se incluyen normalmente en dicho sistema.

20 Este sistema de dispensación farmacéutica de tipo institucional, conocido en general como "Sistema de dispensación de medicamentos en dosis unitarias", requiere mucha mano de obra, comprendiendo cada orden de medicación rellena pastillas, jeringas, parches, etc. envasados individualmente en envases de dosis unitarias. Los artículos correctos son escogidos a mano y dispuestos en la bandeja de cada paciente (que está marcada a mano con el nombre del paciente), antes de ser transportados en grupos de múltiples bandejas conocidas como cajitas hacia y desde las zonas (salas) de atención de pacientes en carros de transporte para la administración de dosis de cama en cama a pacientes individuales por una enfermera o enfermero o un enfermero. El modo y el momento de transportar los medicamentos y los suministros pueden variar ampliamente, de ser llevados a mano hacia y desde las salas de pacientes en grandes carros de transporte de cajitas, normalmente una vez cada cierto número de días (desde diariamente hasta cada siete días) para bandejas específicas para un paciente, o dosis después del horario de atención o dosis de arranque mediante algún otro sistema de suministro, tal como tubos neumáticos (muchas veces al día) que dispensan medicaciones a y desde salas sin portador humano, o mediante máquinas dispensadoras semiautomáticas que se rellenan a mano de una a tres veces al día.

35 Normalmente, cuando llegan las cajitas de medicamentos a la sala, tal como en un carro de transferencia, se intercambian dentro y fuera de los carros móviles o de los armarios fijos, denominados carros de medicamentos, para uso posterior por las enfermeras o los enfermeros. En dicho sistema, cada paciente individual tiene dos bandejas, una en uso real en la unidad de enfermería (sala) y una que es rellena en la farmacia. En otros sistemas, la bandeja de un paciente individual se etiqueta y se repone en la sala utilizando un armario de farmacia móvil. En casi todos los hospitales, las bandejas de los pacientes se reponen cada uno a siete días, con dosis de medicación específicas para el paciente cogidas / colocadas a mano.

40 Los carros con las bandejas del paciente son generalmente almacenados en un cuarto de medicación en la unidad de enfermería en cada sala. Normalmente, los medicamentos son administrados por una enfermera o enfermero cuatro veces al día. Las enfermeras o enfermeros utilizan el libro de perfil de un paciente para asegurar la exactitud de la medicación y de su administración. El libro de perfil del paciente es idéntico al libro utilizado por los farmacéuticos para rellenar las bandejas del paciente.

45 Los carros de medicamentos varían ampliamente en tamaño, disposición y sofisticación, desde un armario muy simple que tiene varios estantes para el almacenamiento de medicamentos para varios pacientes a los armarios que tienen bandejas individuales que están identificadas de acuerdo con el paciente. Normalmente, los armarios de medicación están bloqueados y solo puede acceder a ellos el personal autorizado. En algunos casos, cada bandeja o receptáculo de un paciente individual en el armario también está bloqueada individualmente.

50 Dicho sistema farmacéutico, tal como se ha indicado anteriormente, requiere mucha mano de obra, especialmente de farmacéuticos titulados, que cogen a mano y a continuación colocan los medicamentos en las bandejas de los pacientes, y tiene un alto potencial de errores, durante el relleno de la orden de medicación, durante la dispensación de las dosis de medicación a la sala y, finalmente, durante la administración de las dosis al paciente. Los sistemas convencionales son bastante lentos, necesitando varias horas, en algunos casos, para completar una ronda de medicaciones para un hospital completo, por ejemplo. Además, los medicamentos que ya se encuentran en la bandeja de un paciente pueden ser reemplazados en cualquier momento por nuevas órdenes del médico, lo que puede dar lugar a confusión en cuanto a los medicamentos adecuados para el paciente y/o a retrasos en la administración de los medicamentos deseados.

Aunque, en general, es deseable que los medicamentos de los pacientes se administren más rápidamente en un entorno institucional, como un hospital, es decir, más de una vez al día, los sistemas existentes son tan laboriosos que tales entregas puntuales de medicamentos son prácticamente imposibles. También, tiene muy buena aceptación, que sería más conveniente administrar medicamentos correctos, actualizados en el momento (JIT – Just In Time, en inglés), justo antes de ser administrados al paciente, normalmente a las 8 de la mañana, a las 12 del mediodía, a las 4 de la tarde y a las 8 de la tarde (horario del hospital). Según sea necesario, se pueden suministrar a un paciente otras medicaciones. Además, es deseable que cualquier cambio en los medicamentos para pacientes hospitalizados sea ordenado por un médico con efectividad inmediata, a tiempo para la siguiente hora de la medicación. Una vez más, debido al coste ya la pesadez de los sistemas existentes, tal objetivo ha sido difícil de obtener, si no imposible, hasta la fecha.

Ha habido algunos intentos de automatizar los sistemas de dispensación de medicamentos en los hospitales, pero estos no han mejorado significativamente el tiempo de entrega global y, además, no están integrados en un sistema global; por ello, todavía se producen errores e ineficiencias en el sistema general de suministro de medicamentos. Las farmacias centralizadas, en las que las órdenes de prescripción de los médicos son rellenadas a mano por farmacéuticos titulados, siguen siendo el sistema abrumadoramente (95%) utilizado para hospitales y otros grandes centros médicos.

Tal como se indicó anteriormente, sin embargo, es realmente deseable un sistema de gestión y dispensación de medicamentos verdaderamente automatizado y completo para hospitales y otros grandes centros médicos institucionales. En dicho sistema, las órdenes de medicación de un paciente se rellenarán automática y rápidamente, y se entregarán a la sala de pacientes justo antes de cada hora de dosificación. Un sistema de este tipo también permitiría, deseablemente, un uso más eficiente y más valioso de los farmacéuticos en un papel principal como asesores de terapia de medicamentos, en lugar del rellenado de órdenes de recetas.

Dicho sistema también corregiría o mejoraría significativamente las dificultades e ineficiencias existentes en la gestión de inventarios, permitiendo el almacenamiento adecuado de medicamentos y suministros que tienen mucho movimiento, sin almacenar un exceso de existencias de los medicamentos y suministros para los que hay poca demanda. Más aún, existe una necesidad reconocida y un deseo en la comunidad médica de un sistema de gestión de medicamentos integrado, en el que el rellenado de medicamentos y la dispensación de dichos medicamentos al paciente incluya múltiples controles de seguridad para asegurar que el paciente reciba exactamente los medicamentos prescritos por el médico del paciente, en la dosis correcta, en el momento adecuado, y que los medicamentos son los establecidos en la orden más reciente y actualizada del médico.

El documento US 5.810.061 describe un dispensador de medicamentos que puede dispensar medicamentos en una bandeja desde una serie de alimentadores de medicamentos. Los alimentadores de medicamentos están dispuestos en una fila vertical, y los medicamentos se dispensan en la bandeja a medida que se hace bajar sobre un transportador.

Descripción de la invención

De acuerdo con esto, un primer aspecto de la presente invención es un aparato tal como se define en la reivindicación 1. En otro aspecto de la invención, se proporciona un método tal como se define en la reivindicación 18.

Se puede prever un método para dispensar elementos médicos para un paciente en un receptáculo de bandejas individuales, y para la entrega posterior de dicho receptáculo de bandejas al paciente, para la utilización de los elementos médicos, que comprende las etapas de: recibir información de los elementos médicos seleccionados para un paciente, tal como desde un ordenador del hospital; transferir dicha información médica a un aparato dispensador de elementos médicos; mantener un número seleccionado de elementos médicos en el aparato dispensador de elementos médicos; mover una bandeja que tiene, por lo menos, un sector en el mismo en el aparato dispensador de elementos médicos, en el que cada bandeja está identificada de manera única con un paciente; obtener automáticamente los elementos médicos seleccionados de elementos de almacenamiento para ello en el aparato y moverlos a la bandeja; alejar la bandeja que contiene los elementos médicos del aparato dispensador de elementos médicos; acercar la bandeja que contiene los elementos médicos a la proximidad del paciente asociado con la bandeja; y correlacionar la bandeja y los elementos médicos seleccionados en el mismo con el paciente, para asegurar una coincidencia antes de que el paciente reciba los elementos médicos.

Se puede prever un sistema para controlar automáticamente la utilización de elementos médicos en centros de atención sanitaria, que comprende: medios para almacenar información sobre los elementos médicos prescritos, incluidos los medicamentos, para una serie de pacientes en un centro de atención sanitaria; comprendiendo por lo menos, un conjunto de almacenamiento en bóveda que comprende una serie de elementos de almacenamiento para elementos médicos, conteniendo cada elemento de almacenamiento una serie de elementos médicos empaquetados; medios para mover un receptáculo de bandejas individual para contener elementos médicos, teniendo el receptáculo de bandejas un distintivo de identificación sobre el mismo, que está asociado con un paciente concreto, en un aparato dispensador de elementos médicos, incluyendo dicho aparato dispensador médico

5 medios para dispensar elementos médicos prescritos al receptáculo de bandejas de acuerdo con la información de los medios de almacenamiento de información; medios para sacar el receptáculo de bandejas con los elementos médicos prescritos en el interior del aparato dispensador de elementos médicos; medios para suministrar dicho receptáculo de bandejas en la proximidad del paciente; medios para correlacionar los distintivos de identificación en la bandeja con los distintivos de identificación en el paciente para asegurar una coincidencia antes de que el paciente reciba los elementos médicos; y medios para controlar automáticamente el funcionamiento de los medios de almacenamiento en bóveda, de los medios de movimiento del receptáculo y de los medios de movimiento del receptáculo de bandejas, de acuerdo con el programa de control y los medios de almacenamiento de información.

10 Se puede proporcionar un carro de medicamentos para asegurar y dispensar elementos médicos, incluyendo medicamentos, que comprende: una carcasa de carro; medios de soporte giratorios dentro de la carcasa para, por lo menos, una pila de cajas de elementos médicos, estando cada bandeja dividida en una serie de sectores; medios para indexar y rastrear la rotación de las bandejas de modo que la posición de rotación de las bandejas con relación a una posición inicial sea siempre conocida; medios para impedir el acceso no autorizado al interior de la carcasa de las bandejas; medios para detener los medios de soporte giratorios, después de que el movimiento de rotación de los mismos ha sido iniciado por un operario, en una posición de rotación, de tal manera que una bandeja sea accesible y la carcasa esté abierta; y medios para abrir la carcasa, en respuesta a una señal común, para permitir el acceso a la bandeja deseada y a cualquier elemento médico en ella.

20 Se puede proporcionar un envase de sobrecubierta para elementos médicos de unidad de uso, incluyendo medicamentos, de modo que los elementos médicos puedan ser convenientemente dispensados desde un aparato automático de distribución de elementos en receptáculos de bandejas individuales, que comprende: un elemento de envase cerrado que tiene un interior para contener una unidad de uso de elementos médicos seleccionados; y, por lo menos, una línea de perforaciones en el elemento de envase que se extiende alrededor de una parte sustancial del elemento de envase, de tal manera que el elemento de envase puede romperse fácilmente a lo largo de la línea de perforaciones para proporcionar acceso al elemento médico de unidad de uso contenido en el mismo.

25 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una vista en perspectiva pictórica del sistema de la presente invención.

La figura 2 es una vista en perspectiva de una bandeja de paciente utilizada en el sistema de la presente invención.

La figura 3 es una vista en perspectiva de la bandeja de paciente de la figura 2, estando un sector girado hacia fuera.

30 La figura 4 es una vista desde arriba de la bandeja de paciente de la figura 2.

La figura 5 es una vista inferior de la bandeja de paciente de la figura 2.

La figura 6 es una vista lateral de la bandeja de paciente de la figura 2.

La figura 7 es una vista en alzado simplificada del sistema de la presente invención.

La figura 8 es una vista en planta superior simplificada que muestra el sistema de la presente invención.

35 La figura 9 es una vista en perspectiva que muestra una parte del transportador de entrada del sistema de la presente invención.

La figura 10 es una vista en perspectiva que muestra una parte de la estructura de la figura 9.

La figura 11 es una vista en alzado lateral de la parte elevadora de descarga del sistema de la presente invención.

40 La figura 12 es una vista en alzado lateral que muestra el elevador de descarga de la figura 11 en una posición de funcionamiento diferente.

La figura 13 es una vista en alzado lateral que muestra el portador que mueve el contenedor desde el elevador de descarga hasta la parte del recopilador central de la presente invención.

La figura 14 es una vista en perspectiva que muestra la parte del recopilador central del sistema de la presente invención.

45 La figura 15 es una vista de alzado que muestra el recopilador central de la figura 14.

La figura 16 es una vista en perspectiva de una medicación en bóveda en la presente invención.

La figura 17 es una vista en perspectiva que muestra el mecanismo de expulsión y el dispensador de la bóveda de medicación asociada para una bóveda de medicación en el sistema de la presente invención.

La figura 18 es una vista posterior del conjunto de la figura 17.

Las figuras 19 a 21 son vistas de alzado que muestran la estructura para mover una bandeja de paciente rellena desde el recopilador central hasta el elevador de carga.

La figura 22 es una vista en perspectiva que muestra la parte de entrada del sistema de la presente invención.

5 Las figuras 23 y 24 son diagramas de flujo de software para el sistema de la presente invención.

La figura 25 es una vista en perspectiva de un carro de medicación para su uso en el sistema de la presente invención.

La figura 26 es una vista en despiece ordenado que muestra el envase de sobrecubierta para los elementos médicos utilizados en el sistema de la presente invención.

10 **Mejor modo de realización de la invención**

La figura 1 muestra una visión general del sistema de cierre completo de la presente invención. Apoyando el sistema de la figura 1 estarán uno o más centros nacionales de envasado y distribución, que recibirán dosis de unidad de uso de todos los medicamentos deseados de los diversos fabricantes de medicamentos, ya sea directamente o a través de mayoristas. Además de los medicamentos, se obtienen ciertos suministros médicos, tales como jeringas, esponjas, abrazaderas, etc., que están incluidos en el presente sistema. Sin embargo, para simplificar la explicación, el foco de la presente descripción serán los medicamentos, tanto prescritos como sin receta (sin receta médica). Debe recordarse, sin embargo, que los suministros médicos pueden estar incluidos, y normalmente lo estarán, en el sistema actual. El término "elementos médicos", tal como se utiliza a continuación en la presente memoria, está destinado a incluir tanto medicamentos como suministros médicos.

15 20 El centro nacional de envasado y distribución estará probablemente situado en uno o más centros de transporte nacional, por conveniencia de distribución de los medicamentos a los hospitales y a otros centros que utilicen el sistema automatizado de gestión de medicamentos de la presente invención. Un centro de este tipo podría encontrarse, por ejemplo, en Memphis, Tennessee, cerca de las instalaciones centrales de Federal Express, y/o en Louisville, Kentucky, cerca de las instalaciones centrales de UPS.

25 30 El centro de envasado y distribución, que también incluirá capacidad de codificación de barras, ordenará medicamentos de los distintos fabricantes de medicamentos, ya sea directamente o de los mayoristas, de acuerdo con un sistema de inventario controlado informáticamente, que continuamente rastreará y realizará la previsión del volumen de medicamentos individuales suministrados a los diferentes hospitales y a otras instalaciones. Debido a que el sistema rastrea los medicamentos al nivel específico del paciente, un informe permitirá un análisis de la calidad de la receta de un médico en términos de medicamento, dosis, forma de dosificación, frecuencia de uso, duración de la terapia, combinaciones de medicamentos, etc., adecuados.

35 40 En el centro de envasado, las dosis unitarias normalmente envueltas en papel de aluminio o envasadas en blíster, suministradas por los diversos fabricantes de medicamentos, se codificarán con código de barras, se recubrirán (con un envase) y luego se envolverán colocando cada pastilla, jeringa, dosis líquida, etc. separadas en uno de varios envases de sobrecubierta de tamaño uniforme, diferentes. En algunos casos, puede que no sea necesario un recipiente de sobrecubierta, debido a la configuración del envase de unidad de uso. Cada envase de uso unitario, con sobrecubierta, con código de barras, también está normalmente marcado con información legible por humanos, identificando el nombre del medicamento, la forma de dosificación, la resistencia, el número de lote y la fecha de caducidad. Aunque la presente invención se describe utilizando un código de barras, debe entenderse a lo largo de esta explicación que podrían utilizarse otros distintivos de identificación.

45 50 En el presente sistema, existen siete tamaños diferentes de caja uniforme, estando cada tamaño diseñado para contener cualquiera de una serie de diferentes dosis unitarias de medicamentos / suministros médicos. Por ejemplo, una sobrecubierta de 2,54 cm x 12,7 cm x 1,27 cm (1" x 5" x 0,5") podría contener varios medicamentos sólidos orales, supositorios, gotas para ojos de dosis unitarias, ampollas y similares. Se pueden utilizar otros tamaños para jeringas de diferentes tamaños, mientras que se puede utilizar otro tamaño para dosis de líquidos orales y polvos. Normalmente, hay una caja de gran tamaño para artículos voluminosos. Se utiliza una disposición de las perforaciones de ruptura y recortes para permitir un fácil acceso "apertura rápida" al interior de las cajas, tal como se explica con más detalle a continuación.

El tamaño y la configuración uniformes de los envases de sobrecubierta, junto con un número relativamente pequeño de posibles tamaños diferentes (es decir, siete), son importantes para el sistema de la presente invención, aunque se puede variar el número de tamaños diferentes de sobrecubiertas. Sin embargo, para un tamaño particular, los envases son todos idénticos en construcción, tamaño y configuración, adaptados para ser expulsados fácilmente de manera automática desde una parte de un elemento de almacenamiento del sistema dispensador, que se describe con más detalle a continuación.

Una serie de envases superpuestos, del mismo tamaño y que contiene el mismo elemento médico, se coloca en un elemento de manguito que está adaptado para encajarse en un elemento similar a un cartucho en la parte de elemento de almacenamiento del sistema de distribución. El envasado uniforme es muy importante para el funcionamiento del sistema actual, ya que reduce significativamente el efecto de la gran variabilidad actual del tamaño y la configuración de dosis unitarias de medicamentos, que actualmente incluyen literalmente cientos de formas y tamaños diferentes que son bastante difíciles para los sistemas robotizados de alta velocidad.

El sistema de la presente invención incluye una cantidad sustancial de generación y flujo de datos. En esencia, es un sistema de "bucle cerrado" en el que la información obtenida se utiliza para alterar el funcionamiento del sistema. Haciendo referencia a la figura 1, en un hospital u otro centro grande, a un paciente se le asigna en primer lugar un número de identificación de paciente, en formato de código de barras, u otras indicaciones de identificación, que se proporcionan en una banda unida a la muñeca (normalmente), y una asignación de cama mediante un ordenador del hospital 20. Normalmente, esto se hace en la sala de urgencias o en el departamento de admisión. Dicha información se proporciona al ordenador central de la farmacia 22. Las recetas de los médicos son introducidas normalmente de manera directa en el ordenador central de la farmacia 22 por un farmacéutico o un técnico de farmacia o, indirectamente mediante un ordenador de la sala, un portátil o un dispositivo informático provisto de acceso a Internet.

La información de la receta, el ID del paciente y la asignación de cama se proporcionan entonces a un ordenador de control del sistema dispensador 24, a veces denominado a continuación en la presente memoria, ordenador de control de robot, que controla un sistema dispensador de medicación de múltiples bóvedas, denominado en general dispensador robotizado 26. El dispensador robotizado 26, que consta de cinco conjuntos de bóveda de dispensación en la realización mostrada, cada uno con su propio control de microprocesador, tal como se describe con detalle a continuación, estará situado normalmente en su propia habitación y está controlado por señales de control desde y hacia el ordenador de control de robot 24 y los microprocesadores a bordo de cada conjunto de bóvedas.

El dispensador robotizado 26 en la realización mostrada ha sido provisto de envases con sobrecubierta que contienen dosis unitarias de más de 500 medicamentos diferentes, que comprenden aproximadamente del 90 al 98% del volumen diario de medicamentos (de mucho movimiento). Los envases de sobrecubierta están almacenados en mangas de múltiples envases con código de barras. Las mangas sirven como soportes desechables que se tiran después utilizarlos para cargar sus envases en el dispensador robotizado, dejando atrás los envases de sobrecubierta individuales dentro de los elementos de cartucho con código de barras, que están a su vez montados en su propio conjunto de expulsión del retenedor de cartucho con código de barras. Los estantes más de 1500 medicamentos (de poco movimiento) están dispuestos en estantes alrededor de la periferia de la habitación. Tanto los medicamentos de mucho movimiento como los de poco movimiento tienen una identificación con código de barras que es fotografiada (supervisada) por el ordenador del hospital 20.

En el rellenado automático de recetas para pacientes, los receptáculos de medicación, conocidos como bandejas, son suministrados al lado de entrada del sistema dispensador en forma de una sucesión de pilas de bandejas 28-28, conocidas como cajitas, comprendiendo cada cajita 28 una serie apilada (normalmente 8 a 20) de bandejas individuales. Generalmente se utilizan tres tipos de bandejas seccionadas, tal como se describe a continuación en la presente memoria, aunque son posibles otras disposiciones de bandejas. Las tres bandejas actualmente en uso tienen tres, cinco o diez sectores. Cada cajita incluye actualmente solo un tipo de bandeja, aunque es posible una mezcla de tamaños de bandeja. Las cajitas apiladas están diseñadas previamente para ser específicas para un paciente o específicas para un medicamento mediante el software del sistema.

Cada bandeja tiene una etiqueta permanente con un código de barras que identifica la bandeja. Solo tres y cinco bandejas de sectores se designan como específicas para el paciente, mientras que cualquiera de las tres se designa como específica para el medicamento. En bandejas de diez sectores, cada sector, normalmente (pero no necesariamente) está restringido para contener solo un único envase de unidad de uso. En bandejas de tres y cinco sectores, cada sector puede contener una serie de dichos envases. Si la bandeja está configurada como una bandeja específica para un paciente, entonces el código de barras particular en la bandeja está asociado con el código de barras de un paciente en concreto tras la admisión de dicho paciente en una unidad de enfermería y, más tarde, se disocia de dicho paciente en el momento del alta o de la transferencia de centro. Durante la estancia del paciente en el centro, el paciente está ligado a una bandeja concreta o a bandejas mediante control por software.

Las cajitas se colocan en un sistema de entrada, en el que las bandejas individuales se leen primero una a una y más tarde se separan del resto de su cajita, tal como se muestra de manera general en 30 (véase la figura 1), tal como se describe con más detalle a continuación. La información obtenida (identificación tanto de la cajita como de la bandeja) se suministra de nuevo al ordenador central de la farmacia 22, que verifica y comunica las órdenes actualizadas al minuto, y los registros de uso de las enfermeras o enfermeros y/o los registros de uso de las bandejas para determinar las necesidades de rellenado de las bandejas. Las bandejas se mueven a continuación una a una hasta el aparato dispensador central (dispensador robotizado) 26 por medio de un sistema de lanzadera del transportador, mostrado en forma de representación en 25, donde son cargadas con los medicamentos deseados de "mucho movimiento" para la bandeja de dicho paciente o la bandeja de medicación por el aparato dispensador 26. El dispensador robotizado se rellena con medicamentos "de mucho movimiento" del almacén 29

durante las horas fuera del horario de atención. La bandeja rellena es entonces alejada del aparato dispensador 26 por el sistema de lanzadera del transportador.

5 Los medicamentos de poco movimiento (si los hay) son suministrados a la bandeja desde un carro de dosis suplementaria asistida por ordenador, semi-automático (o automático) mostrado de manera general en 27. El sistema de lanzadera del transportador detiene la bandeja en el carro 27 solo si se necesitan medicamentos suplementarios. La información relativa a los medicamentos de poco movimiento es proporcionada por el ordenador central de la farmacia 22 a un técnico 27a, que precarga el carro 27 desde el almacén 29 para cada ronda completa del dispensador robotizado 26, con la ayuda de un escáner manual 27b, y el carro se mueve entonces a su posición de funcionamiento contigua al sistema de lanzadera del transportador, siguiendo al dispensador robotizado 26. Un técnico 46 añade los medicamentos adicionales del carro 27 a la bandeja en este momento, con la ayuda de un monitor 47, conectado al ordenador de control de la farmacia 22.

15 Las bandejas se trasladan a continuación a un sistema de salida 36, en el que las sucesivas bandejas se vuelven a montar en cajitas de bandejas rellenas. Las cajitas completadas en el sistema de salida tienen el mismo conjunto o familia de bandejas de pacientes que las cajas en el sistema de entrada, a pesar de que cada cajita es desmontada brevemente y a continuación reensamblada durante el proceso de rellenado de la misma. Las cajitas se separan a continuación manualmente del conjunto robotizado hasta un carro de transferencia mostrado en 31 y, posteriormente, son movidas manualmente por un mensajero humano a un carro de medicación mostrado en 34, que se deja siempre y está permanentemente asignado a una unidad / sala de enfermería específica.

20 Una vez que las bandejas han llegado a la unidad de enfermería, la enfermera o enfermero y el mensajero del carro conjuntamente introducirán códigos de seguridad en el carro de transferencia y en los teclados del carro de la medicación, lo que resultará en el desbloqueo de ambos carros para permitir el intercambio de cajitas por la enfermera o enfermero o el mensajero del carro dirigido mediante menús de escaneo y verificado mediante escaneos del código de barras, seguido por el PIN (número de identificación personal) de la enfermera o enfermero y el mensajero para activar las cerraduras en los carros. En el intercambiador de cajitas, las cajitas en el carro de los medicamentos se moverán a mano al carro de transferencia, y las cajitas rellenas en el carro de la transferencia se moverán al carro de medicamentos. Todos los medicamentos no utilizados devueltos a la farmacia en las cajitas devueltas se disponen o se devuelven al sistema dispensador. De este modo, ni la enfermera o enfermero, ni el mensajero pueden acceder a cada carro ellos solos, sirviendo así cada parte como testigo del intercambio de cajitas.

30 En cada una de las cuatro horas de dispensación de medicación estándar del hospital en cada unidad de enfermería (8 de la mañana, 12 del mediodía, 4 de la tarde y 8 de la noche) una enfermera o enfermero 45, mediante un escáner de mano 38, escaneará su identificación e introducirá su PIN para liberar el carro de medicamentos bloqueado en la pared a la enfermera o enfermero concreta que lleva rodando el carro hasta cada paciente (por ejemplo, de habitación en habitación o de cama en cama), en cualquier orden. En una variación de la presente invención, el carro de medicación puede no estar bloqueado en la pared. Una vez que esté en el lado del paciente, la enfermera o enfermero o el enfermero escaneará el ID del código de barras del paciente en su pulsera y leerá la pantalla del escáner para obtener instrucciones relacionadas con la receta, si hay alguna, antes de regresar al carro de medicamentos. Se proporciona información y se recibe desde el escáner 38 por medio del ordenador 37 de la unidad de enfermería, que también está en comunicación de datos con el ordenador central de la farmacia 22. También se recupera información del ordenador robot 24. Dichas instrucciones adicionales pueden incluir instrucciones para obtener el pulso del paciente, la presión sanguínea, la temperatura, etc. Estos resultados se introducen a continuación en el teclado del escáner que, a su vez, dispensará rápidamente la dosis de dispensación o avisará a la enfermera o enfermero cuando regrese al carro y obtenga las dosis correspondientes.

45 Después de escanear el código de barras del ID del paciente y de introducir cualquier dato, la enfermera o enfermero 45 devuelve el escáner 38 a su base en el carro de medicamentos 34. Se proporciona acceso al sector correcto de la caja del paciente solamente (como se explica con más detalle a continuación). La enfermera o enfermero elimina los medicamentos del sector y escanea el código de barras sobre el mismo para recibir la orden de administración de los medicamentos. El ordenador de la unidad de enfermería 37 recibe inmediatamente los resultados de la información de tratamiento del paciente para cada paciente en tiempo real desde el ordenador de control de la farmacia 22, que está conectado al ordenador del hospital 20.

50 Después de que cada paciente ha sido medicado, la información en el escáner 38 se descarga en el ordenador de la unidad de enfermería 37 y/o en el ordenador del hospital 20, desde el cual es dirigida de nuevo al ordenador de control de la farmacia 22. Los datos del ordenador 37 también podrían ser proporcionados directamente al ordenador de control de la farmacia. El ordenador del hospital 20 mantiene una base de datos de inventario de dosis continuamente actualizada, tanto si se encuentran en la farmacia, como en el dispensador robotizado 26 o en las bandejas individuales. El sistema mantiene de este modo un "bucle cerrado" de información y medicamentos y de la utilización de los mismos que hace el paciente. Todos los medicamentos de los pacientes y todos los inventarios de medicamentos son rastreados y contabilizados en todo momento.

Todas las cajitas utilizadas son devueltas al dispensador robotizado para la siguiente ronda de rellenado por medio del proceso de intercambio de enfermeras o enfermeros / mensajeros descrito anteriormente. La utilización de este proceso variará, desde cuatro veces al día a una vez cada dos días en algunos centros.

5 Los medicamentos y otros suministros médicos en el presente sistema se dispensan y, más tarde se administran a los pacientes desde receptáculos de bandejas individuales y, en particular, a sectores específicos de las bandejas. Los receptáculos de bandejas pueden ser específicos para un paciente, es decir, una bandeja específica con código de barras que contiene los medicamentos u otros suministros médicos de cada paciente, o específicos para un medicamento / suministro, es decir, una bandeja que contiene combinaciones de medicamentos preseleccionados u otros suministros para su uso por las enfermeras o enfermeros, pero que no son específicos para un paciente concreto. Por ejemplo, pueden utilizarse bandejas específicas para medicamentos / suministros, para medicamentos narcóticos seleccionados, medicamentos de "primera dosis", y medicamentos fuera de horario que se acaban de prescribir, dosis de sala de urgencias, medicamentos para quirófanos y otras aplicaciones.

15 Tal como se ha mencionado brevemente con anterioridad, normalmente las bandejas específicas para paciente están divididas en tres o cinco partes o sectores, dependiendo del centro, mientras que las bandejas específicas para medicamentos, normalmente, pero no siempre, tienen más sectores, es decir, diez. A título ilustrativo, se describirá con detalle una bandeja específica para un paciente de tres sectores. Estas bandejas se utilizarán normalmente en instalaciones de hospital, donde cuatro, tres o dos veces por día se produce una entrega de cajita. Una bandeja de cinco sectores específica para un paciente se utilizará normalmente en un centro como una residencia de ancianos, donde las bandejas se rellenan y se entregan una vez al día. En los hospitales, donde las recetas y el movimiento del paciente son mucho más complejos, se puede utilizar la bandeja de tres partes para la entrega de medicamentos justo antes de cada vez que se deben administrar los medicamentos (es decir, JIT, en el momento).

25 Las bandejas, con independencia del número de sectores, son normalmente de configuración circular, teniendo un diámetro y una altura que pueden variar, pero en la realización mostrada son de aproximadamente 36,2 cm (14,25") de diámetro y de 6,7 cm (2-5/8") de alto. Las figuras 2 a 6 muestran una bandeja de tres sectores 32. Aunque la bandeja 32 en esta realización es de configuración circular, debería comprenderse que podrían utilizarse otras configuraciones, incluyendo cuadrada, rectangular, hexagonal, etc. La bandeja 32 incluye una parte de base 39 (véase la figura 6). La parte de base 39 incluye una abertura cilíndrica 41 en el centro de la misma, de aproximadamente 3,8 cm (1-1/2") de diámetro.

30 En una superficie inferior 42 de la parte de base 39 existen dos ranuras 43 y 44 separadas. Las ranuras 43 y 44 se extienden paralelas una a la otra a través de la superficie inferior de la parte de base de la bandeja. Las ranuras están situadas a la misma distancia desde la abertura central 41. Un extremo de cada una de las ranuras contiguas al borde periférico de la parte de base se abocina hacia fuera, de tal manera que las partes de entrada 43a y 44a a las ranuras en ese punto tienen aproximadamente 7,6 cm (3") de ancho, curvándose las porciones de entrada hacia dentro en una pequeña distancia hasta la parte restante de las ranuras. Las partes de entrada abocinadas, respectivamente, de las ranuras respectivas permiten que la bandeja quede ligeramente desalineada inicialmente con respecto a las pistas separadas sobre las cuales se desplazará dentro del sistema de dispensación. Una parte recortada 119 está también situada en la superficie inferior 42, cuya función se explica con más detalle a continuación.

40 Unida a la parte superior de la parte de base 42 por medio de tornillos o similar, se encuentra una placa plana 48. En vertical sobre la placa 48 están tres, recipientes o cajones 52-52 en forma de queso. El cajón sectorial 52 incluye una placa inferior 54, paredes laterales 56 y 58 y una pared exterior curvada 60 que conecta las paredes laterales en la periferia de la placa 48. El cajón está abierto en la parte superior. La parte trasera de cada cajón, definida como la parte de pared entre las paredes laterales 56 y 58, está configurada para coincidir con la abertura central 41 en la base de la bandeja. En la realización mostrada, cada cajón del sector puede girar hacia fuera alrededor de un poste vertical 62-62 situado contiguo al borde de cada recipiente en la periferia de la placa 48. Una realización alternativa es un cajón extraíble con una pletina recta en su parte inferior que se acopla con una ranura en la parte de base de la bandeja.

50 La disposición giratoria de las figuras 2 - 6 permite que los cajones de los sectores de soporte 52 sean convenientemente y simplemente girados en y hacia fuera con relación al resto de la bandeja. Debería entenderse, tal como se indicó anteriormente, que se pueden utilizar otras divisiones sectoriales y configuraciones de bandeja. Por ejemplo, la descripción anterior se refiere a una bandeja de tres sectores, con dos sectores de 144° de ancho y siendo las otras secciones restantes de 72° de ancho (véase la figura 4). Tal como se ha indicado anteriormente, esta configuración es conveniente para un paciente de hospital. Sin embargo, otros centros, tales como las residencias de ancianos, pueden requerir una bandeja de cinco sectores, teniendo cada sector, en ese caso, 72° de ancho.

Además, una configuración de bandeja específica para un medicamento / suministro médico puede incluir hasta diez sectores. También se pueden utilizar otras disposiciones y configuraciones. Sin embargo, tal como se ha indicado anteriormente, el concepto básico del receptáculo de bandejas individuales, con múltiples sectores separados para

medicamentos, es una parte importante del sistema global de la presente invención, particularmente en términos de dispensación y administración fiable y rápida de medicamentos y suministros médicos.

5 Los siguientes párrafos describen la parte del sistema mencionado anteriormente en la que los receptáculos o bandejas individuales se rellenan de acuerdo con un régimen de medicación conocido para el paciente concreto asociado con las bandejas. A efectos de ilustración, se seguirá una sola bandeja durante un proceso de relleno normal.

10 El receptáculo descrito, nuevamente a efectos de ilustración, es una bandeja de tres sectores, estando el sistema completo situado en un centro hospitalario normal. De este modo, se anticiparía que la bandeja sería rellena por el dispensador robotizado justo antes de cada hora de medicación, por ejemplo, poco antes de las 8 de la mañana, las 12 del mediodía, las 4 de la tarde y las 8 de la tarde, con entrega inmediata a continuación a la unidad de enfermería por medio del carro de transferencia. Uno de los sectores será relleno con medicamentos debido a que se administrarán en la inminente hora de la medicación regular, por ejemplo, las 8 de la mañana. El segundo sector es para medicamentos para dispensar según necesidades, tal como aspirina para el dolor, etc., mientras que el tercer sector es para cualquiera de una variedad de dosis programadas que se administrarán después de la inminencia de la hora de la medicación regular, pero antes de que se produzca el siguiente cambio de cajita. El sector más grande es seleccionado por el software en el ordenador de control de robot para el mayor volumen de dosis que se van a almacenar, tanto si son las dosis programadas o las dosis "según las necesidades".

20 Las figuras 7 y 8 muestran una visión general del sistema de relleno de bandejas 70 de la presente invención. En general, el sistema de relleno de bandejas 70 incluye en sus sub-secciones principales un transportador de entrada 72 para las cajitas de la bandeja 73, un elevador de descarga 74 que desmonta las cajitas de entradas y un conjunto de lanzadera de entrada 76, que alimenta las bandejas a una posición de relleno bajo un conjunto de recopilador central 78. Los sensores 79 y 81 de la figura 8 mantienen el control sobre el progreso de las cajitas de la bandeja y los depósitos individuales. Se proporcionan medicamentos al conjunto de recopilador 78 por medio de cinco conjuntos de bóveda de medicamentos separados 80-80, cada una de las cuales se puede mover sobre ruedas y pistas con respecto al conjunto de recopilador 78. Estas bóvedas se pueden almacenar entre cualquier número de otras bóvedas móviles situadas en las proximidades. Una o más de las bóvedas podría ser fijado en su sitio con el conjunto de recopilador.

30 Tal como se explicará con más detalle a continuación, las bandejas de pacientes se rellenan mediante el funcionamiento del conjunto de recopilador, dejando caer los medicamentos a través de una trampilla en el fondo del conjunto de recopilador. La bandeja es alejada automáticamente del conjunto de recopilador 78 por un conjunto de lanzadera 82 de expulsión o de salida, más allá de un carro de dosis suplementarias (SD) 84 (con teclado, ratón y pantalla táctil 85), hasta un conjunto elevador de carga automática 86 y un conjunto transportador de salida 88. Las cajitas reensambladas 87 se mueven después manualmente hasta un carro de transferencia 89 y, a continuación, hasta un carro de medicamentos (no mostrado) que se mantiene en todo momento en la sala o zona del paciente, desde la que se dispensan los medicamentos. El carro de medicamentos se mueve de cama en cama. Cada uno de los conjuntos anteriores se describirá a su vez con más detalle.

40 Tal como se ha expuesto anteriormente, un aspecto significativo del sistema de la presente invención es que las bandejas de pacientes individuales son transportadas hacia y desde el conjunto de relleno de bandejas en forma de pilas sucesivas de bandejas de pacientes, denominadas cada una, cajita. Cada cajita comprende una serie de bandejas de pacientes, bandejas de medicamentos / suministros médicos u otros tipos de bandejas. En la realización mostrada, haciendo referencia a las figuras 9 y 10, las cajitas mostradas de manera general en 92-92 en el transportador de entrada 72 comprenden un total de diez bandejas de pacientes individuales, aunque se podría variar el número de bandejas. Haciendo referencia a las figuras 9, 11 y 12, cada cajita incluye un conjunto de poste de enclavamiento central 94 sobre el cual las bandejas individuales se centran y anidan con cajas contiguas. Cada conjunto de cajita incluye un alojamiento 104 que, en la realización mostrada, es de plástico de cuatro lados y transparente, que encierra la pila de bandejas en su interior. El fondo del alojamiento 104 está abierto.

50 El conjunto de poste de enclavamiento 94 está suspendido de la parte superior del alojamiento 104. Tal como se muestra en la figura 11, el conjunto de poste de enclavamiento 94 comprende un poste interior 96, que tiene tres orejetas empujadas por un resorte 98-98 cerca de un extremo inferior del mismo, siendo las orejetas empujadas por resortes hacia una posición dirigida hacia fuera (tal como se muestra) en la que el borde exterior de las orejetas se extiende más allá del borde periférico de la abertura 41 en las bandejas de pacientes, de manera que las orejetas soportan (inicialmente) un número (por ejemplo, diez) de bandejas de pacientes o de medicamentos / suministros médicos por encima de ellas. Sin embargo, cuando las orejetas del poste de enclavamiento se mueven hacia dentro en contra del empuje de su resorte, una bandeja puede moverse hacia abajo sobre el conjunto de poste sobre las orejetas.

55 La abertura cilíndrica central y la configuración de la parte posterior y secciones contiguas de las paredes laterales de cada bandeja están diseñadas de tal manera que las orejetas saltan de nuevo a tiempo para atrapar la siguiente bandeja y las bandejas por encima de la siguiente bandeja después de liberar el contenedor más bajo en el elevador de descarga. El conjunto de poste de enclavamiento incluye un poste exterior hueco 101 que encaja sobre el poste

interior 96 y es móvil con respecto a él mediante una conexión de resorte (no mostrada) entre ellos en el fondo del mismo. El poste exterior 101 incluye tres aberturas cerca del extremo inferior del mismo, a través de las cuales se extienden las orejetas 98-98 del poste interior 96. Cuando el poste exterior 101 se mueve hacia arriba en contra del resorte que lo conecta al poste interior 96, los bordes inferiores de las aberturas del poste exterior 101 actúan contra las orejetas 98-98 del poste interior, forzándolas hacia dentro hacia la superficie del poste interior, en cuya posición, tal como se ha indicado anteriormente, las bandejas pueden pasar libremente, de una en una, sobre las orejetas y alejarse del conjunto de poste.

Volviendo a las figuras 9 y 10, en funcionamiento del aparato, el transportador de cajitas de entrada 72 del conjunto de rellenado de bandejas desplaza el recipiente las cajitas de las bandejas de una en una hacia la posición correcta sobre el elevador de descarga 74, que retira y baja las bandejas de una en una desde el fondo de la pila hacia el conjunto de lanzadera de bandejas de entrada, actuando sobre el conjunto de poste de enclavamiento, de la manera descrita anteriormente. El transportador de cajitas de entrada 72 incluye un bastidor 105 (figura 9) que tiene una parte móvil que está dispuesta para recibir sucesivas cajitas y mantenerlas en una relación separada, de tal manera que la posición de cada cajita en el transportador de entrada pueda ser conocida con exactitud con respecto al elevador de descarga.

Tal como se ha expuesto anteriormente, las cajitas individuales se mueven a mano desde un carro de transporte, en la realización mostrada, hacia el transportador de cajitas de entrada 72, en una disposición en línea. (En la figura 9 se muestran dos cajitas, aunque debe entenderse que se pueden disponer cajitas adicionales en un transportador más grande). Debe entenderse, asimismo, que esta transferencia de las cajitas al transportador de cajitas de entrada también puede hacerse automáticamente. Una vez que las cajitas están montadas en el transportador de cajitas 72, son movidas automáticamente hasta una posición correcta, en el momento adecuado, sobre el elevador de descarga. El transportador es movido por un motor 106 y un conjunto de tornillo de avance 108. El motor 106 está controlado por señales eléctricas procedentes del ordenador robot 24.

El conocimiento de la ubicación de las bandejas individuales en cada cajita y el control sobre las bandejas individuales a lo largo del proceso de rellenado de bandejas se logra mediante la utilización de la identificación de código de barras, tal como se ha mencionado brevemente con anterioridad. Se coloca un número con código de barras en todos los componentes clave del sistema, incluidas las bandejas individuales, los sectores de bandejas individuales, los medicamentos envasados, el carro de transferencia y los diversos componentes del envase. Las identificaciones con códigos de barras 109 se muestran, por ejemplo, en las bandejas ilustradas en las figuras 2, 3 y 6. Están normalmente situadas en los extremos verticales de las bandejas. Chips RF incrustados en la base de cada bandeja sería una disposición alternativa.

Como también se ha expuesto anteriormente, a cada paciente se le asigna un código de barras en el momento de la admisión en el hospital. El paciente lleva una pulsera con el número con código de barras asignado; a continuación, se asocia una bandeja de medicación con código de barras a ese paciente en concreto, mediante control por software. Con la ayuda de escáneres fijos y portátiles en varios puntos del sistema, la utilización de la identificación con códigos de barras permite controlar exactamente la ubicación de las bandejas individuales, los sectores de las bandejas y los medicamentos que se cargan en las mismas. Aunque la utilización de los códigos de barras se explica en la siguiente descripción, debe entenderse que podrían utilizarse otros distintivos de identificación.

Cuando una cajita completa es movida a una posición apropiada en el elevador de descarga 74 a lo largo del transportador de entrada, el código de barras en la bandeja que está más abajo en la cajita es leído por un escáner 79 montado (véase la figura 10). Otros escáneres, tales como el escáner 81, que pueden utilizarse, por ejemplo, para verificar la posición y el movimiento de las cajitas, podrían estar situados en otros puntos a lo largo del transportador de entrada. La información del código de barras se proporciona al ordenador robot 24 para que sepa qué contenedor está en el elevador de descarga y, por tanto, qué contenedor está a punto de ser movido mediante el proceso de rellenado de recipientes.

Tal como se muestra en la figura 10, todas las ranuras tendrán una orientación seleccionada, en la que las ranuras 43, 44 en el fondo de la bandeja están alineadas con elementos o pistas de alineación 111 elevadas separadas que encajan, sobre la superficie superior de la placa de elevación superior 110 del elevador de descarga, siendo la placa de elevación 110 desplazable verticalmente por medio de un elemento neumático 112 eléctrico. Como alternativa, se podría utilizar un motor paso a paso. La placa de elevación 110 tiene una abertura 113 en el centro de la misma, a través de la cual se extiende el fondo del conjunto de poste de enclavamiento. Tal como se muestra en la figura 11, a corta distancia por debajo de la abertura 113 de la placa de elevación superior 110 se encuentra una placa de soporte 114 más pequeña montada mediante una disposición de resorte y perno 115 sobre la placa de elevación superior 110. El extremo inferior del conjunto de poste de enclavamiento descansa simplemente contra la placa de soporte 114 cuando una cajita está en la posición correcta y el elevador ha sido elevado a su posición de funcionamiento para retirar la cajita situada más abajo.

La ligera elevación adicional de la placa de soporte 114 (cuando la placa 110 ha sido movida por el elemento neumático 112) mueve el poste exterior 101 hacia arriba, lo que da lugar a que las orejetas 98-98 en el poste interior 96 se muevan suficientemente hacia el interior, tal como se ha descrito anteriormente y se muestra en la figura 12,

para permitir que la bandeja de paciente más baja se mueva hacia abajo sobre las orejetas. La placa de elevación superior 110 es entonces bajada ligeramente, bajando el poste exterior 101 de tal manera que las orejetas 98-98 están libres para saltar de nuevo bajo la siguiente bandeja situada más abajo cuando la bandeja de paciente situada más abajo se separa de las orejetas. Cuando la bandeja más baja se despega completamente de las orejetas 98-98 y estas han saltado, la siguiente bandeja es atrapada y retenida en el conjunto de poste, al igual que todas las bandejas por encima de ella. El control sobre el movimiento del conjunto elevador da como resultado la separación del poste de enclavamiento de una sola bandeja cada vez.

Existen sensores (no mostrados) para detectar el movimiento y la alineación de la bandeja inferior a medida que se mueve hacia abajo y se separa del conjunto de poste de enclavamiento, separándose de las restantes bandejas, y situándose en su posición indexada en la placa de elevación superior. Los sensores confirman de este modo la liberación de una bandeja (la que ha sido leído por el escáner 79), así como aseguran que se ha liberado una (y solo una) bandeja del conjunto de poste de enclavamiento. Esto se consigue mediante una disposición de bucle de realimentación con acción correctiva automática e informes al operario.

La bandeja liberada está ahora en posición para ser asegurada y movida por el conjunto de lanzadera de bandeja de entrada 76 que se extiende desde el transportador de entrada al dispensador robotizado. A medida que la bandeja liberada se hace bajar separándola de las restantes bandejas en su cajita y el elevador de descarga se mueve hacia abajo hasta una posición preseleccionada, haciendo referencia a la figura 13, una parte de enclavamiento de soporte 118 de un conjunto portador 121 se acopla a la bandeja en la parte recortada 119 en la superficie inferior de la bandeja. Un pistón lleno de aire 120, que forma también parte del conjunto portador 121, en funcionamiento, fuerza a la bandeja contra un borde sobresaliente del pestillo 118. En este punto, la caja es separada del elevador de descarga 74 por el portador 121, moviéndose el portador moviéndose neumáticamente por medio de un cilindro neumático asociado (no mostrado) montado en el bastidor del conjunto de lanzadera de entrada de la bandeja.

El conjunto portador 121 está montado y se mueve a lo largo de una guía horizontal 122 que, a su vez, está montada en el bastidor del conjunto de lanzadera de bandeja de entrada, hasta su destino directamente debajo de una trampilla neumática del conjunto de recopilador 78. La extensión entre el elevador de descarga 74 y el conjunto de recopilador 78 son un par de pistas horizontales 122 separadas, que están separadas aproximadamente 17,8 cm (7"). La bandeja está orientada inicialmente en su cajita en el elevador de descarga, de tal manera que las aberturas abocinadas 43a, 44a de las ranuras en la superficie inferior de cada bandeja de pacientes están alineadas generalmente con dichas dos pistas separadas que forman parte del sistema de lanzadera de entrada. Tras una señal de control del ordenador robot 24, el conjunto de soporte 121 y la bandeja se mueven a lo largo de las pistas separadas por un cilindro neumático.

Cuando la bandeja está a punto de alcanzar el conjunto de recopilador 78, un par delantero de espigas de centrado 130-130 (véanse las figuras 14 y 15) saltan en el lado más alejado del conjunto de recopilador, actuando, en efecto, como elementos de enganche para la bandeja en movimiento. Cuando la bandeja se aproxima a las espigas de centrado delanteras 130 - 130, el pestillo de soporte 118, que está enganchado a la bandeja, se mueve sobrepasando una leva (no mostrada) montada sobre el bastidor de soporte, entrando la leva en contacto con una espiga horizontal que se extiende 131 en el pestillo. Un movimiento adicional de la bandeja de paciente hace que el pestillo de soporte 118 gire hacia abajo, liberando la bandeja de. El pistón 120 continúa aplicando presión contra la bandeja, forzando a la bandeja contra los pasadores de centrado 130-130. El cilindro neumático en este punto alcanza el final de su carrera. Esto es determinado por los sensores 132 montados en el bastidor de soporte para el conjunto de lanzadera de entrada.

Una señal procedente de los sensores 132 resulta en que un par trasero de espigas de centrado 133-133 salten en la parte posterior de la bandeja, capturando de este modo la bandeja entre los dos conjuntos de espigas 130 y 133, en la posición correcta por debajo del conjunto de recopilador 78. El recopilador de entrada se mueve a continuación rápidamente de nuevo hasta su posición original, en la proximidad del elevador de descarga, tomando el portador 121 con él, listo para el funcionamiento en la siguiente bandeja en ser retirada de la cajita en el elevador de descarga.

Dispuestas en torno al conjunto de recopilador 78 en la realización que se muestra, hay cinco bóvedas de dispensación 80-80 (véase la figura 16) de medicación sustancialmente idénticas. En la realización mostrada, cada bóveda incluye 104 conjuntos de almacenamiento y expulsión de dosis unitarias. En una instalación determinada, sin embargo, las diferentes bóvedas pueden tener cada una un número diferente de conjuntos de almacenamiento y expulsión, para ajustarse mejor a las necesidades de la instalación concreta. Un conjunto de expulsión (véase la figura 17) incluye un soporte de cartucho 137 y un cartucho alargado 138, cuyo extremo inferior está situado en el interior y soportado por el soporte de cartucho, y dentro del cual se apilan las dosis unitarias con sobrecubierta de un medicamento. En la realización mostrada, los cartuchos 138 son aproximadamente de 91,4 cm (tres pies) de alto, aunque, ciertamente, esto puede variar, dependiendo de la altura del techo y del volumen de dosis / suministros médicos deseados en un cartucho concreto.

Cada bóveda de dispensación de medicamentos está soportada por un bastidor 140 (véase la figura 16) montado sobre ruedas en la realización mostrada, que permite que cada bóveda sea acercada y alejada del conjunto de

recopilador 78, aunque el sistema podría estar hecho, asimismo, con uno o más conjuntos fijos de bóveda. Esto permite que cada bóveda, como unidad, se mueva convenientemente para el reabastecimiento de los cartuchos individuales, dado que las dosis unitarias se utilizan durante el proceso de rellenado de las bandejas. Además, se puede aparcarse cualquier número de bóvedas móviles para otros propósitos de dispensación, tales como dispensación de narcóticos en bandejas de diez sectores "fuera de horario", dispensación de suministros médicos o dispensación de dosis para uso en un centro diferente. Debido a la gran capacidad del sistema y a la monitorización del inventario mediante software, el reabastecimiento se producirá normalmente fuera de horario, tal como, por ejemplo, durante la noche, aunque a lo largo del día se realizan verificaciones de inventario contra las necesidades de los pacientes.

El recopilador de la bóveda mostrado en la figura 16 incluye un total de 10 bancos o filas de almacenamiento y conjuntos de expulsión, con siete filas (comenzando desde la fila posterior) 134-134 que tienen 12 conjuntos de expulsión, la fila siguiente 135 que tiene diez conjuntos de expulsión, la fila siguiente 136 que tiene seis conjuntos de expulsión y la fila delantera que tiene cuatro conjuntos de expulsión. La longitud del conjunto de bóveda podría ser mayor o menor en un caso particular. Todos los conjuntos de expulsión son sustancialmente idénticos, aunque para los envases de dosis unitarias grandes (más largos y/o más anchos) se utilizan elementos de expulsión duales. Dado que las necesidades del sistema cambian o si se identifica un expulsor, las ubicaciones de los conjuntos de expulsión seleccionados pueden cambiar fácilmente, debido a la portabilidad de los conjuntos.

Haciendo referencia a las figuras 16 y 17, cada soporte de cartucho 137 es un elemento de plástico transparente, montado en una barra de montaje 139 que extiende la anchura de la bóveda. El portacartucho 137 en la realización mostrada es de aproximadamente 24,1 cm (9-1/2") de alto y 6,3 cm (2-1/2") cuadrado en sección transversal. El cartucho 138 se ajusta verticalmente al soporte de cartucho 137. Los cartuchos 138 se fabrican de plástico transparente en la realización mostrada, con dimensiones de sección transversal interiores que son ligeramente mayores que los envases de dosis unitarias con sobrecubierta de flotación libre que contienen. Los cartuchos están abiertos en la parte superior y en el fondo, y también tienen una abertura vertical (aproximadamente de la anchura de un dedo) 141 en su cara frontal que se extiende desde casi la parte superior hasta casi el fondo del cartucho.

Un elemento de expulsión 143 está situado en la parte inferior del cartucho contenedor. El elemento de expulsión incluye la sección horizontal 143a anterior, y luego se inclina hacia arriba y hacia atrás y, a continuación, se dobla hacia abajo en una sección vertical 143b en la parte posterior de la misma, tal como se muestra en la figura 17. El elemento de expulsión cumple un triple propósito: mantener en su sitio los envases con sobrecubierta cuando no están en uso; expulsar el envase tras una orden; y servir como tope para las dosis expulsadas desde el elemento expulsor inmediatamente a continuación.

El elemento de expulsión 143 está montado para movimiento horizontal entre las posiciones hacia atrás y hacia delante por medio de un cilindro neumático 145 unido a la sección vertical 143b del elemento de expulsión. El elemento de expulsión 143 se mantiene en la posición de avance (mostrada en la figura 17) por presión de aire (normalmente 18,1 kg (40 libras)) proporcionada por el cilindro neumático 145. En su posición de avance, la parte horizontal 148 del elemento de expulsión 143 soporta la serie apilada de dosis unitarias con sobrecubierta, incluyendo el envase más inferior 146. Tras una señal desde el ordenador 24, el elemento de expulsión se mueve hacia atrás, lo suficiente para permitir que el envase 146 se mueva hacia abajo hasta una posición "lista para expulsión". El borde delantero del elemento de expulsión 143 es contiguo al borde trasero del envase 146. El movimiento hacia atrás del elemento de expulsión se logra mediante la aplicación de aproximadamente 36,3 kg (80 lb) de presión de aire en la dirección hacia atrás, superando los 18,1 kg (40 libras) de presión aplicada en la dirección hacia delante, y moviendo el elemento de expulsión hacia la parte trasera.

En la etapa siguiente, se retira la presión de 36,3 kg (80 libras), de tal manera que el elemento de expulsión se mueve hacia delante, bajo 18,1 kg (40 libras) de presión, haciendo contacto el borde delantero 149 del elemento de expulsión 143 con el borde trasero del envase de dosis unitaria más bajo y lo saca del contenedor de cartucho, a medida que el elemento de expulsión se mueve hacia delante.

A medida que el envase con sobrecubierta de dosis unitarias sale del cartucho / contenedor del cartucho, despeja la barra de soporte lateral 139, hace contacto brevemente con el borde trasero del elemento de expulsión situado en el conjunto de cartucho situado inmediatamente delante de él y luego cae en un canal 150 de bóveda. El canal 150 de bóveda es un conjunto generalmente en forma de V que se extiende a través del ancho de la bóveda de dispensación y de la parte posterior al frente de la misma, estrechándose hacia delante a medida que disminuye el ancho de la bóveda. El canal 150 tiene lados 151 opuestos, en ángulo con una superficie de fondo plana de dos canales 153. El envase del medicamento en dosis unitarias 146 después de ser expulsado de una unidad de cartucho, cae a la superficie de fondo del canal de la bóveda.

Una combinación de LED / sensor 158 está situada en frente de cada banco de conjuntos de expulsión. Cuando se rompe la luz emitida por el movimiento de un envase de dosis unitarias fuera de su cartucho, se envía una señal al ordenador robot 24, indicando que se ha expulsado una dosis. Se supone que la dosis es la deseada, puesto que la base de datos del software vincula cada orden a un soporte de cartucho específico, cuya identificación se ha escaneado y verificado junto con el barrido del código de barras de las mangas en el momento de la reposición. El

mismo par LED / sensor se utiliza para monitorizar la parte posterior de la siguiente fila delantera de conjuntos de expulsión para confirmar el movimiento correcto hacia atrás del conjunto de expulsión en esa fila. El par LED / sensor para la primera fila solo monitorizará la expulsión de los envases en esa fila, mientras que el par LED / sensor en el extremo posterior de la bóveda controlará solamente el movimiento hacia atrás de los conjuntos de expulsión.

- 5 Cuando un envase de dosis unitarias debe ser expulsado, se aplica brevemente la mayor presión de aire dirigida hacia atrás, haciendo que el elemento de expulsión se mueva hacia atrás, tal como se ha explicado anteriormente. Si el elemento de expulsión no se mueve hacia su posición más atrás durante dicha activación y rompe el haz de LED / sensor, eso indica un fallo en el sistema en el monitor de la unidad del operario. Cuando el elemento de expulsión está en su posición trasera y el siguiente envase ha caído en su sitio, la presión de aire más alta se desconecta, tal como se indicó anteriormente, permitiendo que la presión constante inferior mueva al elemento de expulsión de nuevo a su posición de avance. Esta acción de avance saca la dosis del cartucho, que rompe el haz de luz del LED / sensor e indica que la dosis ha sido expulsada.

- 15 Debe observarse que solo un conjunto de expulsión sobre un banco dado se "dispara" cada vez. No obstante, la secuencia es en realidad muy cercana en el tiempo. Los sensores esperan solo un intervalo de 3 a 5 milisegundos para pasar antes de que un segundo conjunto de expulsión se dispare en el mismo banco. Esto parece al ojo humano como esencialmente simultáneo. Debe entenderse que dos o más medicamentos deseados para una bandeja determinado pueden ser almacenados en la misma bóveda y, por lo tanto, dichos disparos casi simultáneos se producen a menudo.

- 20 Todos los medicamentos para la bandeja de un paciente en particular son expulsados en un tiempo muy corto, normalmente por debajo de 100 milisegundos, independientemente de la bóveda o las bóvedas de medicamentos en que se encuentren los medicamentos deseados. El ordenador robot conoce la ubicación exacta del cartucho particular para cada medicamento almacenado en las bóvedas y proporciona la señal necesaria al elemento de expulsión (en particular, la válvula del cilindro neumático) asociada con el cartucho correcto para expulsar los envases dosificados de medicamento en los canales de sus bóvedas asociadas.

- 25 Para la bandeja de tres sectores de un paciente del hospital, los medicamentos expulsados incluirán en los sectores respectivos todos los medicamentos para la siguiente hora de dosificación inminente, cualquiera de los medicamentos especificados "según sea necesario" y los medicamentos especializados de fuera de horario. El software puede, tal como se ha explicado anteriormente, asignar los sectores en la bandeja para dosificaciones particulares. Por ejemplo, si un médico ordena numerosas dosis de "según sea necesario" y pocas dosis de fuera de horario, el software puede designar el sector grande de 144° como el sector de "según sea necesario", para evitar problemas de aglomeración / desbordamiento.

- 30 Con respecto a los medicamentos de cada sector, para la siguiente hora de dosificación, todos los medicamentos, en sus envases, estarán en los distintos canales de la bóveda después de las expulsiones de sus respectivos cartuchos.

- 35 Normalmente situado en el extremo exterior 162 de cada canal de bóveda hay un conjunto de arrastre 164. El conjunto de arrastre 164 incluye una placa empujadora 168 que está conformada para ajustarse a la configuración del canal de bóveda. El conjunto de arrastre 164 también incluye un cilindro neumático presurizado que, cuando se acciona, mueve la placa 168 a lo largo de la bóveda hasta el extremo interior 169 (boca) del canal de bóveda. A medida que esto ocurre, los envases de medicamentos que han sido expulsados en el canal de la bóveda son arrastrados hasta el frente del conjunto de arrastre. Los sensores están dispuestos en el cilindro neumático para detectar la posición del conjunto de arrastre en la posición delantera y trasera del canal.

- 40 En el extremo lejano de su carrera, el conjunto de arrastre 164 introduce los medicamentos en el recopilador central 78. Tal como puede verse en las figuras 14 y 15, el recopilador central 78 es circular, dividido en cinco sectores de 72° por medio de placas 173-173 verticales, delgadas, separadas, fijas (de aproximadamente 22,9 cm (9") de altura) que se extienden desde un elemento central vertical del recopilador hasta su periferia. La periferia tiene una pared corta 177 (de aproximadamente 7,6 cm (3") de altura) que está conectada a los bordes exteriores de las placas verticales 173. El recopilador tiene aproximadamente el mismo diámetro que las bandejas de pacientes, mostrado en líneas de puntos 171 en las figuras 14, 15. El recopilador 78 está abierto en su parte superior, con una trampilla 176 deslizante inferior accionada neumáticamente, que puede ser abierta a las horas que se desee. Las placas 173, la pared 177 y la trampilla 176 definen sectores sucesivos alrededor de la periferia del recopilador, para contener temporalmente la medicación de las bóvedas, por encima de los sectores apropiados de bandejas, dado que las bandejas llegan por debajo de la trampilla 176.

- 45 Cada una de las placas de división 173 fijas tiene una placa móvil 178 inmediatamente contigua a la misma cuando el recopilador debe alimentar una bandeja para pacientes de cinco sectores. Las placas móviles 178 pueden girar lateralmente hasta un punto aproximadamente a medio camino hasta la siguiente placa fija contigua, en cuyo momento se encajan en una pequeña ranura en la periferia de la puerta deslizante. Esta acción convierte un recopilador de cinco sectores en un recopilador de diez sectores para su uso con bandejas de diez sectores, tal como las bandejas específicas para medicamentos específicos mencionados anteriormente de manera general. El

recopilador 78 está montado sobre un eje vertical 180, en la parte superior del cual se encuentra un motor paso a paso 182 que, en funcionamiento, gira una pequeña distancia alejándose de su posición "de origen" para recoger las dosis que han sido expulsadas y barridas al recopilador de una bóveda particular antes de regresar a su posición de origen a tiempo para el accionamiento de la trampilla. La acción del recopilador 78 se lleva a cabo de manera controlada, por medio de señales procedentes del ordenador robot 24.

En una operación típica, las dosis están estratégicamente situadas en bóvedas concretas de tal manera que las dosis requeridas para un paciente particular caigan en el canal correcto y sean barridas hasta que llegan al recopilador, sin tener que girar el recopilador. Sin embargo, este proceso de rellenado en tres etapas (expulsión de dosis, barrido mediante el conjunto de arrastre, accionamiento de la trampilla) no funcionará tal como se ha indicado anteriormente si una dosis necesaria para un sector de bandeja particular se almacena en una bóveda opuesta al sector de bandeja particular en el que debe entregarse dicha dosis. Cuando se produce esta situación, la trampilla permanece cerrada después de una primera operación del conjunto de arrastre y el recopilador se mueve entonces (gira sobre sí mismo) de manera que el sector correcto de la bandeja se alinea con la bóveda correcta para recibir la dosis adicional. El recopilador gira entonces de nuevo hasta su posición de inicio y la trampilla se libera.

Si es necesario, estas acciones se repiten para todas las bóvedas hasta que todas las dosis de medicación requeridas han sido barridas hacia los sectores apropiados del recopilador y desde allí a la bandeja por debajo del mismo. Para rellenar las bandejas de cinco sectores y las bandejas de diez sectores, el procedimiento explicado anteriormente es idéntico, siendo el recopilador girado, por turnos, para aceptar los medicamentos deseados para cada sector del recopilador.

Cuando todos los medicamentos deseados están presentes en el recopilador, lo que ocurre muy rápidamente, normalmente en unos pocos milisegundos para una bandeja estándar de tres sectores, el recopilador se gira de nuevo hasta su posición de origen, donde sus propios sectores están siempre en registro con los correspondientes sectores en la bandeja del paciente situado directamente debajo. La trampilla deslizante 176 es accionada entonces por el ordenador de control 24 para moverse horizontalmente por debajo del recopilador por medio de un cilindro neumático o de un mecanismo similar. Los medicamentos en el recopilador 78 caen entonces en los sectores correspondientes en la bandeja del paciente 171. La bandeja del paciente 171 está ahora rellena. La trampilla deslizante 176 es entonces movida hacia atrás (cerrada) hasta su posición original.

La bandeja de paciente 171 está ahora lista para ser alejada del recopilador central, por un conjunto de lanzadera de salida 82. El conjunto de lanzadera de salida 82 se muestra de manera general en las figuras 19 a 21. Justo antes de que la bandeja se llene, un conjunto recuperador 184 de bandeja se mueve por debajo del recopilador central 78 y de la bandeja llena. El conjunto recuperador 184 incluye un mecanismo de enclavamiento 186 de bandeja. El mecanismo de enclavamiento de bandeja incluye dos placas orientadas verticalmente situadas contiguas entre sí, estando una placa 187 conectada de manera giratoria a la otra en un punto de pivote 189 cerca de un extremo trasero de la misma, es decir el extremo hacia el recopilador 78 central. La placa 187 incluye una sección recortada 192. A medida que el mecanismo de enclavamiento 186 llega al recopilador central 78, una espiga 194 que se extiende desde la placa 187 se mueve más allá de la leva sobre el bastidor del conjunto de lanzadera, forzando la leva a la placa 187 hacia arriba y bloqueándola en su sitio en posición angular por encima de un retén de bola 191 en la superficie de la placa 187.

En esta posición, un borde de extensión 198 de la placa 187 se engancha contra el borde inferior de la bandeja. El conjunto recuperador 184 es accionado por un cilindro neumático 200, que mueve la bandeja a lo largo de dos vías separadas similares a las vías de la lanzadera de entrada. La bandeja llena se mueve a lo largo de las pistas separadas por el conjunto recuperador hasta su siguiente posición, que es un carro SD (de dosis suplementarias) 84 móvil, donde un operario está situado (véase la figura 22). Es en el carro SD 84 donde el operario suministra los medicamentos de "poco movimiento" que pueden prescribirse para un paciente particular, pero que no se encuentran en las bóvedas de medicamentos.

El carro SD 84 incluye varias filas horizontales de bandejas codificadas con códigos de barras, separadas una encima de la otra de manera escalonada, para facilitar el acceso, con un número seleccionado de bandejas en cada fila. Un carro SD típico tendrá de 7 a 10 filas, cada fila con 6 a 10 bandejas. Cada una de las bandejas tiene una lámpara LED (parcialmente ilustrada en la figura 22) 84a asociada a ella. Antes de comenzar realmente un ciclo de rellenado para el hospital u otro centro, el ordenador robot conoce los medicamentos de "poco movimiento" que deben ser proporcionados en las diversas bandejas del carro SD para ese ciclo completo concreto.

Tal como se ha explicado brevemente con anterioridad, los medicamentos de menor movimiento (aproximadamente 1500 a 2000) se disponen alrededor de la periferia de la habitación que aloja el sistema robotizado de rellenado de bandejas. Antes de cada ciclo de rellenado, un operario desconectará el carro SD móvil, lo moverá al almacén próximo (generalmente en los estantes) y con ayuda de un escáner portátil de RF con menús (no mostrado) localizará y escaneará en los medicamentos de "poco movimiento" para la siguiente ronda, la información suministrada por el ordenador del hospital 20.

El operario cogerá los medicamentos mostrados por el escáner del almacén y los colocará en bandejas SD con código de barras específicas mediante un proceso de verificación de escaneo basado en menús. El operario escaneará el código de barras de los medicamentos de menos movimiento en la ubicación concreta del almacén, así como los códigos de barras en el propio envase con sobrecubierta y la bandeja del carro SD particular en el que se almacenará temporalmente el medicamento de menos movimiento. El ordenador conoce de este modo la ubicación exacta de la bandeja del carro SD para cada medicamento de poco movimiento que se dispensará en el siguiente ciclo. Cuando todas las dosis de los medicamentos de menos movimiento se han recogido, el operario llevará rodando el carro SD de nuevo a su posición en la unidad del operario, más abajo del recopilador 78.

Como cada bandeja ha sido escaneada en la entrada es movida al recopilador central y, a continuación, se rellena, siendo las bandejas de pacientes que han de tener los medicamentos de "poco movimiento" en las mismas detenidas brevemente en la unidad del carro SD para recibir una o más dosis de medicamentos de poco movimiento. Una señal ha sido previamente transmitida por el ordenador robot 24 a la bandeja apropiada o las bandejas apropiadas en el carro SD, encendiendo el o los LED 84a asociados con ella o ellas, antes de que la bandeja particular sea agarrada por el sistema de lanzadera de entrada, alertando de este modo al operario de la bandeja o bandejas correctas del carro SD en el que se ubican las dosis de menos movimiento para la bandeja del paciente particular que estará delante de él a continuación.

Antes de la llegada de la bandeja de un paciente que necesita una o más dosis de medicamento de movimiento lento en el carro SD, el operario escanea el código o los códigos de barras en las bandejas SD que tienen luces LED parpadeantes, llega a la bandeja o las bandejas, agarra y escanea la dosis unitaria en la misma. A continuación, el operario espera a que la bandeja del paciente llegue al carro SD y observa el monitor de pantalla táctil 85, que muestra los sectores apropiados en la bandeja del paciente para las dosis recogidas. Cuando la bandeja del paciente llega y se detiene en el carro de SD, el operario deja caer las dosis en los sectores correctos de la bandeja a través de la abertura 84b en el carro y confirma la colocación exacta tocando el sector de destino en el monitor del ordenador, que, a su vez, reactiva el conjunto recuperador para mover la bandeja al elevador de carga 86.

El elevador de carga 86 funciona conjuntamente con el transportador de cajitas de salida 88, tal como se muestra en la figura 22. El transportador de cajitas de salida 88 es similar al transportador de cajitas de entrada 72. Las cajitas son desplazadas por un motor paso a paso y un tornillo de avance 208 similar al del transportador de cajitas de entrada. Una cajita vacía (no mostrada) se mueve a su posición sobre la carga en el elevador 86, con un conjunto de poste de enclavamiento 207 que se extiende hacia abajo a través del centro del alojamiento de la cajita. El elevador de carga 86, similar al elevador de descarga 74, es movable verticalmente y tiene una abertura en el centro del mismo a través del que se extiende el conjunto de poste de enclavamiento de cajitas.

Una bandeja de paciente rellena es movida al elevador de carga por el conjunto recuperador (véanse las figuras 19 a 21). A medida que la bandeja se desplaza hacia su posición, el mecanismo de enclavamiento de la bandeja debajo de la bandeja en el conjunto recuperador entra en contacto con un elemento de leva en el bastidor del conjunto de lanzadera de salida que libera la placa 187 del mecanismo de enclavamiento de bandejas 186, de manera que se mueve hacia abajo más allá del retén de bola. La placa 187 libera la bandeja que está sujetando y es retenida en una posición inferior por el retén de bola, para mantenerlo fuera del contacto con la bandeja. El conjunto recuperador 184 se devuelve entonces al recopilador central para recoger la siguiente bandeja.

La bandeja de paciente rellena que acaba de ser liberada por el conjunto recuperador de bandejas se centra en la placa de elevación de carga, que se mueve entonces hacia arriba, moviendo con ello la bandeja más allá de las orejetas empujadas por un resorte que se extienden, de la unidad de poste de enclavamiento. Las orejetas se mueven hacia dentro mientras la bandeja se mueve hacia arriba del poste. A medida que la bandeja deja libres las orejetas, las orejetas saltan hacia delante, soportando esa bandeja en el poste. A continuación, la placa del elevador se hace bajar para recibir la siguiente bandeja. Cada una de las bandejas sucesivas se carga en el poste de enclavamiento de manera similar hasta que se cargan diez (u otro número preestablecido) bandejas, completando la cajita. El transportador de salida aleja entonces la cajita completada del elevador de carga, mientras que coloca el siguiente poste y mecanismo de enclavamiento en la parte superior del elevador de carga para construir la siguiente cajita, comprendiendo las bandejas para la siguiente cajita las que han sido desmontadas de una cajita en el elevador de descarga y ahora se mueve a través del sistema.

Debe observarse que, en el proceso de rellenado global de bandejas, las bandejas de pacientes individuales se descargan de una cajita en el transportador de entrada y se acumulan en una cajita en el transportador de salida en orden inverso, es decir, la bandeja del paciente en la parte inferior de una cajita completa en el transportador de entrada está situada en la parte superior de la cajita correspondiente en el transportador de salida. El ordenador robot toma esto en cuenta automáticamente. La localización precisa de cada bandeja en la cajita se rastrea con precisión y su localización se conoce en todo momento, tanto durante el proceso de rellenado de la bandeja como en la colocación de las cajitas en carros de transferencia, carros de medicamentos (en la sala) y armarios de dispensación (en la sala).

Aunque las bandejas de pacientes individuales se rellenan de una en una, debe entenderse que el proceso general es tanto continuo como solapado, es decir, mientras las bandejas de pacientes se desplazan en serie a través del

proceso de rellenado, existen bandejas en varios puntos dentro del sistema en todo momento, proporcionando de este modo una capacidad de procesamiento múltiple. Por ejemplo, cuando la bandeja de un paciente se envía a una cajita en el transportador de salida, sucesivas bandejas estarán en la unidad de carros SD, en el recopilador central y en la lanzadera de entrada, mientras que, simultáneamente, se están expulsando y arrastrando dosis de cualquiera o de todas las bóvedas mientras que el recopilador está girando sobre sí mismo en su posición adecuada.

Además, debe entenderse la verdadera naturaleza en paralelo del sistema dispensador de bóvedas de medicamentos. Los medicamentos deseados en un sector particular de la bandeja del paciente que se está rellenando son expulsados en rápida sucesión, prácticamente de manera simultánea, en cada bóveda, funcionando cada bóveda de manera independiente, pero simultáneamente con todas las demás, hasta que todos los medicamentos para todos los sectores de la bandeja del paciente se encuentren en los distintos canales de bóveda.

Los cinco conjuntos de arrastre de las bóvedas se activan prácticamente de manera simultánea para impulsar todas las dosis sustancialmente de manera simultánea hacia sus respectivas posiciones de sector por encima de la trampilla, alineada de manera precisa con la bandeja del paciente, situada en posición debajo de la trampilla. En una circunstancia en la que se puede necesitar una dosis adicional de una bóveda particular que no esté ya alineada con el sector correcto de bandeja, el recopilador de cinco paletas gira rápidamente fuera de su posición inicial para alinearse adecuadamente con la bóveda correcta, que puede haber expulsado ya las unidades de dosis en su canal en preparación para que el conjunto de arrastre mueva la dosis al interior del recopilador.

Se debe entender que los cientos de diferentes tipos de dosis (medicamentos) están dispuestos en las distintas bóvedas en las ubicaciones más eficientes posibles, con el objetivo de evitar la rotación del recopilador central siempre que sea posible. Por lo tanto, el recopilador 78 normalmente girará sobre sí mismo a través un ángulo suficiente para recoger una o tal vez dos dosis antes de volver rápidamente a su posición de reposo. A menudo, el recopilador no tendrá que girar en absoluto para rellenar completamente una bandeja de paciente.

Después de que todas las dosis requeridas son arrastradas a los sectores apropiados del recopilador y que el intercaldador está en su posición de origen, y que la bandeja del paciente está en posición debajo del intercaldador, la trampilla se abre y las dosis caen en los sectores apropiados en la bandeja. La bandeja rellena es entonces capturada y movida por el sistema de lanzadera de salida. Por lo tanto, el proceso de rellenado de bandejas tiene aspectos de procesamiento tanto múltiples como en paralelo, añadiéndose a la velocidad del proceso general.

Por lo tanto, el proceso de rellenado de bandejas en paralelo, de múltiples tareas, puede ser bastante rápido, es decir, desde el momento en que la bandeja se retira de su cajita en el transportador de entrada hasta el momento en que se carga en una cajita correspondiente en el transportador de salida pueden transcurrir solo varios cientos de milisegundos, con un tiempo teórico máximo de 1,7 segundos por bandeja. Todas las bandejas de pacientes en un hospital de tamaño medio de 200 camas deberían ser rellenas teóricamente en 15 a 20 minutos o menos, dependiendo del número particular de pacientes atendidos. Esto es una mejora muy significativa en el tiempo sobre cualquier sistema actual, quizás cientos de veces más rápido que los sistemas más rápidos, implementados manualmente, automáticos o semiautomáticos.

Además, debido al control del código de barras, la precisión del proceso de rellenado de bandeja con relación a la bandeja de un paciente concreto que reciba los medicamentos correctos al segundo, actuales, en el sector derecho es muy alta, y puede aproximarse a una tasa de error de casi cero, lo cual es significativamente mejor que los sistemas manuales y semiautomáticos existentes que, por comparación, tendrán normalmente más de 100 veces más errores.

La figura 23 es un resumen del diagrama de flujo de las etapas funcionales sucesivas para la secuencia de almacenamiento y, también, una sola ronda de dispensación de elementos médicos para un centro determinado, tal como un hospital. Cada una de las etapas individuales ha sido explicada con detalle anteriormente y, por lo tanto, no se repetirá aquí.

La figura 24 es un resumen de diagrama de flujo para el rellenado de las bandejas en una cajita. Como en la figura 23, el diagrama de flujo de la figura 24 presenta una serie de etapas, cada una de los cuales se ha descrito con detalle anteriormente. Estos diagramas de flujo pueden ser utilizados por un programador para producir el código de software real que da como resultado las etapas funcionales individuales.

Una vez rellenas las cajitas, se cargan a continuación en un carro de transferencia y son trasladadas por un mensajero a las diversas salas o a otras zonas de atención de pacientes. En la sala, el traslado de la cajita se hace desde el carro de transferencia hasta un carro de medicamentos móvil o a un carro de dispensación fijo. El carro de medicamentos móvil se muestra en la figura 25. El carro de medicamentos, mostrado de manera general en 220, incluye un bastidor 221 que alberga tres cajitas en la realización mostrada, normalmente dos cajitas de paciente de diez bandejas y una cajita específica para un medicamento de 20 a 24 bandejas. Cada una de las cajitas está montada en una plataforma Lazy Susan codificada electrónicamente. El acceso de transferencia al interior del carro (y de las cajitas) es a través de una puerta bloqueada, habitualmente en la parte trasera del carro.

5 La Lazy Susan está físicamente indexada con respecto a las cajitas de modo que una cajita solo puede colocarse sobre el en una orientación física particular. Esta se convierte en la posición "de origen" de la cajita. Un sensor / codificador controla el movimiento de rotación de Lazy Susan, de tal manera que la orientación rotacional de las bandejas es siempre conocida por el ordenador de a bordo del carro y, también, a través de un enlace de RF, también por el ordenador de la unidad de enfermería 37.

Cuando las cajitas están cargadas en la Lazy Susan, las bandejas individuales en las cajitas son accesibles desde el lado 223 del carro de medicamentos. Alineadas verticalmente con cada cajita hay una serie de puertas de bandeja basculantes 224, estando cada puerta colocada de modo que impide / permite el acceso a una bandeja concreta en una cajita.

10 El acceso a una única bandeja seleccionada y, más específicamente, a un único sector de una bandeja se proporciona mediante el funcionamiento de la puerta basculante de la bandeja en el carro asociado con la bandeja seleccionada. Las puertas de acceso a la bandeja pueden tomar diversas configuraciones, pero, en la realización mostrada, la puerta de acceso comprende una puerta basculante asociada con cada bandeja, de tal manera que las bandejas individuales no son visibles desde la parte frontal del carro, y ninguno de los sectores de las bandejas puede ser retirado, y tampoco se puede acceder a ninguno de los sectores, debido al bloqueo efectivo mediante las puertas de acceso. Las puertas pueden estar interconectadas para formar un panel de puertas, que, de este modo, se puede quitar y reemplazar como unidad.

20 La Lazy Susan incluye un mecanismo de freno (no mostrado), de modo que cuando la Lazy Susan y la cajita situada en ella se hace girar, la Lazy Susan y la cajita pueden ser detenidas en la posición de rotación precisa que hace accesible el sector de la bandeja concreta desde el que se va a coger el medicamento deseado.

25 El acceso a las bandejas es como sigue. La enfermera o enfermero de medicación obtiene acceso al carro de medicación bloqueado en la pared, escaneando su código de barras de identificación y luego introduciendo un PIN (número de identificación personal), lo que resulta en que el cartón se libera de la pared. A continuación, la enfermera o enfermero llevará rodando el carro de cama en cama o de paciente en paciente. Cuando un paciente rebe recibir medicación de su bandeja individual que está presente en el carro de los medicamentos, en primer lugar, el código de barras en la pulsera del paciente es escaneado por la enfermera o enfermero, utilizando un escáner de código de barras 236 presente en el carro. Esto resulta en una señal a un controlador de radiofrecuencia (no mostrado) que se comunica con la base de datos de información del hospital para obtener las últimas órdenes de medicación.

30 A continuación, el controlador de RF transmite una señal de orden de RF al ordenador del carro de medicamentos (no mostrado), que acciona una lámpara 225 parpadeante contigua a la bandeja del paciente, muestra el nombre del paciente en una pantalla LCD 230 en la parte superior del carro y activa el motor de giro de la Lazy Susan para colocar el sector correcto de la bandeja del paciente contiguo a la puerta basculante. Cuando la enfermera o enfermero vuelve al carro y coloca el escáner en su base 238 en la parte superior del carro, la puerta correcta se abre, exponiendo el sector deseado de la bandeja específica del paciente que contiene las dosis adecuadas para el paciente.

40 En otro planteamiento, la cajita se puede hacer girar (girar sobre sí misma) manualmente por la enfermera o enfermero y la cajita se detiene a continuación automáticamente en una orientación correcta bajo el control del ordenador del carro, de tal manera que el solo sector deseado se presenta a la enfermera o enfermero, sin la utilización de un motor de giro para la Lazy Susan. El código de barras en la bandeja puede ser escaneado para asegurar una coincidencia correcta entre la bandeja y el paciente como comprobación redundante para el correcto funcionamiento del aparato Lazy Susan.

45 La enfermera o enfermero desliza a continuación el sector accesible de la bandeja del paciente hacia fuera, saca los envases con sobrecubierta con código de barras a la parte superior del carro y escanea los códigos de barras de los envases para asegurarse de que son correctos y están actualizados. Dichas etapas garantizan la precisión y eliminan errores. Si los medicamentos son correctos, según la verificación del ordenador de la unidad de enfermería mediante un sonido particular audible, la enfermera o enfermero administra los medicamentos al paciente. Si los medicamentos no están correctos o están desactualizados, de acuerdo con el ordenador de la unidad de enfermería, un sonido audible diferente dirige la atención de la enfermera o enfermero a la pantalla 230 en busca de instrucciones adicionales, tales como dosis suspendida, con instrucciones adicionales de dejar los medicamentos en la ranura 227 en el carro 220. Si falta alguna dosis, la enfermera o enfermero puede ordenar un reemplazo pulsando una tecla, eliminando así las llamadas telefónicas de solución de problemas, con las que se pierde mucho tiempo.

55 El escaneo de los códigos de barras (o de otra información de identificación) del paciente, de la enfermera o enfermero y de los medicamentos se puede realizar mediante un escáner 236 de código de barras manual, portátil que puede estar dispuesto en un receptáculo de escáner 238 (base) en la superficie superior del carro de medicación, para permitir el funcionamiento en manos libres por medio de un pedal 239 o un dispositivo de activación de escaneo (no mostrado) en la parte superior del carro. La utilización de un dispositivo de escaneo de manos libres en un carro de medicamentos móvil puede tener muchas ventajas operativas, entre ellas la velocidad y

- la fiabilidad. En funcionamiento, el escáner se activa brevemente hasta que se completa el escaneo del código de barras y se apaga automáticamente, para ahorrar energía. La enfermera o enfermero pasa cada medicamento con código de barras o suministro por delante de la luz de escaneo hasta que todos han sido procesados. Después de que el medicamento es administrado por la enfermera o enfermero al paciente, el sector particular se mueve (desliza) de nuevo a su posición original en la bandeja, y la puerta de la bandeja es cerrada y bloqueada.
- El estado cerrado y bloqueado de las puertas del carro es detectado por el ordenador a bordo del carro. Cuando esto se logra para todos los pacientes que tienen bandejas en las cajitas a bordo del carro de medicamentos, la enfermera o enfermero lleva rodando el carro de vuelta al armario de la estación de base para volver a bloquear el carro en su posición fija cerca de la unidad de enfermería. Este movimiento del carro se hace normalmente cuatro veces al día durante las cuatro horas de dosis normales. Las dosis que pueden ser necesarias entre dichas horas o antes de la siguiente cajita, se encuentran normalmente en los otros sectores de la bandeja del paciente en el carro móvil. Normalmente, la enfermera o enfermero obtendrá las dosis adicionales directamente del carro "bloqueado" siguiendo las etapas descritas anteriormente. Una vez que se obtienen estas dosis de fuera de horario, la enfermera o enfermero llevará el escáner y las dosis al paciente para administrar la dosis y registrar la acción.
- Más tarde, antes de la siguiente dosis habitual, el mensajero moverá un carro de transferencia a la sala con cajitas recién rellenos para todos los pacientes, para intercambio con las cajitas vacías (o casi vacías) utilizados para la hora de la dosis anterior y el tiempo intermedio. Cada paciente tiene, de este modo, tiene dos bandejas en el sistema, una en el carro de medicamentos móvil en la unidad de enfermería y la otra en ruta hacia o desde la unidad de enfermería o en la instalación de dispensación robotizada.
- La tercera cajita 240 en el carro de medicamentos, situada normalmente en el centro del carro, es habitualmente una cajita específica para un medicamento, proporcionándose acceso a la misma cuando se deben administrar ciertos medicamentos que no están en las bandejas estándar del paciente, tales como ciertos narcóticos, dosis de inicio, dosis de fuera de horario, etc.
- Tal como se indicó anteriormente, la utilización de bandejas asociadas con un paciente con información con código de barras y la utilización de escaneo frecuente permite un control muy preciso del relleno y la dispensación de medicamentos a un paciente concreto. El sistema forma un "bucle cerrado" con el sistema de información hospitalaria, rastreando la utilización de todos los medicamentos y suministros médicos dentro del centro, prácticamente sin errores. Esto supone una enorme ventaja sobre los sistemas existentes, que suelen ser independientes del sistema de información del hospital de una manera u otra.
- También ayuda con la dispensación de medicamentos "actualizada en el momento" (JIT), de tal manera que los únicos medicamentos en el sector de dosificación JIT del paciente serán los medicamentos específicos a la hora concreta de dispensación de dosis principal, es decir, a las 8 de la mañana, a las 12 del mediodía, a las 4 de la tarde o a las 8 de la tarde. El carro de la medicación llegará normalmente a la sala justo antes de esas cuatro horas de dispensación de dosis principales, con los medicamentos "de administración inmediata" en el sector de JIT, que es para esa hora concreta de dispensación de dosis. Las dosis de PRN estarán en los sectores de PRN y cualquier dosis en el intervalo estará en el tercer sector.
- Tal como se indicó anteriormente, uno de los aspectos principales del presente sistema es la utilización de un régimen particular de "sobre embalaje". Haciendo referencia a la figura 26, las dosis unitarias de utilización típicas de los fabricantes de medicamentos u otros suministros médicos se introducen en primer lugar individualmente en sobreembalajes uniformes, también denominados sobrecubiertas. En algunos casos, la dosis unitaria u otros suministros vendrán en sus propios envases. Estos envases también se colocan en los sobre embalajes que se describen a continuación en la presente memoria. Existen cinco o quizás más tamaños de sobre embalajes, cada uno con un código de barras que identifica la dosis o el suministro médico de unidad de uso contenido en el mismo. La figura 26 muestra un sobreembalaje típico 250. El sobre embalaje 250 está realizado, normalmente, de papel, e incluye una línea de perforaciones 252 alrededor de una parte sustancial o de todo el embalaje mostrado en la figura 26 aproximadamente a la mitad de su longitud, aunque algunas líneas de perforación pueden estar dispuestas descentradas en algunas sobrecubiertas. Se pueden proporcionar aberturas mayores 254 en cada extremo de la línea de perforaciones, lo que hace aún más fácil que el sobre embalaje se abra, exponiendo la dosis o suministro médico de unidad de uso en el mismo.
- Los sobre embalajes 250 individuales se disponen en una manga 260 de papel desechable que es capaz de recibir un número seleccionado de los sobre embalajes individuales. Las mangas (con los sobre embalajes en las mismas) están dispuestas para encajar fácilmente dentro de los cartuchos en las bóvedas de medicamentos de dispensación robotizada, y se suministran a los centros robotizados individuales mediante entrega nocturna desde el centro nacional. Durante las horas fuera de horario, tal como por la noche, se rellenan los cartuchos individuales en las bóvedas de medicamentos, insertando las mangas rellenas en los mismos y, a continuación, retirando las mangas, dejando los sobre embalajes en el cartucho. El envasado mediante manga es, por lo tanto, una manera conveniente de transportar una serie de sobre embalajes de unidad de uso y de cargarlos en los cartuchos de robot.

Además de las unidades de dosis de medicación individuales proporcionadas a las unidades de enfermería en bandejas de pacientes, la presente invención también contempla varios tipos de "kits" de bandejas en los que, por ejemplo, las bandejas de diez partes individuales, dobles o triples pueden ser precargadas con elementos específicos para una función hospitalaria concreta. Estos podrían incluir, a modo de ejemplos, kits de emergencia (normalmente un par de bandejas), kits quirúrgicos, en los que cada bandeja contendría varios productos farmacéuticos, instrumentos y/o suministros quirúrgicos, o kits de anestesiología, que contendrían productos farmacéuticos, instrumentos y/o suministros de anestesiología. Las bandejas estarán contenidas en una cajita de "kit" pequeña, estando dispuesta, por lo menos, una de dichas cajitas en un mini-armario en el lugar de aplicación, tal como en un quirófano, en el centro de un conjunto compartido de quirófanos, una unidad de cuidados intensivos, una sala de urgencias p una zona de otra especialidad médica.

Por ello, aunque la utilización principal de la presente invención será contener medicamentos y suministros médicos para pacientes individuales, los principios de la invención pueden utilizarse para reunir kits de propósito especial que después pueden colocarse convenientemente en zonas especializadas de un hospital, clínica, centro de urgencias, siendo las cajitas cambiadas una vez al día, para reponer las bandejas utilizadas.

Además de los carros de medicación descritos anteriormente, con la presente invención se pueden conseguir armarios de medicamentos especializados. Por ejemplo, los micro-armarios, tal como en una unidad de enfermería en particular, que contengan un par de bandejas de diez partes con acceso manual, pueden contener medicamentos de emergencia, que se utilizan normalmente en situaciones de muerte potencial. Dichos micro-armarios también pueden reponerse de manera regular, utilizando el aparato dispensador robotizado, es decir, diariamente si es necesario, o en otros intervalos convenientes. Los armarios dispensadores de medicamentos que contienen una o varias cajitas, cada una de las cuales contiene una serie de bandejas específicas para un medicamento, de diez partes, se pueden utilizar en una sala de urgencias de un hospital, en una clínica de atención externa, en un centro de urgencias de atención externa u otro centro sanitario.

Un armario similar también puede utilizarse como "estación de base" en combinación con el carro de medicación descrito anteriormente. El armario de base está diseñado para conectarse periódicamente con el carro de medicamentos y para proporcionar una capacidad de recarga para el carro de medicamentos. Asimismo, dicho armario de base contendría por sí mismo una cajita de bandejas específicas para un medicamento en una Lazy Susan controlada electrónicamente. El armario de base podría estar presente normalmente en las unidades de enfermería en hospitales o en las salas de pacientes en una residencia de ancianos.

El sistema descrito anteriormente, además de proporcionar un control preciso sobre la dispensación de medicamentos y otros suministros médicos, también proporciona una capacidad para un control de inventario completo, preciso y al minuto para el centro, de tal manera que los artículos se ordenan solo cuando sea necesario y no se almacenan de más o de menos. Cada artículo se contabiliza, prácticamente sin errores. Se pueden determinar cantidades de almacenamiento precisas sobre la base de la utilización real de los medicamentos durante un periodo de tiempo.

En resumen, el sistema de la presente invención es una disposición automatizada que incluye la obtención de medicamentos y otros suministros médicos por dosis unitarias de uso directamente de los fabricantes, empaquetándolos en recipientes o portadores con código de barras, de tamaño específico, de material sustancialmente rígido, tal como cartón, denominados sobre embalajes, los cuales, a continuación, se insertan en mangas con código de barras y se transportan a centros que contienen un conjunto de dispensación robotizada de medicamentos. La información actualizada sobre la utilización resulta en un reordenamiento preciso de medicamentos y suministros médicos. Las bandejas individuales que deben ser rellenadas por el conjunto de robot pueden estar relacionadas con un paciente específico, en respuesta a órdenes actualizadas al minuto por un médico. El médico del paciente proporcionará órdenes a la farmacia central en el hospital o en otro centro mediante el módulo de información del centro, denominado "entrada de orden". Dichas órdenes son comprobadas por un farmacéutico titulado para cualquier pregunta de farmacoterapia. Después de que la orden ha sido procesada y aprobada por el farmacéutico, es introducida en el ordenador robotizado, que controla el rellenado de las bandejas específicas.

Tal como se ha descrito anteriormente, las bandejas son rellenadas individualmente por el conjunto dispensador robotizado a partir de pilas de bandejas denominadas cajitas, que están dispuestas en un transportador de entrada y se retiran de un transportador de salida. El rellenado de las bandejas se lleva a cabo muy rápidamente y con mucha precisión para un hospital completo, una residencia de ancianos u otro centro. Las cajitas rellenas se cargan manualmente en un vehículo de transporte conocido como carro de transferencia y se trasladan a las zonas de atención al paciente para cambios de cajita rellena por vacía a/de los carros / armarios de medicamentos en la unidad de enfermería.

Los medicamentos son administrados al paciente desde un carro de medicamentos bloqueado, proporcionándose acceso a una bandeja deseada en el mismo por medio de un dispositivo de escaneo con código de barras y una señal de RF desde un escáner portátil al ordenador de carro de medicamentos, que controla los dispositivos de a bordo que proporcionan acceso a una bandeja deseado cuando son activados. Los códigos de barras se utilizan

5 para mantener el control sobre los medicamentos y para asegurar que el paciente correcto recibe las dosis correctas de los medicamentos prescritos en el momento adecuado. Las bandejas individuales que contienen los medicamentos pueden ser bandejas de tres sectores, que se utilizan normalmente en un ambiente hospitalario, o pueden ser bandejas de cinco sectores, que se utilizan normalmente en otros centros médicos, tales como residencias de ancianos, o las bandejas pueden tener otro número de sectores, dependiendo de la situación y propósito particulares, ya sea específicos para un paciente o específicos para un medicamento.

10 Una instalación central que contiene el conjunto de dispensación robotizado, situado en un hospital grande o en otra ubicación centralizada de múltiples centros, puede transferir bandejas rellenas en cajitas mediante camiones u otros modos de transporte a centros más pequeños, diariamente, semanalmente u otro. De este modo, una variedad de centros, hospitales pequeños, clínicas, residencias de ancianos de todos los tamaños, y otros centros médicos, pueden utilizar una instalación de recopilador robotizada central mediante modos de transporte convencionales. Es también posible, por ejemplo, que el consultorio de un paciente ambulatorio disponga de un armario de medicamentos que se atiende de manera regular con cajitas de medicación que contienen bandejas de receta médica para pacientes externos previamente contadas.

15 Cuando el médico en su consultorio prescribe medicamentos para un paciente en particular, tal como en una visita al consultorio, el armario de medicamentos tendrá la capacidad de imprimir la etiqueta requerida con la información de dosificación correcta, y la receta se puede rellenar desde el armario. En aquellos estados que pueden requerir la revisión por parte de un farmacéutico antes de la emisión de una nueva receta, el farmacéutico podría aconsejar a los pacientes en la clínica o de forma remota por videoconferencia u otros. De este modo, el paciente puede recibir el medicamento prescrito en el consultorio del médico en lugar de tener que acudir a una farmacia.

20 Las bandejas individuales pueden estar en forma de bandejas específicas para un medicamento, en las que las bandejas contienen ciertas unidades de dosificación específicas para un medicamento, tal como narcóticos o medicamentos de la sala de urgencias. Pueden producirse "kits" de bandejas especiales que satisfagan necesidades especiales, tales como cirugía o anestesiología. Todo esto puede hacerse con el conjunto de dispensación robotizado en combinación con el carro de dosis suplementarias (de movimiento lento) que está manejado por un operario.

25 El sistema anteriormente descrito tiene ventajas importantes en comparación con los sistemas actuales. Está totalmente automatizado, proporcionando con ello un alto grado de precisión, así como un control del inventario. Es sustancialmente más rápido que cualquier sistema existente y elimina una cantidad sustancial de mano de obra por parte de los farmacéuticos titulados, lo que les permite utilizar sus habilidades y conocimientos para terapia de medicamentos en comparación con el rellenado de pedidos farmacéuticos. El sistema también reducirá sustancialmente el trabajo de manipulación de medicamentos durante el proceso de administración del medicamento. El presente sistema puede proporcionar medicamentos para el paciente "en el momento" para el evento de la dosis actual, incorporando cualquier cambio al minuto en los pedidos de medicamentos, así como la prevención de errores o confusión por tener solo la dosis de medicamento actual disponible.

30 La utilización de códigos de barras a lo largo del sistema proporciona una cantidad significativa de información y control sobre todos los aspectos del sistema, incluyendo la dispensación de medicamentos correctos a la bandeja de paciente correcta de una manera confiable y oportuna.

35 Aunque se ha descrito una realización preferente de la invención para ilustración, debe entenderse que se pueden incorporar diversos cambios, modificaciones y sustituciones en dicha realización sin apartarse del espíritu de la invención, que está definido por las reivindicaciones de la siguiente manera.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para dispensar automáticamente elementos médicos receptáculos de bandejas individuales (32), teniendo cada receptáculo de bandejas, por lo menos, un sector individual, que comprende:
- 5 un elevador de descarga (74) configurado para desensamblar una cajita de entrada retirando receptáculos de bandejas individuales, en el que la cajita incluye receptáculos de bandejas apilados, comprendiendo la cajita un conjunto de poste de enclavamiento (94) sobre el que están montados los receptáculos de bandejas apilados y un elemento de soporte (98) para el conjunto de poste de enclavamiento;
- 10 por lo menos un conjunto de almacenamiento de bóvedas (80) que comprende una serie de elementos de almacenamiento para elementos médicos, conteniendo cada elemento de almacenamiento una serie de envases de sobrecubierta que contienen elementos médicos, teniendo cada envase de sobrecubierta un indicador asociado con el mismo que indica el elemento médico contenido en el mismo, teniendo el envase de sobrecubierta una configuración de tamaño correspondiente a una dosis unitaria de medicamento, y adecuada para su utilización en uno de los receptáculos de bandejas;
- 15 un elemento de expulsión para expulsar los envases de sobrecubierta de elementos médicos desde su elemento de almacenamiento asociado, en respuesta a una orden de señal;
- un conjunto (82) para mover el uno de los receptáculos de bandejas que se encuentra en una posición de recepción de un elemento médico;
- un conjunto de recogida y transferencia (78), que recibe los envases de sobrecubierta de elementos médicos expulsados, y los transfiere a uno de las bandejas de bandejas (32);
- 20 un elevador de carga (86) configurado para apilar los receptáculos de bandejas individuales para formar una cajita saliente; y
- un controlador (20, 24), que proporciona órdenes de señal, para controlar el funcionamiento del aparato,
- 25 en el que el conjunto para mover el uno de los receptáculos de bandejas incluye un transportador de entrada, incluyendo el transportador de entrada un receptor para la cajita de entrada y un canal de entrada para mover el uno de los receptáculos de bandejas al conjunto de recogida y transferencia, y en el que el conjunto para sacar el uno de los receptáculos de bandejas del conjunto de recogida y transferencia incluye una lanzadera de salida para mover un receptáculo de bandejas relleno desde el conjunto de recogida y transferencia al elevador de carga, y un transportador de salida para avanzar la cajita reensamblada fuera del elevador de carga,
- 30 en el que el transportador de entrada está configurado para aceptar y mover la cajita al elevador de descarga, en el que el transportador de salida está configurado para aceptar y alejar la cajita del elevador de descarga, en el que el elevador de descarga incluye sensores de entrada para asegurar que solo uno de los receptáculos de bandejas se libera cada vez, hacia abajo y fuera del conjunto de poste de enclavamiento de los receptáculos de bandejas apilados y el elevador de descarga, y en el que el elevador de carga está configurado para cargar cada bandeja liberada que llega al elevador de carga sobre el conjunto de poste de enclavamiento, e incluye sensores de salida para asegurar que cada bandeja liberada que llega al elevador de carga se acumula en una cajita reensamblada que comprende una serie de receptáculos de bandejas apilados.
- 35
- 40 2. El aparato de la reivindicación 1, en el que dicho controlador incluye un controlador de ordenador para controlar automáticamente la operación secuencial del conjunto de almacenamiento de bóvedas, el elemento de expulsión, el conjunto de recogida y transferencia, el conjunto recopilador y el conjunto para mover el uno de los receptáculos de bandejas a su posición.
3. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que los elementos médicos son medicamentos.
- 45 4. El aparato de la reivindicación 1, en el que el uno de los receptáculos de bandejas tiene más de un sector, y en el que el conjunto de recogida y transferencia transfiere dichos elementos médicos a sectores seleccionados de uno de los receptáculos de bandejas.
5. El aparato de la reivindicación 1, en el que el de la serie de recipientes de bandejas es específico para un paciente, para recibir medicamentos para un paciente específico.
- 50 6. El aparato de la reivindicación 5, en el que la bandeja específica para un paciente incluye tres sectores separados, conteniendo un primer sector medicamentos para un siguiente período de dosificación regular, conteniendo un segundo sector medicamentos para una hora de dosificación posterior no regular, y conteniendo un tercer sector medicamentos para ser administrados al paciente según sea necesario.

7. El aparato de la reivindicación 3, en el que el uno de los receptáculos de bandejas tiene, por lo menos, cinco sectores y es específico para un medicamento.
8. El aparato de la reivindicación 1, en el que la lanzadera de entrada incluye, por lo menos, una vía de conexión que se acopla con una ranura coincidente en una superficie inferior de uno de los receptáculos de bandejas e incluye además un portador, incluyendo un elemento de conexión de bandejas que conecta el portador al de los receptáculos de bandejas, incluyendo la lanzadera de entrada un elemento de liberación de bandejas, en las proximidades del conjunto de recogida y transferencia, que actúa sobre el uno de los elementos de conexión de receptáculos de bandejas para liberar el elemento de conexión de bandejas del uno de los receptáculos de la bandeja cuando el uno de los receptáculos de bandejas alcanza la proximidad del conjunto de recogida y transferencia.
9. El aparato de la reivindicación 1, en el que cada serie de elementos de almacenamiento incluye filas sucesivas de conjuntos de cartucho verticales, teniendo cada conjunto de cartucho en sí mismo una serie de envases que contienen un elemento médico, incluyendo cada conjunto de cartucho una abertura en su parte inferior para permitir la expulsión del mismo de envases individuales, comprendiendo los elementos de almacenamiento un empujador que se mueve entre una primera posición y una segunda posición, en el que el movimiento del empujador desde la primera posición a la segunda posición resulta en que un único envase es expulsado de su conjunto de cartucho, en el que el empujador está controlado por un conjunto de presión de aire, en el que el empujador es mantenido en una primera posición hacia adelante mediante un primer valor de presión de aire, aplicada de manera continua, y en el que el medio empujador es movido a su segunda posición más atrás mediante un segundo valor de presión de aire independiente de, sustancialmente mayor que, y aplicado en una dirección opuesta a la del primer valor de presión de aire, en el que la finalización de la aplicación del segundo valor de la presión de aire hace que el empujador vuelva a su primera posición más atrás.
10. El aparato de la reivindicación 9, que incluye primeros sensores de luz de expulsión que se extienden delante de cada fila de conjuntos de cartucho, de tal manera que se detecta una expulsión de un envase desde cualquier conjunto de cartucho en una fila, detectando también los primeros sensores de luz de expulsión si el empujador directamente delante de dicho cartucho se ha desplazado o no a su posición más posterior durante su accionamiento.
11. El aparato de la reivindicación 9, que incluye un canal de envase situado debajo de cada serie de elementos de almacenamiento, para recibir los envases expulsados de los conjuntos de cartucho y un elemento de arrastre situado en el mismo, en el que los envases expulsados en la bandeja son movidos por el elemento de arrastre, en respuesta a una orden de señal.
12. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que incluye una serie de conjuntos de almacenamiento de bóvedas situados alrededor de un recopilador central, en el que cada conjunto de almacenamiento de bóvedas incluye una serie de elementos de almacenamiento individuales, cada uno de los cuales contiene una serie de envases de sobrecubierta idénticos que contienen elementos médicos.
13. El aparato de la reivindicación 3, que incluye una unidad de elementos médico suplementarios situada en un lugar aparte del conjunto de recogida y transferencia, desde la cual pueden cargarse elementos médicos no presentes en los conjuntos de almacenamiento de bóvedas en el receptáculo de bandejas.
14. El aparato de la reivindicación 13, en el que la estación de elementos médicos suplementarios está situada más abajo del conjunto de recogida y transferencia, y en el que el conjunto para mover el uno de los receptáculos de bandejas fuera del aparato incluye un conjunto para mover el uno de los receptáculos de bandejas del conjunto de recogida y transferencia a la unidad de medicamentos suplementarios, en el que la unidad de elementos médicos suplementarios es un carro que incluye una serie de elementos contenedores separados, conteniendo cada elemento contenedor un indicador visual que se activa cuando los elementos médicos presentes en el mismo se han de dispensar en uno de los receptáculos de bandejas que se acercan al carro de medicamentos suplementarios.
15. El aparato de la reivindicación 8, en el que la lanzadera de salida incluye un elemento de conexión de salida que se conecta con un receptáculo de bandejas relleno en la proximidad del conjunto de recogida y transferencia, y además incluye un conjunto para mover el uno de los receptáculos de bandejas al elevador de carga, incluyendo la lanzadera de salida un elemento de liberación en la proximidad del elevador de carga que actúa sobre el elemento de conexión de salida cuando el uno de los receptáculos de bandejas se acerca al elevador de carga, liberando el elemento de conexión de uno de los receptáculos de bandejas.
16. El aparato de la reivindicación 3, que incluye una serie de sensores para asegurar el funcionamiento adecuado del elemento de expulsión, el conjunto de recogida y transferencia y el conjunto para mover el uno de los receptáculos de bandejas a la posición de recepción de elementos médicos.
17. El aparato de la reivindicación 3, en el que el aparato incluye una interfaz entre los medios de control automático y una fuente de información relativa a los elementos médicos seleccionados que se van a dispensar a un

receptáculo de bandejas concreto, con el fin de mantener un control preciso de los elementos médicos en todo el centro de asistencia sanitaria.

5 18. Un método para hacer funcionar un aparato para distribuir automáticamente elementos médicos a un receptáculo de bandejas individuales (32) desde una cajita de entrada que comprende receptáculos de bandejas apilados y un conjunto de poste de enclavamiento (94) sobre el cual están montados los receptáculos de bandejas apilados y un elemento de soporte (98) para el conjunto de poste de enclavamiento, en el que el aparato incluye, por lo menos, un conjunto de almacenamiento de bóvedas (80) que comprende una serie de elementos de almacenamiento para elementos médicos, conteniendo cada elemento de almacenamiento una serie de envases de sobrecubierta que contienen elementos médicos, teniendo cada envase de sobrecubierta distintivos asociados con los mismos, 10 teniendo el envase de sobrecubierta un tamaño y configuración correspondientes a una dosis unitaria del medicamento, y en el que el receptáculo de bandejas individual tiene, por lo menos, un sector individual, comprendiendo el método las etapas de:

15 retirar el receptáculo de bandejas individuales de la cajita de entrada utilizando un elevador de descarga que incluye sensores de entrada para garantizar que solo se libera un receptáculo de bandejas cada vez, hacia abajo y fuera del conjunto de poste de enclavamiento desde la cajita de entrada;

expulsar los envases de sobrecubierta de elementos médicos de su elemento de almacenamiento asociado, en respuesta a una orden de señal;

mover el receptáculo de bandejas individual a una posición de recepción de elementos médicos;

20 recibir los envases de sobrecubierta de elementos médicos expulsados y transferirlos al receptáculo de bandejas individuales;

25 apilar el receptáculo de bandejas individuales con otros receptáculos de bandejas para formar una cajita de salida utilizando un elevador de carga para cargar cada bandeja liberada que llega al elevador de carga sobre el conjunto de poste de enclavamiento, que incluye sensores de salida para asegurar que cada receptáculo de bandejas que llega al elevador de carga se acumula dentro del cajita de salida que comprende una serie de receptáculos de bandejas apilados;

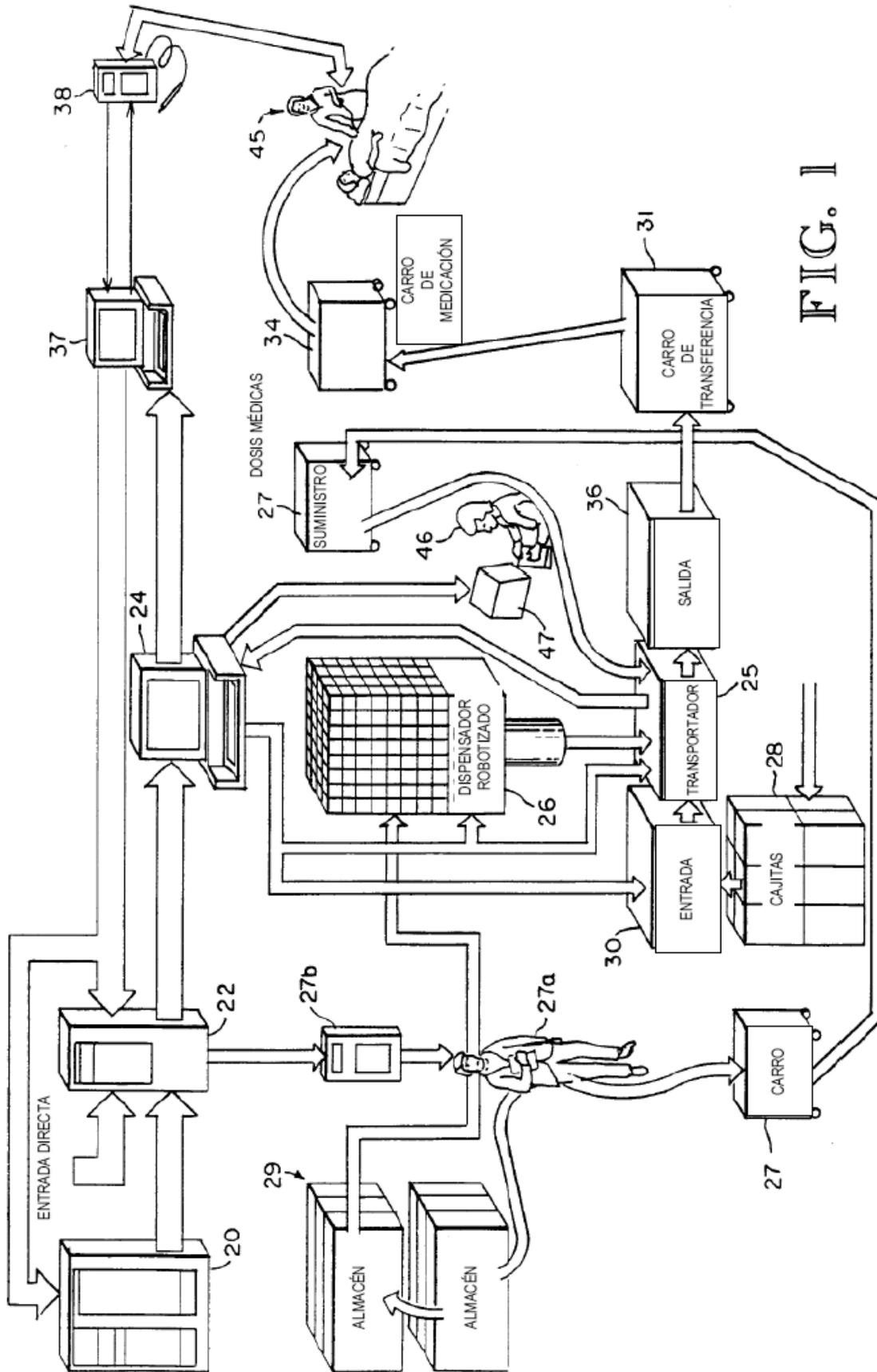
proporcionar órdenes de señal para controlar el funcionamiento del aparato;

cargar el receptáculo de bandejas (32) en un carro (220) que es operable para restringir o permitir el acceso al receptáculo de bandejas, en el que el receptáculo de bandejas está etiquetado con un distintivo de bandeja y está asociado con un solo paciente;

30 correlacionar el distintivo de la bandeja con un distintivo para el paciente individual; y

lanzar una orden al carro para permitir el acceso al receptáculo de bandejas individuales, de manera que los elementos médicos del mismo puedan ser retirados y administrados al paciente individual,

35 en el que el aparato utilizado en el método incluye un transportador de entrada que incluye un receptor para la cajita de entrada y una lanzadera de entrada para mover el receptáculo de bandejas individuales, una lanzadera de salida para mover un receptáculo de bandejas relleno al elevador de carga, en el que el transportador de entrada está configurado para aceptar y mover la cajita al elevador de descarga, y en el que el transportador de salida está configurado para aceptar y mover la cajita fuera del elevador de descarga.



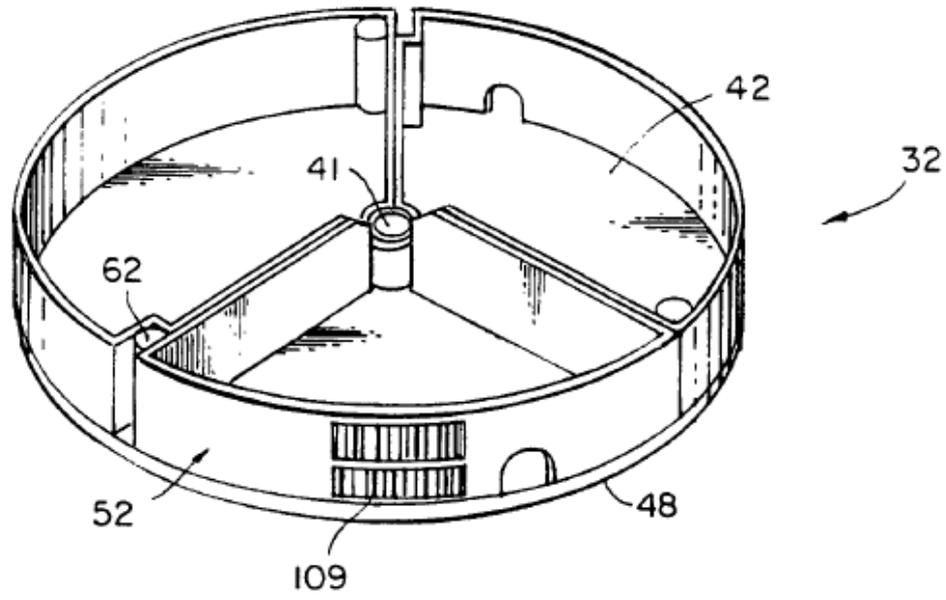


FIG. 2

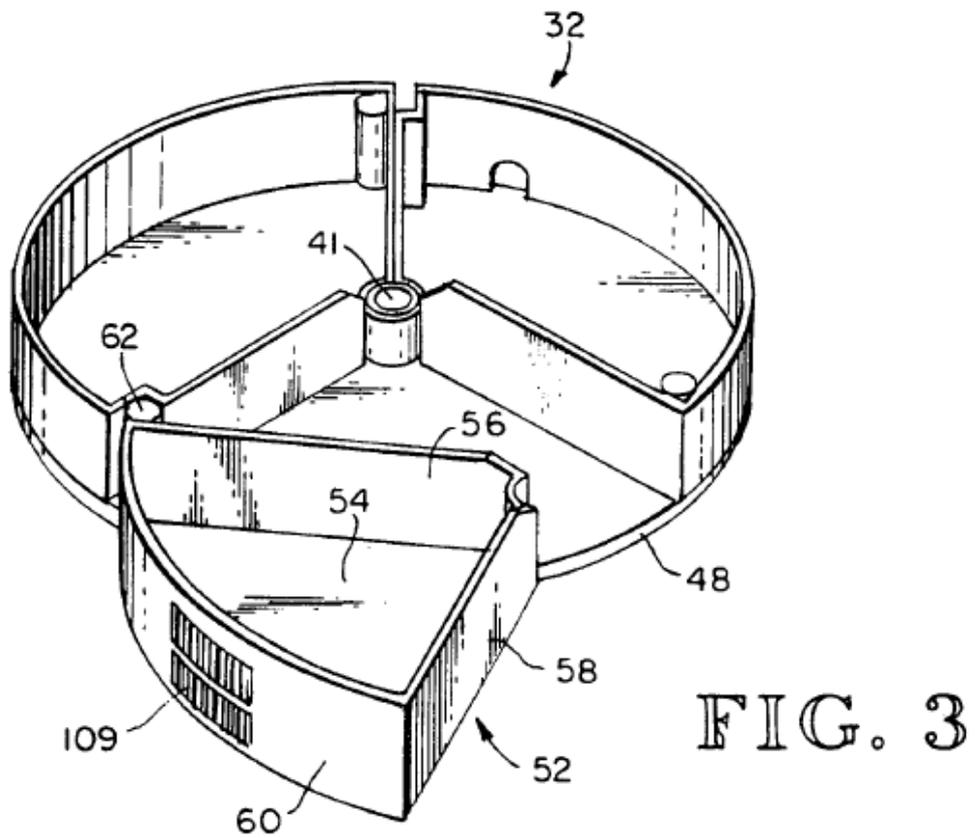


FIG. 3

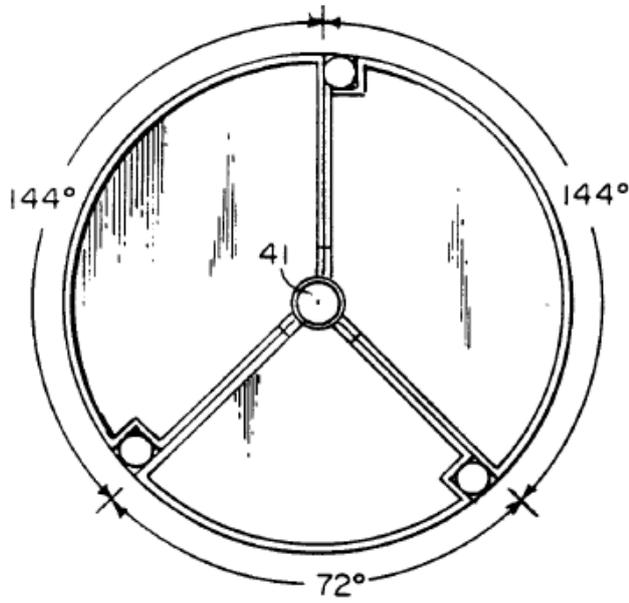


FIG. 4

FIG. 5

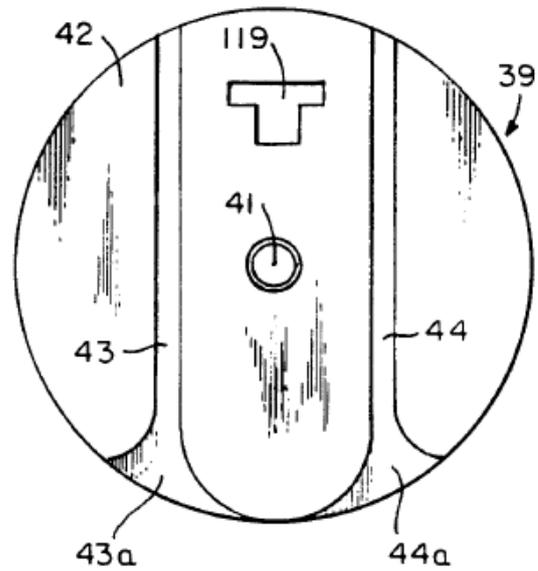


FIG. 6

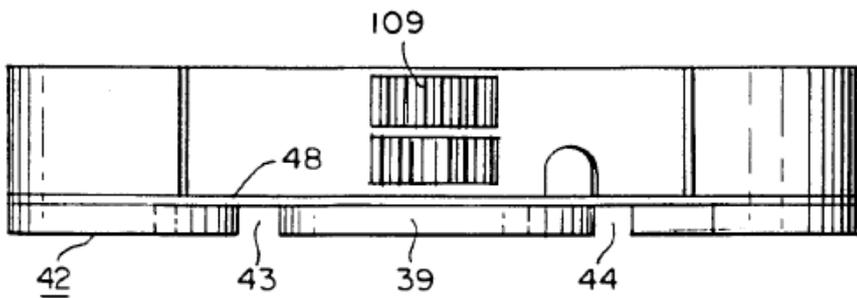


FIG. 7

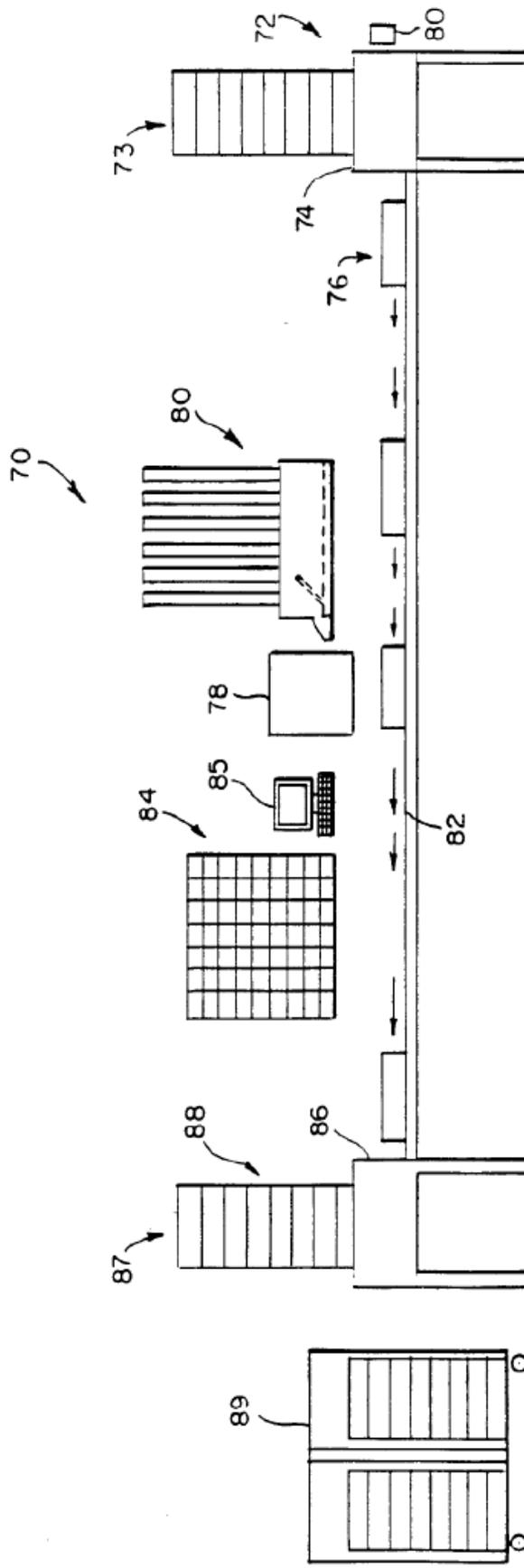


FIG. 8

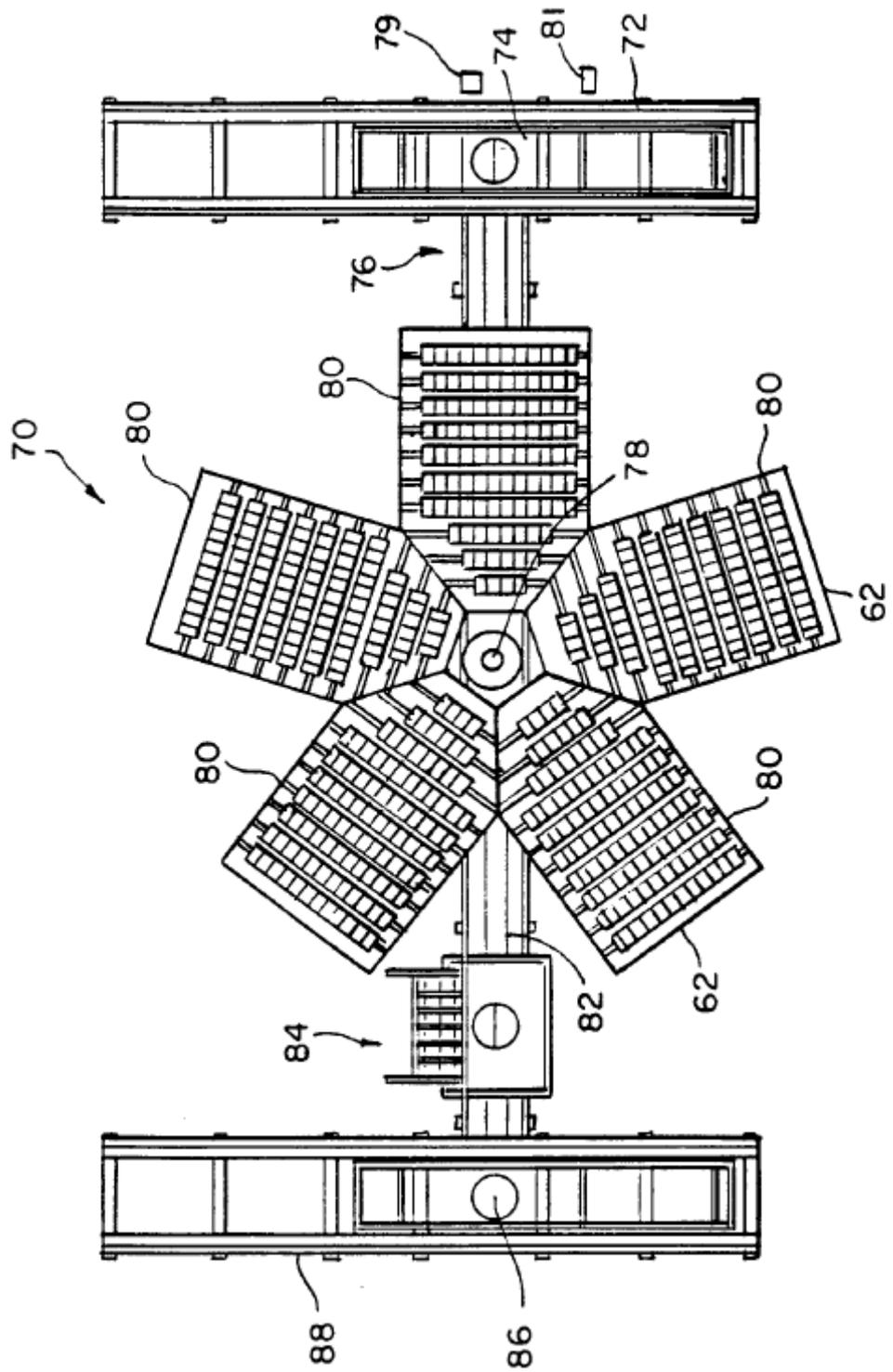


FIG. 9

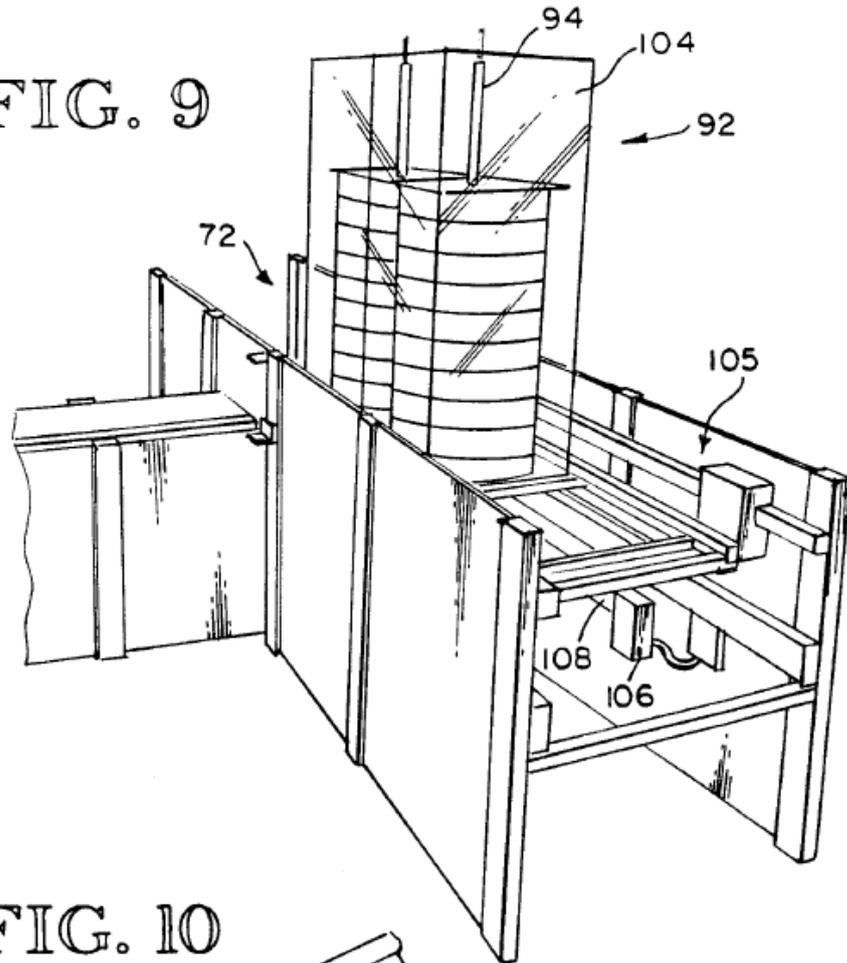
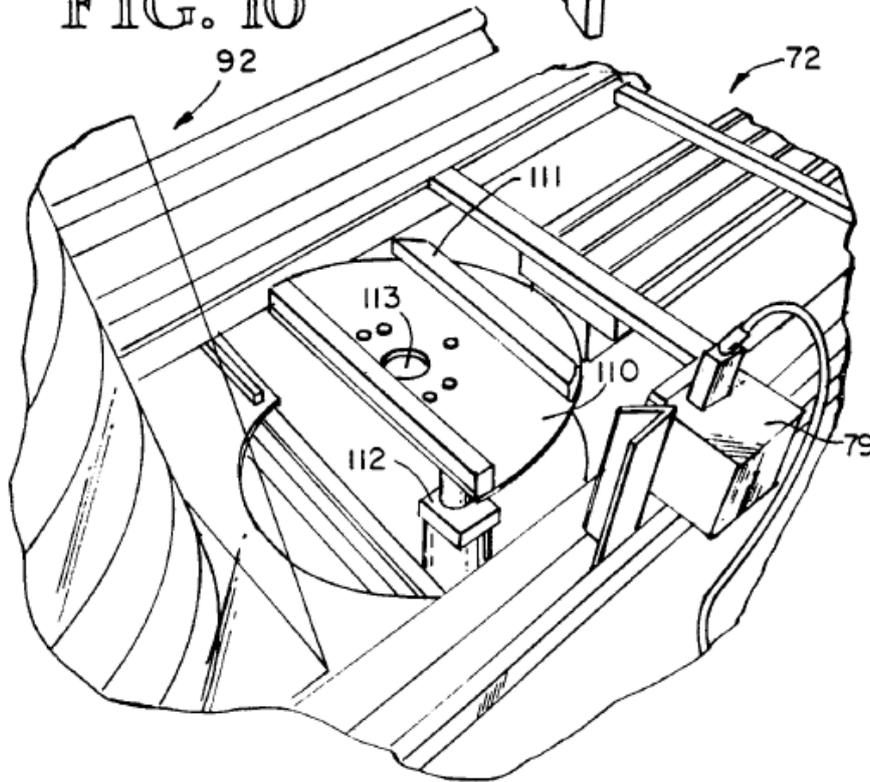


FIG. 10



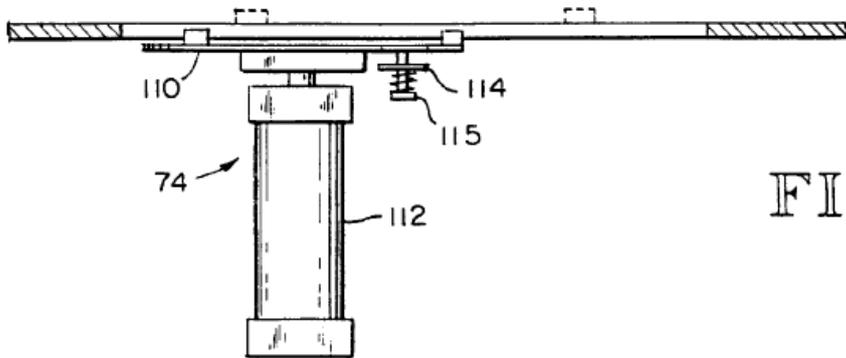
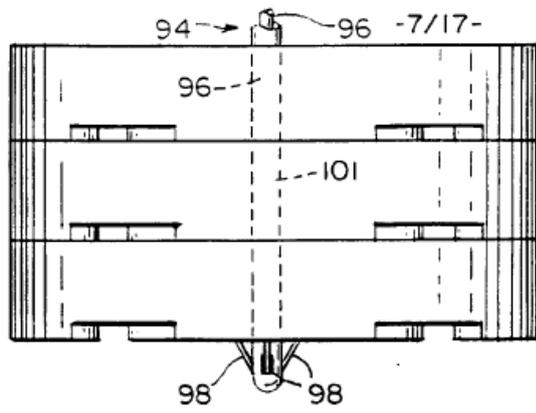


FIG. 11

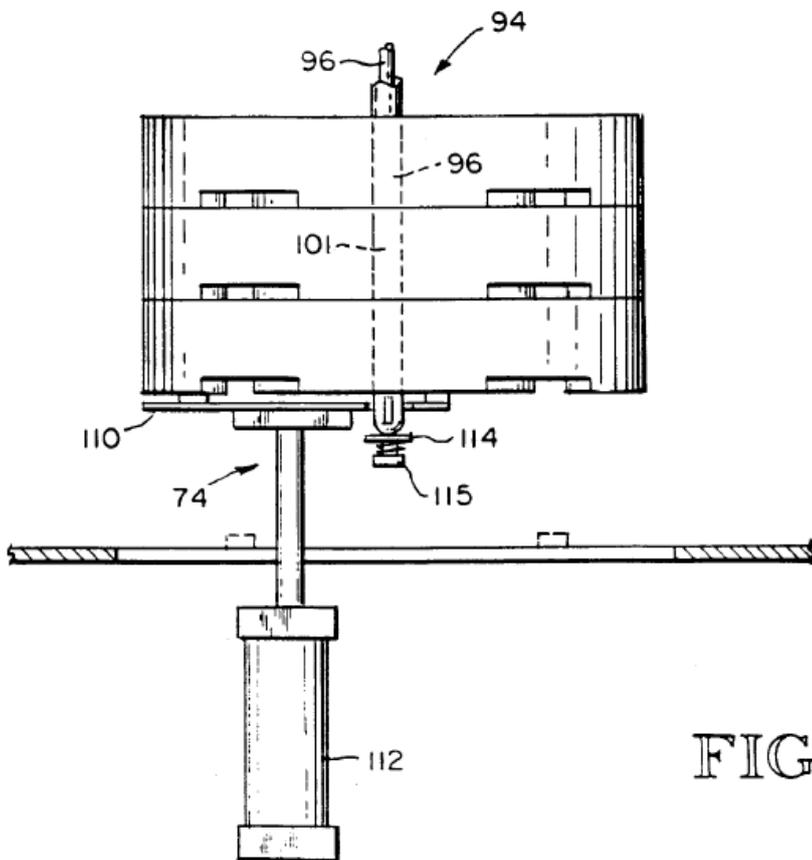


FIG. 12

FIG. 13

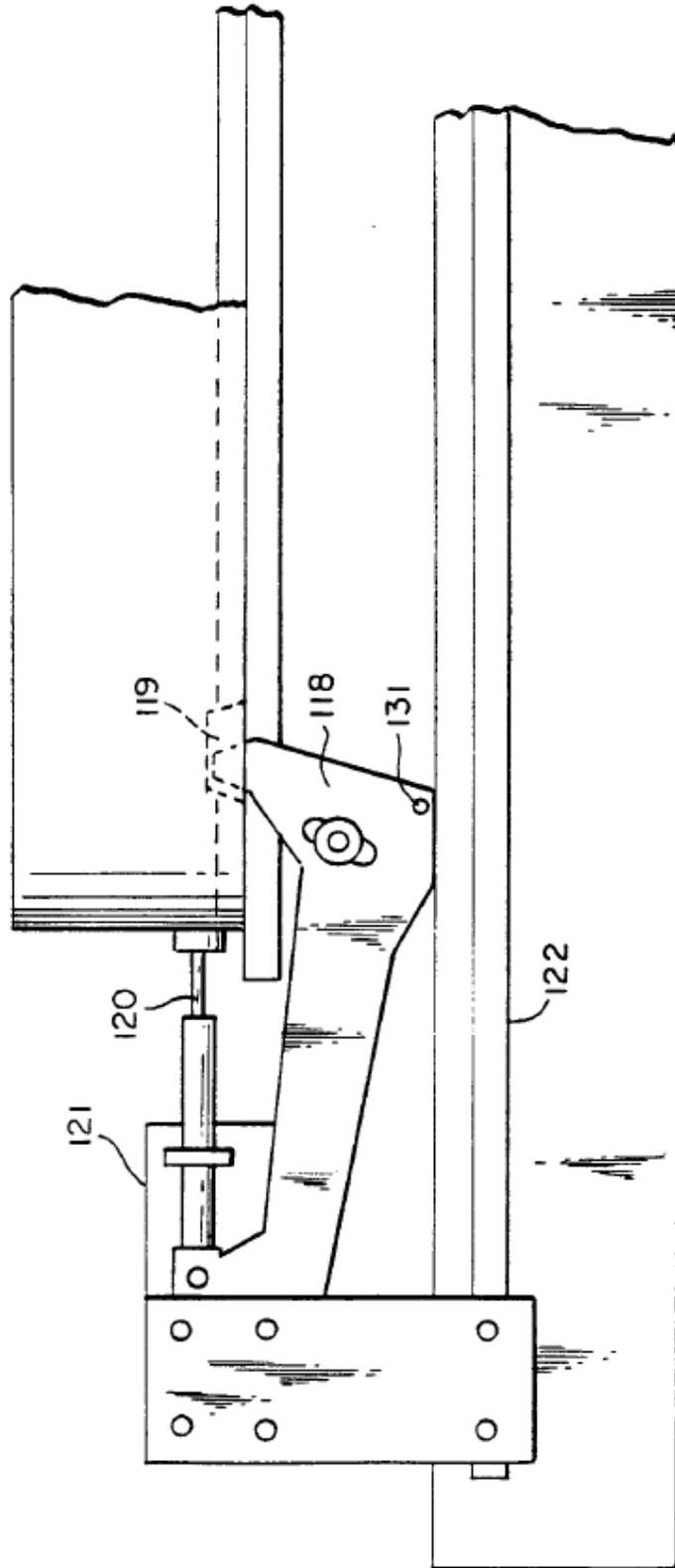


FIG. 14

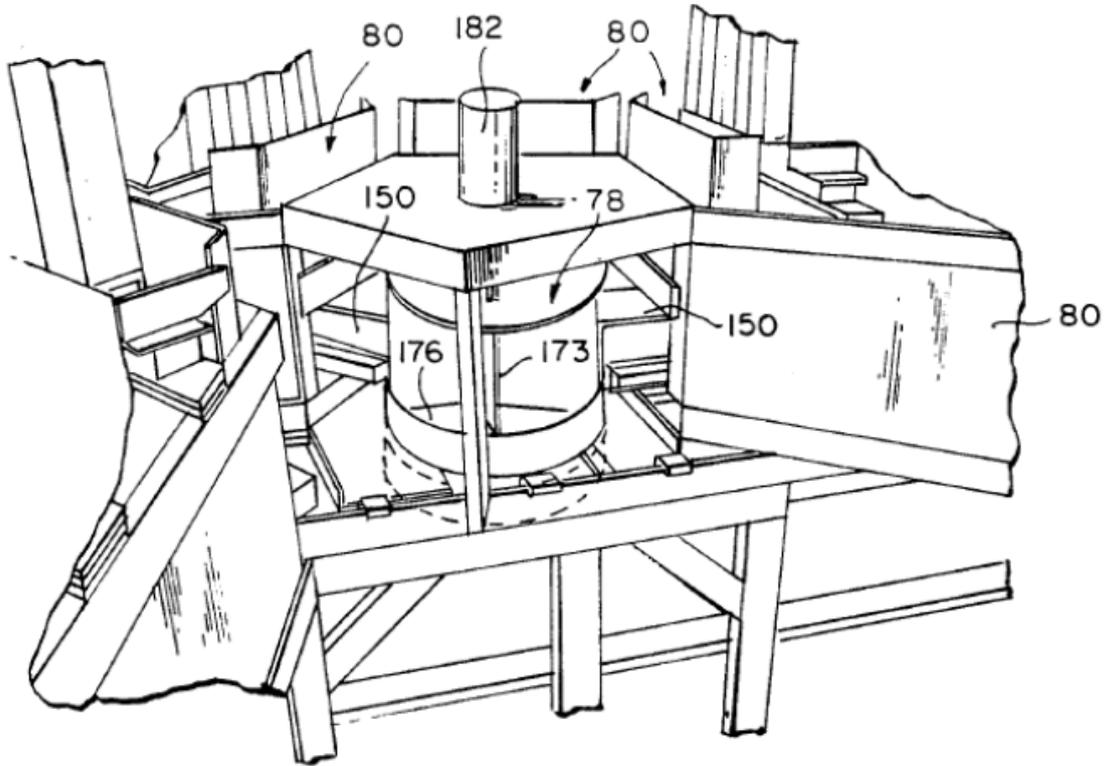
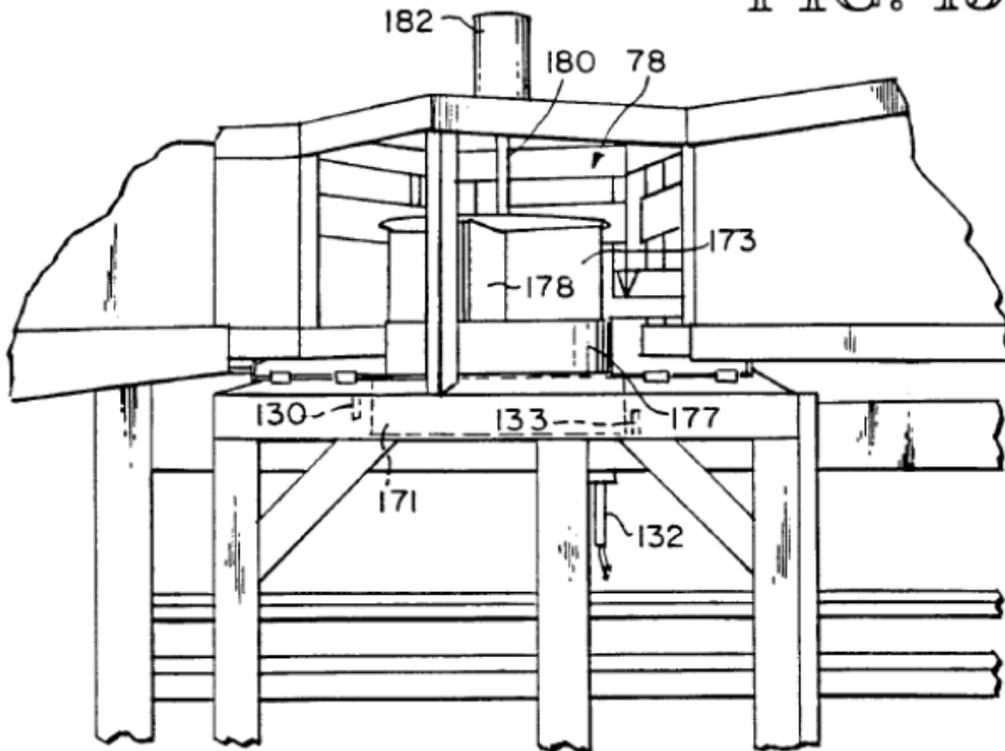


FIG. 15



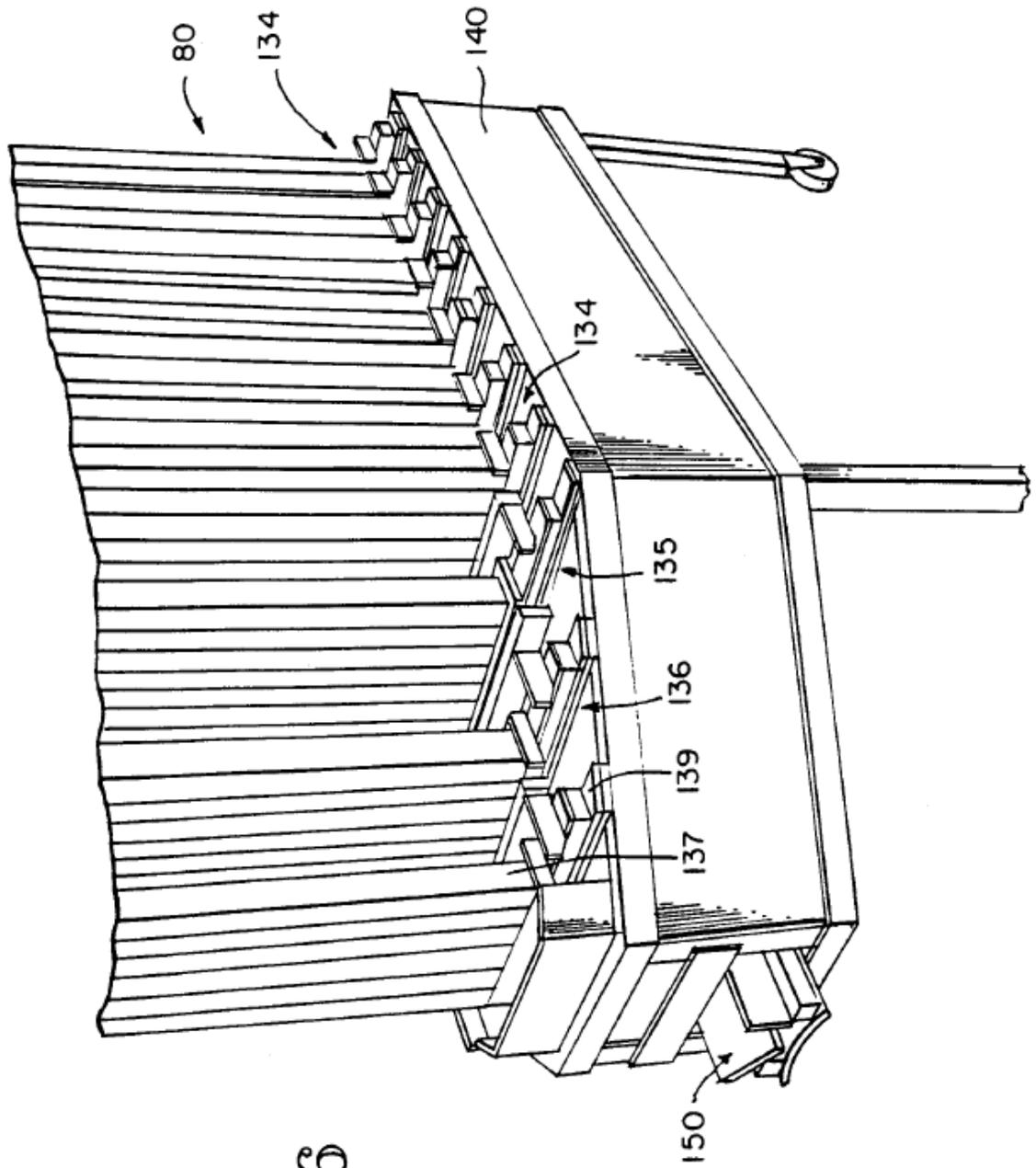


FIG. 16

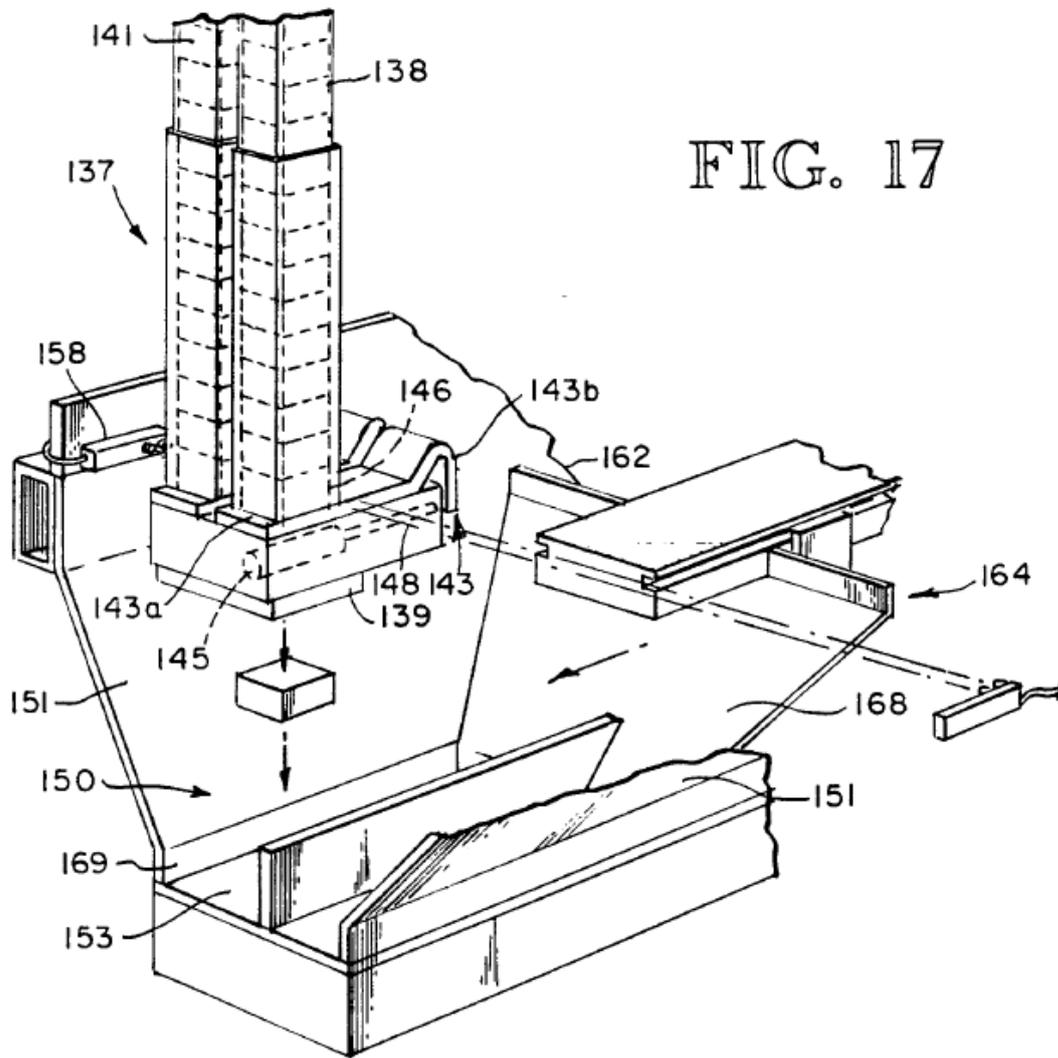


FIG. 17

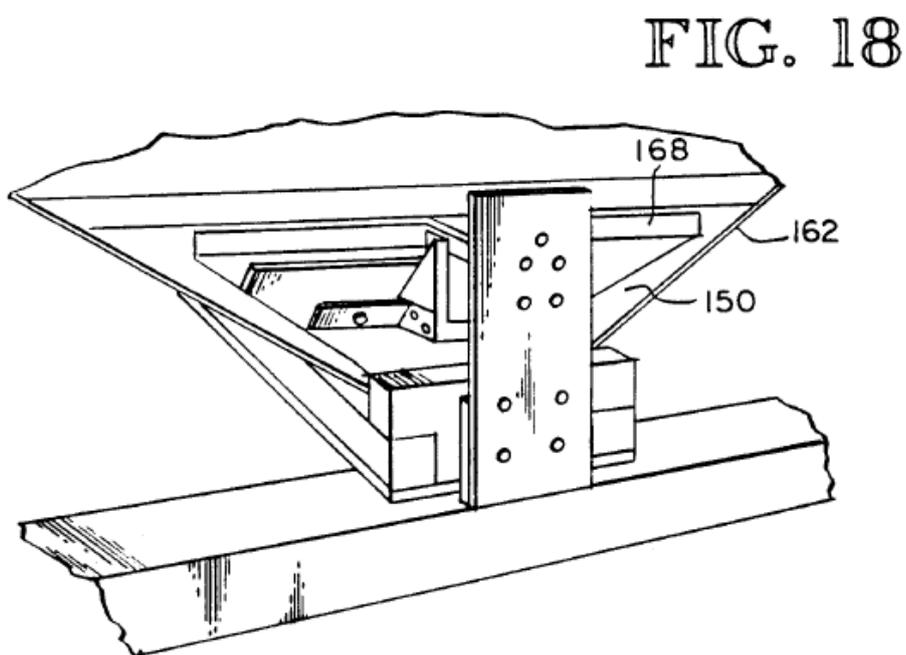


FIG. 18

FIG. 19

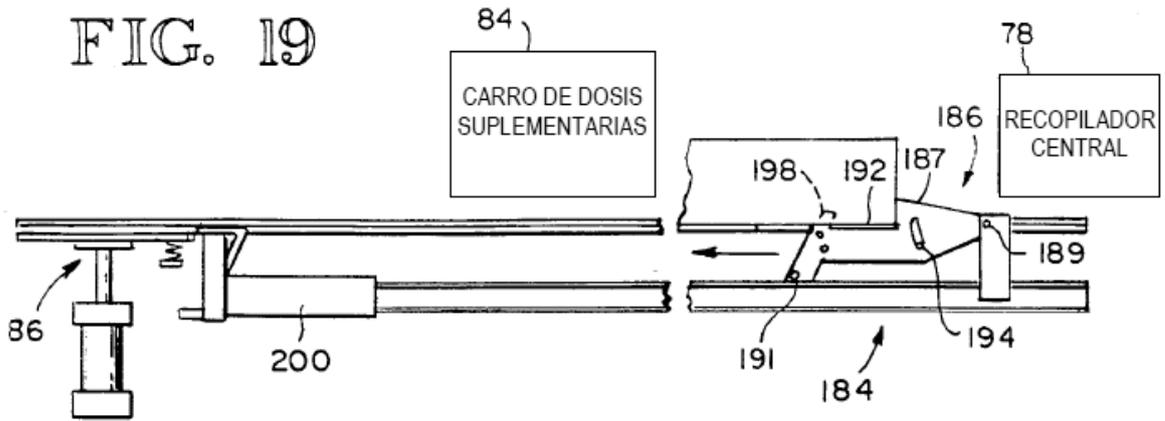


FIG. 20

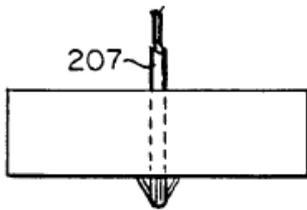
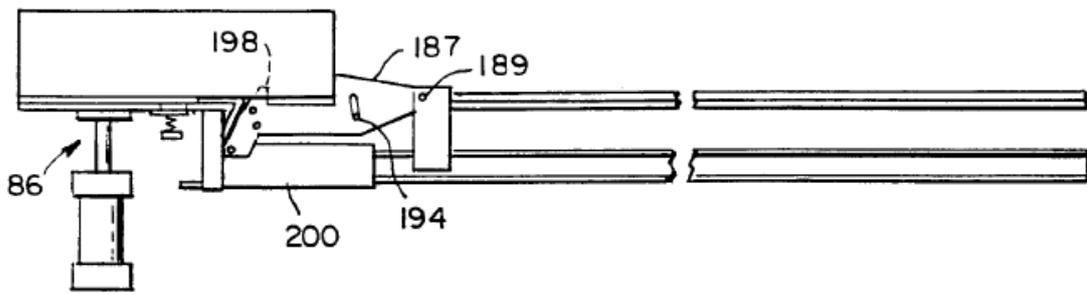


FIG. 21

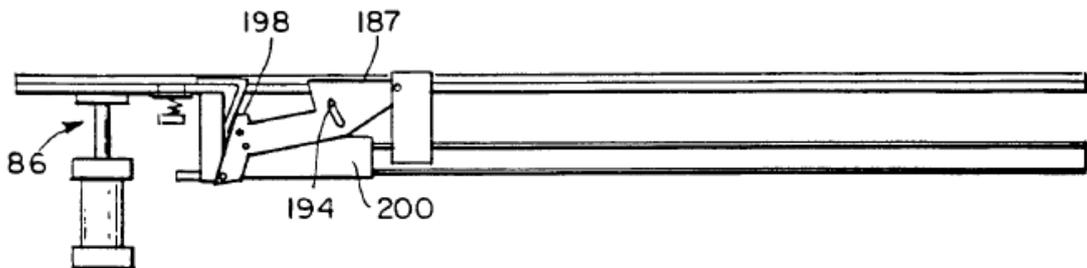
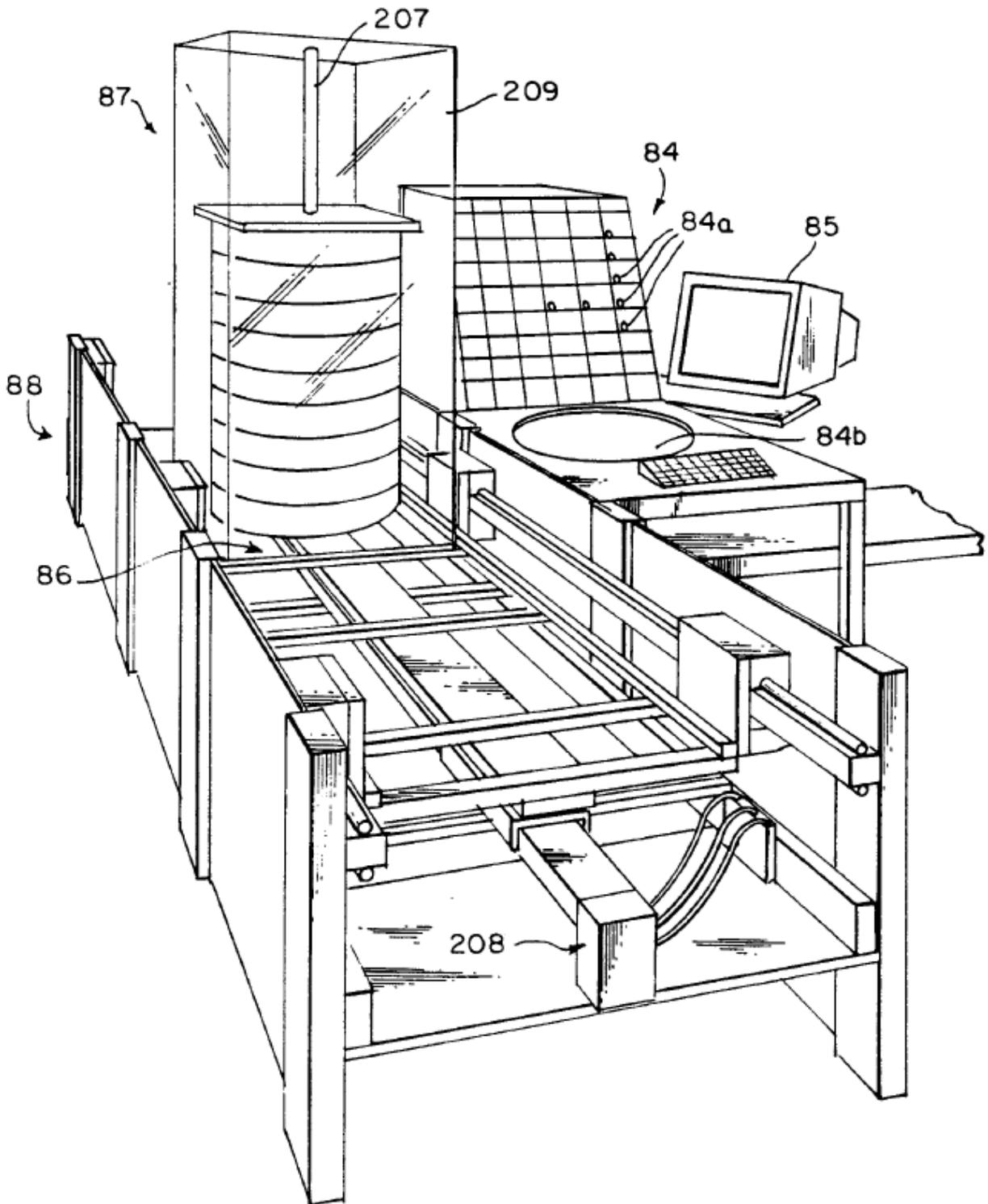


FIG. 22



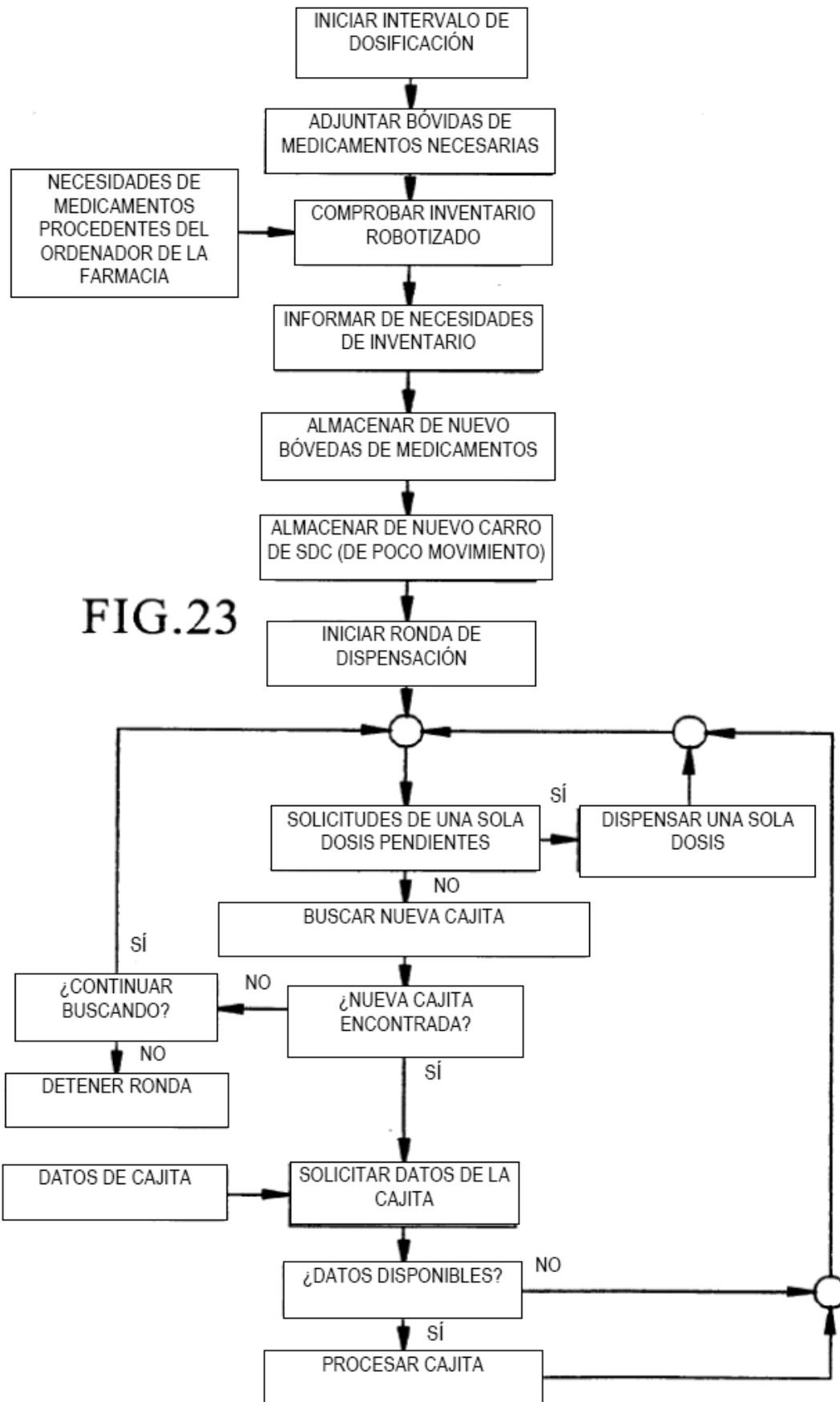


FIG.23

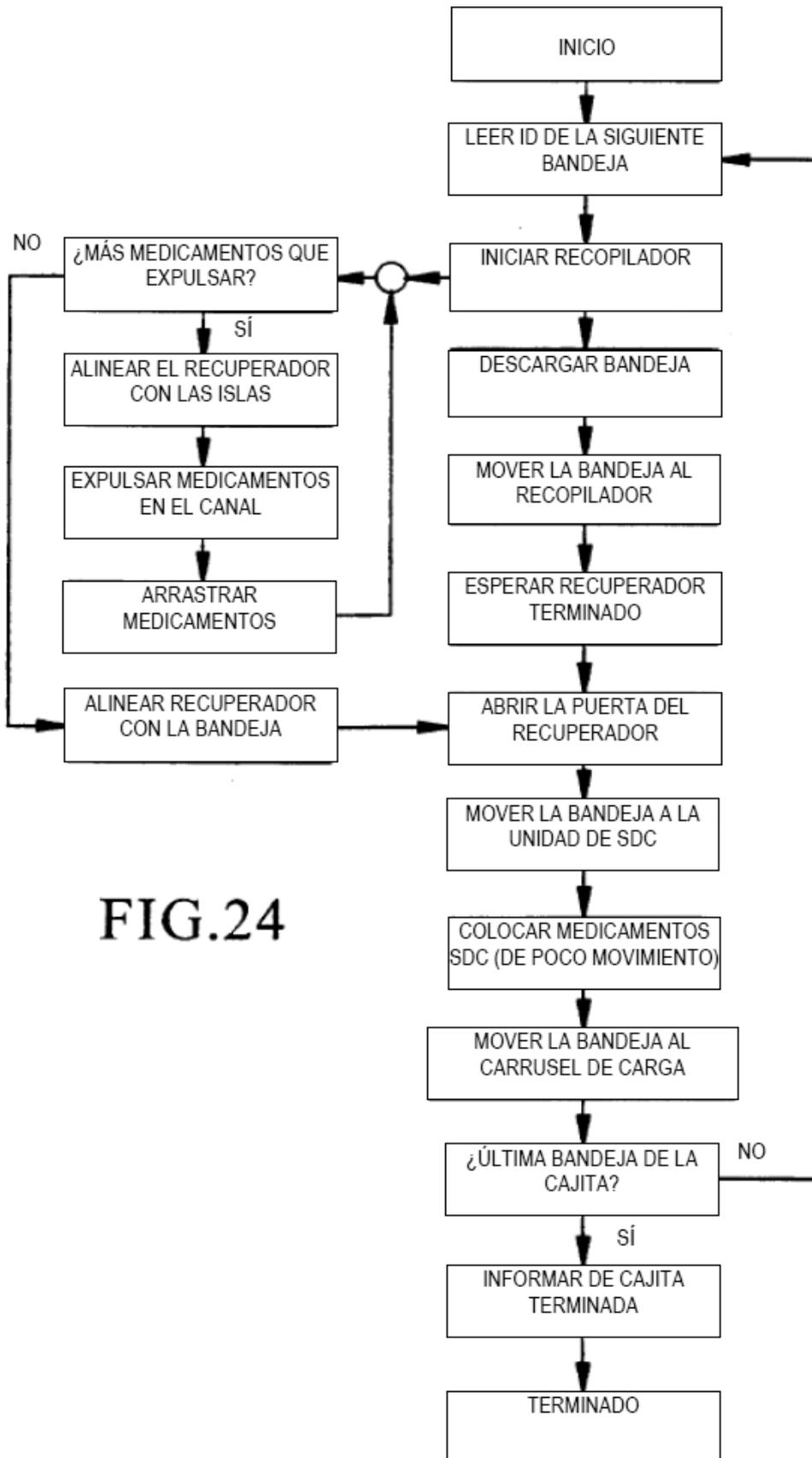


FIG.24

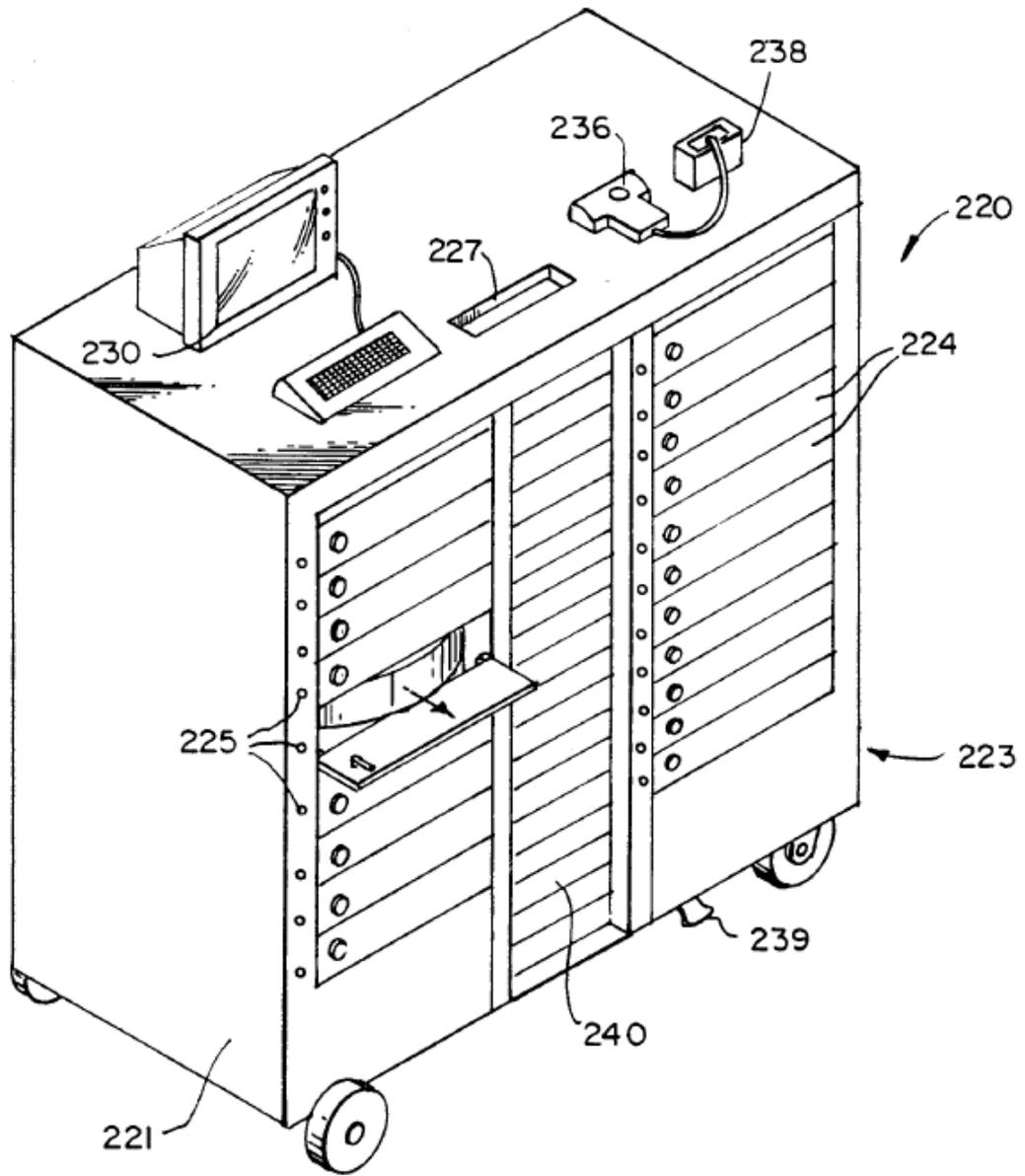


FIG. 25

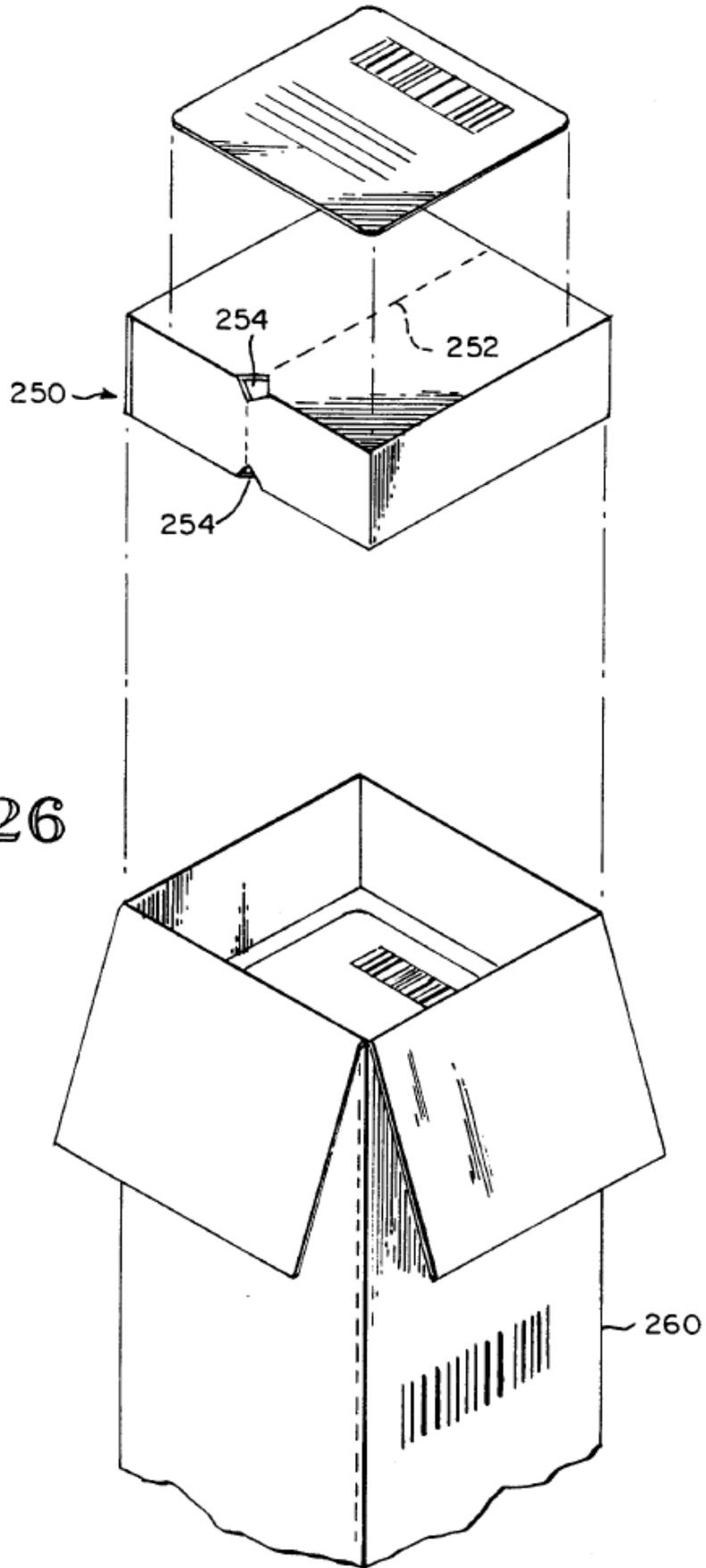


FIG. 26