

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 834 431**

51 Int. Cl.:

E06B 3/673 (2006.01)

E06B 3/663 (2006.01)

B23P 19/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.12.2011** **PCT/US2011/066055**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.05.2013** **WO13070251**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2011** **E 11875470 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.09.2020** **EP 2776653**

54 Título: **Montaje eficiente de ventanas con cristal aislante**

30 Prioridad:

09.11.2011 US 201113292473

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

17.06.2021

73 Titular/es:

GED INTEGRATED SOLUTIONS, INC. (100.0%)
9280 Dutton Drive
Twinsburg, Ohio 44087, US

72 Inventor/es:

BRIESE, WILLIAM, A.;
GRISMER, JOHN y
MCGLINCHY, TIMOTHY, B.

74 Agente/Representante:

MARTÍN SANTOS, Victoria Sofia

ES 2 834 431 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

Montaje eficiente de ventanas con cristal aislante

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

[0001] La presente solicitud reivindica prioridad y es una continuación en parte de la solicitud de patente en trámite en los Estados Unidos con el número de serie 12/765,064, presentada el 22 de abril de 2010 que a su vez reivindica la prioridad de la solicitud de patente provisional en los Estados Unidos con el número de serie 61/177,368 presentada el 12 de mayo de 2009.

Campo de la divulgación

[0002] La presente divulgación se refiere al montaje eficaz de ventanas de triple panel que evita la contaminación del panel central durante el montaje.

Antecedentes

[0003] El documento de patente US 2010/287756 A1 se refiere a un método y un aparato para ensamblar [unidades de vidrio aislante] IGU-s (por sus siglas en inglés de "*insulating glass units*") de paneles múltiples pero no divulga al menos uno o más indicadores acoplados al controlador para incitar al usuario a colocar láminas de vidrio sobre las cintas transportadoras en una secuencia especificada. Una construcción de unidades de vidrio aislante (IGU por sus siglas en inglés de "*insulating glass units*") implica formar un marco espaciador mediante el moldeado con rodillos de una tira de metal plana, en un tubo rectangular hueco alargado o canal en forma de "U". Se coloca un material desecante dentro del tubo o canal rectangular, y se toman algunas disposiciones para que el desecante entre en comunicación fluida con el espacio interior de la unidad de vidrio aislante o afecte de otro modo.

El tubo o canal alargado tiene una muesca para permitir que el canal sea moldeado en un marco rectangular que tiene una lengüeta de conexión en una esquina. Se aplica un sellador a los lados exteriores del marco espaciador para unir dos paneles de vidrio o paneles al lado opuesto del marco espaciador. Los selladores térmicos existentes incluyen sellantes termofusibles y equivalentes dobles (DSE). Este sistema no se limita a estos tipos de marcos espaciadores; también se pueden usar con este sistema otras tecnologías de marcos espaciadores que generalmente son ya conocidas en la industria. El par de paneles de vidrio se coloca en el marco espaciador para formar una unidad de vidrio aislante prensado. Generalmente, la unidad de vidrio aislante pre-prensado se pasa a través de un horno IGU para derretir o activar el sellador. La unidad de vidrio aislante pre-prensado se pasa luego a través de una prensa que aplica presión al vidrio y al sellador y comprime el IGU a un espesor de unidad prensado seleccionada. La IGU completa se utiliza para fabricar una ventana o puerta.

[0004] Se conoce la construcción de IGU de triple panel que tienen tres paneles o paneles. Dos paneles exteriores contactan con marcos espaciadores que separan los paneles exteriores de un panel central o interior. Al ensamblar una unidad IG, es importante que las superficies de vidrio que se encuentran en el espacio de aire interior permanezcan sin contaminar por dos razones; (1) evitar defectos visuales que no se pueden limpiar y; (2) evitar la contaminación del perímetro del vidrio que debe permanecer limpio o, de lo contrario, la unión adhesiva entre el sello espaciador y el vidrio puede verse comprometida y finalmente provocar una falla en el sellado.

[0005] La comercial GED, titular de la presente solicitud de patente, fabrica actualmente un sistema de montaje que mueve dos láminas de vidrio paralelos entre sí de forma horizontal a través de una lavadora de vidrio. A una de las láminas se le aplica un espaciador y el otro pasa intacto. Las dos piezas de vidrio se transportan y alinean sobre un par de mesas giratorias verticales que unen las dos piezas de vidrio. La ventaja de este sistema es que las superficies de vidrio que se encuentran en el interior del IG nunca son tocadas por el sistema de transporte después de que el vidrio ha salido de la lavadora de vidrio, lo que garantiza que el vidrio interior permanezca limpio y libre de contaminantes. Esta disposición funciona muy bien para IG de doble acristalamiento convencionales, pero no es propicia para fabricar IG triples. Una dificultad actual con el ensamblaje de unidades triples IG es mantener todas las superficies de vidrio internas (superficies 2, 3, 4 y 5 en la figura 4) libres de contaminantes. Con la disposición actual, es típico que las superficies interiores de vidrio entren en contacto sustancial con el sistema de manipulación de vidrio, lo que presenta un alto riesgo de contaminación de estas superficies.

[0006] Flujo del proceso para las unidades IG convencionales (dobles); figuras 1 y 3:

1. La lámina A sale de una lavadora y es transportada mediante las cintas transportadoras 10, 12 a una estación de ensamblaje de espaciadores 20 donde se aplica un espaciador 22 a la hoja A.

2. La lámina B sale de la lavadora y se mueve por las cintas transportadoras 30, 32, 34, 36 y espera la lámina A.
3. Cuando se colocan las dos láminas, las cintas transportadoras mueven las láminas correspondientes a las cintas transportadoras de mariposa 40, 42.
4. Las mesas mariposa 50, 52 (figuras 13 y 14) pivotan a la vertical.
5. El vidrio o lámina B sobre la cinta transportadora 42 se empuja sobre la cinta transportadora 40 contra lámina que tiene el espaciador.
6. Las mesas mariposas vuelven a girar a la horizontal.
7. La unidad IG dual ensamblada se mueve fuera de las cintas transportadoras 60, 62 y a un horno para el procesamiento posterior.

[0007] Este flujo de proceso está bien establecido. Hay que tener en cuenta que cada conjunto de cintas transportadora (es decir, dos cintas transportadoras adyacentes) se divide en zonas de transmisión separadas. Esto facilita la capacidad de procesar simultáneamente IG más pequeños. Si un sensor detecta un IG sobre una cierta longitud, en este caso sobre 49", solo se procesa un IG a la vez.

Sumario

[0008] La divulgación describe un flujo de proceso y un método y un sistema para ensamblar unidades de triple IG (IGU) sin contaminar una lámina de vidrio central. Se utiliza una almohadilla de atracción sin contacto para levantar una lámina de vidrio de un soporte que la transporta desde un lavacristales hasta una estación de ensamblaje.

[0009] Un ejemplo de sistema utiliza el proceso sin contacto para ensamblar unidades de vidrio aislante de paneles múltiples (IGU) a partir de un programa de fabricación que incluye unidades de vidrio aislante de panel doble y unidades de vidrio aislante de panel triple. Las cintas transportadoras de una línea de ensamblaje mueven láminas de vidrio o paneles lo largo de trayectoria de desplazamiento controladas hasta al menos dos estaciones de acoplamiento diferentes donde las láminas se acoplan [encajan] entre sí.

[0010] Si el programa de fabricación requiere una unidad de vidrio aislante de triple hoja, una primera lámina de vidrio exterior y un primer espaciador que se ha registrado con la primera lámina de vidrio exterior se mueven como una unidad en una cinta transportadora a una primera estación de acoplamiento. En la primera estación de acoplamiento, se coloca una lámina intermedia en acoplamiento con el primer marco espaciador para formar una capa intermedia de IGU. Luego, la capa intermedia de IGU se mueve a una estación de acoplamiento diferente. En la estación de acoplamiento diferente, una segunda lámina exterior y un segundo marco espaciador se mueven al acoplamiento con la lámina intermedia de la capa intermedia de IGU y se presionan para formar una unidad de vidrio aislante de triple panel.

[0011] Si el programa de fabricación requiere una unidad de vidrio aislante de doble panel, una primera lámina de vidrio exterior y un primer marco espaciador adjunto se mueven como una unidad a una de las dos estaciones de acoplamiento seleccionadas, donde una segunda lámina exterior se pone en acoplamiento con el primer marco espaciador para formar una unidad de vidrio aislante de doble hoja.

[0012] Estos y otros objetos, ventajas y características se describen junto con los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

[0013]

La figura 1 es una vista esquemática de un proceso convencional de ensamblaje de dos paneles.

La figura 2 es una vista esquemática de un nuevo y mejorado proceso de ensamblaje de triple panel;

Las figuras 2A y 2B son vistas en perspectiva de un proceso de ensamblaje de triple panel.

La figura 3 es una vista en sección de una IGU de dos paneles.

La figura 4 es una vista en sección de una IGU de tres paneles.

- La figura 5 es una vista en perspectiva de una parte de una estación de montaje para elevar láminas de vidrio por encima de una superficie durante el montaje de la unidad de vidrio aislante de triple hoja.
- 5 La figura 6 es una vista en planta de una estación de transferencia de láminas construida de acuerdo con la invención.
- La figura 7 muestra una lámina de vidrio sobre una mesa pivotante mientras se entrega a una posición de acoplamiento.
- 10 La figura 8 es un esquema de la lámina de la figura 7 en posición acoplada debajo de un conjunto de elevación sin contacto.
- La figura 9 muestra un marco combinado de lámina y espaciador que se mueven juntos a su posición debajo de una lámina que se cierra debajo del conjunto de elevación sin contacto.
- 15 Las figuras 10 y 11 son vistas en perspectiva de una primera lámina y luego una combinación de marco espaciador y lámina que se alinean entre sí.
- 20 Las figuras 12 y 13 son vistas en alzado de diferentes estados de una mesa de mariposas para ensamblar IGU.
- La figura 14 es una representación esquemática de una línea de montaje alternativa para entrelazar IGU de doble y triple cristal.
- 25 Las figuras 15 A - 15 L son representaciones esquemáticas de una secuencia de etapas en la fabricación de IGU de doble y triple panel.
- La figura 16 es un esquema de componentes de control para dirigir la operación de cintas transportadoras, monitores de visualización, sensores y componentes neumáticos de la línea de montaje de la figura 14.
- 30 La figura 17 es una representación de una pantalla de aviso en la entrada de una lavadora a la línea de montaje de la figura 14.
- 35 La figura 18 es una vista en planta superior de una estación de acoplamiento.
- La figura 19 es una vista en perspectiva de una mesa elevadora de acoplamiento construida de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente divulgación.
- 40 La figura 20 es una vista en perspectiva de un marco basculante construido de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente divulgación.
- La figura 21 es una vista en planta de la figura 20.
- 45 La figura 22 es una vista en alzado de la figura 20 desde un extremo longitudinal.
- La figura 23 ilustra una vista en perspectiva de una mesa de mariposas construida de acuerdo con otro ejemplo de realización de la presente divulgación.
- 50 La figura 24 es un esquema hidráulico que tiene cilindros de accionamiento accionados neumáticamente.
- La figura 25 es un esquema hidráulico que muestra un depósito de fluido que suministra fluido de accionamiento a los cilindros de accionamiento de la figura 24.
- 55 La figura 26 es una vista en alzado lateral de la mesa basculante.
- La figura 27 es una vista en perspectiva de una almohadilla de elevación de aire utilizada en la estación de acoplamiento de las figuras 18 y 19.
- 60 La figura 28 es una representación esquemática de una almohadilla de elevación por aire cuando atrae una lámina de vidrio para permitir el acoplamiento controlado de la placa en la estación de acoplamiento de las figuras 18 y 19.
- La figura 29 es una representación de un monitor de visualización en una estación de montaje.
- 65 La figura 30 es una representación esquemática de una línea de montaje alternativa similar a la línea de montaje representada en la figura 14.

La figura 31 es una representación esquemática de una cola de lavadora virtual que se presenta en un monitor de visualización cerca de una entrada de lavadora.

5 Las figuras 32 y 33 ilustran las orientaciones de posicionamiento de los conjuntos de elevación para láminas centrales o intermedias de diferentes tamaños.

La figura 34 es una pantalla de configuración para introducir parámetros relacionados con una lavadora.

10 La figura 35 es una pantalla de configuración para introducir parámetros relacionados con una tabla de mariposas.

La figura 36 ilustra cintas transportadoras de elevación con aire C1 y C2 con un sistema de correas o cintas de transferencia de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente divulgación.

15 Las figuras 37A-37C son varios perfiles de velocidad angular para diferentes tamaños de IGU mostradas a lo largo del tiempo para un ciclo individual de una mesa de mariposas.

20 La figura 38 ilustra conjuntos de cintas levantadas mediante cilindros neumáticos por encima de rodillos transportadores accionados mecánicamente.

Las figuras 39 a 41 son topes emergentes para colocar láminas de vidrio y conjuntos que se mueven sobre una cinta transportadora.

25

Descripción detallada de un ejemplo de realización

[0014] Las figuras ilustran una estación de montaje 110 para montar unidades de vidrio aislante de triple hoja (IGU). Una cinta transportadora aérea (no mostrado) entrega marcos espaciadores IGU. El documento de patente US 5,313,761, incorporado aquí como referencia para todos los propósitos, tiene una descripción más completa de una IGU. El sellador se aplica a los lados opuestos de los marcos para construir unidades de vidrio aislante de triple panel. En la estación de ensamblaje 110, las láminas de vidrio de un tamaño específico que se han lavado se mueven a la estación de ensamblaje 110. La figura 2A ilustra una lámina 112 que se ha puesto manualmente en acoplamiento y se ha unido a un primer marco espaciador 113 para su movimiento en una superficie generalmente plana 114 en la dirección de la flecha 116. La combinación de una lámina 112, un primer marco espaciador 113 y una rejilla de barrotillo 115 que está unida al marco espaciador se mueven a lo largo de una trayectoria de desplazamiento indicada por la flecha 116 alejándose de la ubicación se ensamblan colocando el marco 113 en la parte superior de la lámina de vidrio. El marco 113 se extiende alrededor de un perímetro exterior de la lámina 112 y cuando se incluye una rejilla de barrotillo 115, la rejilla se sujeta al marco en ciertas ubicaciones definidas por cortes en el marco espaciador.

[0015] Una segunda lámina de vidrio 120 se mueve en la dirección de una flecha 117 a lo largo de una superficie plana 118 fuera de la lavadora hasta una estación de acoplamiento 30 en la que se logra que la lámina 120 flote sobre una superficie generalmente plana. La primera lámina 112 y su marco espaciador asociado (y como se muestra en la figura 2A, rejilla barrotillo) se mueven entonces a su acoplamiento debajo de la lámina de vidrio 120 flotante. La segunda lámina 120 luego se baja en contacto con el sellador en el marco espaciador al que se adjunta la primera lámina de vidrio 112.

[0016] La primera y segunda láminas así como un marco espaciador intercalado entre la primera y segunda láminas forman una combinación 140 (figura 2B) similar a la IGU de dos paneles mostrada en la figura 3. La combinación 140 se aleja de la estación de acoplamiento 130 en la dirección de la flecha 142 a una estación de trabajo aguas abajo. En la estación de trabajo aguas abajo, un segundo marco espaciador 144 (figura 4, nótese que no hay rejilla barrotillo) y una tercera lámina de vidrio 150 unida al segundo marco espaciador se ponen en acoplamiento con la combinación 140 de la primera y segunda láminas de vidrio al presionar una superficie expuesta de la segunda lámina 120 (que anteriormente se había hecho que flotara en la estación de acoplamiento) en acoplamiento con el sellador en el segundo marco espaciador para configurar una unidad de vidrio aislante de triple panel. El acoplamiento de las láminas de vidrio significa que para la IGU, los bordes de las tres láminas se alinean a lo largo de los cuatro lados dentro de tolerancias aceptables. Una vez configurada la IGU de triple hoja, la IGU se enruta a través de un horno en el que se cura el sellador que sujeta las hojas a los marcos de la unidad de vidrio aislante de triple hoja.

[0017] En las figuras 2 y 4 se muestra el flujo de un proceso para unidades de triple IG y que se resume con la siguiente secuencia de etapas:

65

1. La lámina 112 se transporta a la estación de montaje del espaciador y se aplica el espaciador 113.

2. Simultáneamente, la lámina 120 se mueve sobre las cintas transportadoras 160, 162, 164, 166 (figura 2).
3. La lámina 120 se acoplan en la cinta transportadora 166.
4. La lámina 120 se eleva mediante el sistema de elevación 210 "Sin tocar" [No-Touch] y permanece suspendido.
5. La lámina 112 se transporta hacia la cinta transportadora 172 y se transfiere x-y mediante una cinta transportadora 176.
6. La lámina 112 se transporta a la cinta transportadora 166 y se acola debajo de lámina 120.
7. Simultáneamente, a la lámina 150 se le aplica un espaciador.
8. La lámina 120 se baja a la lámina 112 (que tiene un espaciador).
9. Las láminas 112, 120 submontadas se transportan a una posición de montaje de mariposa.
10. Simultáneamente, la lámina 150 (que tiene un espaciador 144) se mueve hasta la posición de montaje de la mariposa.
11. La mesas de mariposa 50, 52, funcionan en ciclos normales y una triple IGU sale terminada a la cinta transportadora 190, 192.

[0018] Tenga en cuenta que las cintas transportadoras 160, 162, 164, 166 son un sistema de flotación por aire que reduce el riesgo de que el sistema de cinta transportadora marque la lámina 120 durante el transporte. Con esta configuración de flujo de proceso, el orden de suministro del vidrio se puede alterar para adaptarse a la colocación del vidrio de baja emisividad o de los montantes en la disposición deseada. Además, con el flujo de ensamblaje que se muestra en la figura 2, es posible hacer funcionar unidades de IG convencionales (duales) normalmente como se muestra en la figura 1.

[0019] Un sistema de elevación 210 está ubicado sobre las cintas transportadoras 164, 166 y tiene almohadillas de elevación que son únicas en diseño. Generan una fuerza de elevación para la lámina 120 sin que hagan contacto físico con la superficie del vidrio. Esto es importante para la capacidad del sistema de no marcar el vidrio durante la manipulación y el montaje. La comercial SMC fabrica una almohadilla de elevación sin contacto de este tipo, denominada "almohadilla ciclónica" ["Cyclone Pad"]. Una plataforma de 100 mm de diámetro tiene la capacidad de elevar verticalmente de 7 a 10 libras por almohadilla de elevación. Para levantar una pieza de vidrio de 70 "x 100" x ¼ "de grosor, el sistema de elevación necesita una serie de almohadillas con una separación de 18". Para este tamaño máximo de vidrio, se estima que se requieren 20 almohadillas "Cyclone Pads". En la figura 4 se muestran veinticuatro almohadillas en una matriz de seis por cuatro. 2B. Otros fabricantes, como New Way y Bosch, ofrecen productos similares que pueden emplear tecnologías diferentes, pero estos productos logran el mismo resultado final: elevación del vidrio sin contacto. Dado que el sistema de elevación por vacío no toca el vidrio, el vidrio tiene la capacidad de patinar o moverse lateralmente. Por lo tanto, el vidrio debe acoplarse y sujetarse en los bordes para evitar el movimiento lateral.

Descripción del sistema de elevación, escuadrado y transporte de vidrio sin contacto

[0020] Tal y como se describió anteriormente, es importante que durante la fabricación de una IGU que no deje marcas, no queden suciedad o manchas residuales en el vidrio causadas por los operarios o el sistema de transporte, y esto es especialmente difícil de lograr para una IGU triple. La siguiente es una secuencia más detallada y resumida anteriormente para ensamblar la lámina central 120 de una triple IG sin hacer contacto físico con las superficies planas internas o externas de la lámina.

Etapas 1: (Figura 6) Una mesa de flotación por aire 220 sobre la que flota la lámina de vidrio se inclina o gira alrededor de un eje de rotación a lo largo de un borde de la mesa aproximadamente 10 grados) de modo que un borde de la lámina central 120 descansa contra una correa de transmisión 230. Esto acoplará un borde 120a del vidrio y también proporcionará un medio para impulsar la lámina de vidrio 120 desde el borde utilizando la correa de transmisión. Otro método de indexar el vidrio a la siguiente estación sería dejar el tablero de la mesa en posición horizontal y hacer que las barras de empuje se activen hasta que el vidrio esté firmemente presionado contra la correa de transmisión.

Etapas 2: Conducir la lámina central 120 en el área de acoplamiento / elevación en la estación de acoplamiento 130 en una región de transportadores 164, 166. La correa 230 es impulsada

mediante un motor, y la gravedad de la inclinación de la mesa proporciona suficiente fricción de borde para conducir el cristal. Aumentar el ángulo de inclinación aumentará la fricción de transmisión que puede ser necesaria para estabilizar el vidrio.

- 5 Etapa 3: Acoplar la lámina central 120. Los topes cilíndricos emergentes 240 (figura 6) corren paralelos a la correa. Estos topes también se activan y terminarán de conducir la lámina de vidrio hacia una esquina de la estación de acoplamiento 130. Un controlador 200 enciende el sistema de elevación de aire y devuelve la mesa debajo de un conjunto de marco de vacío 250 a una orientación plana. En este punto, todo el conjunto del bastidor de elevación 250 desciende. Los
- 10 conjuntos de almohadillas de elevación 252 están muy próximos al vidrio debido a una característica de cojinete de aire de la almohadilla de elevación. Las almohadillas están montadas mediante resorte en un conjunto pivotante para garantizar que el borde del almohadilla no entre en contacto ni raye el vidrio. El conjunto de bastidor elevador 250 tiene un conjunto de rodillos de acoplamiento 260 en dos lados que están esencialmente en línea con los rodillos inferiores 240. Estos rodillos pivotan ligeramente hacia dentro para empujar el vidrio lejos de los rodillos inferiores. El vidrio se empuja desde los otros dos lados contra estos topes mediante un cilindro de aire o una correa. La lámina central 120 está sujeta por el conjunto de bastidor elevador 250 y registrado.
- 15
- 20 Etapa 4: Levantar la lámina central del tablero de flotación. La representación de la figura 11 muestra un cilindro de aire que levanta todo el conjunto de bastidor de elevación 250 con la lámina de vidrio 120 firmemente sujeto. Se utiliza un tornillo de bolas o un conjunto de tornillo acme para levantar el conjunto de marco de vacío 250. En este momento, la lámina central está suspendida sobre el tablero de la mesa.
- 25
- Etapa 5: La lámina inferior 112 tiene un marco espaciador 113 (y posiblemente una rejilla barrotillo adjunta) y ahora se mueve lateralmente a través de la cinta transportadora 176 (o, dependiendo del tamaño de la lámina, cinta transportadoras 176, 174). Esta cinta transportadora no necesita incluir una mesa de flotación ya que una superficie interior de vidrio 2 (figura 4) no toca esta cinta transportadora. Los topes emergentes 240 que bordean las cintas transportadoras 164 y 174, y entre 166 y 176 se retraen debajo del tablero de la mesa y la lámina inferior 112 con el espaciador que se mueve a la cinta transportadora 166, y para láminas más grandes (>49") a la cinta transportadora 164 y 166. Los topes emergentes 240 se levantan mediante accionadores neumáticos y la lámina de vidrio 112 se acopla contra estos topes mediante barras de empuje 280, 280 accionadas mediante un motor, posiblemente con asistencia por gravedad de la cinta transportadora basculante. Esto acopla la lámina inferior 112 con respecto a la lámina central 120.
- 30
- 35
- Etapa 6: La lámina central se baja sobre la lámina inferior hasta que entra en contacto (o casi contacto) con el espaciador. En este momento, las almohadillas de elevación liberan la atracción hacia la lámina central y la lámina central ahora activa el espaciador que ya está conectado a la plataforma inferior. También se puede usar un mecanismo para "fijar" [clavar] los bordes del vidrio al espaciador para evitar que se muevan o que haya una condición de ensamblaje incorrecto causada por la gravedad cuando la lámina inferior / central se lleve a una orientación vertical aguas abajo en la mesa de mariposas. El proceso de fijación [clavado] se puede lograr bajando las abrazaderas de borde a un tamaño predeterminado, usando un sensor para determinar la posición de la prensa, o usando una rutina de carga del motor para determinar la presión adecuada.
- 40
- 45
- 50 [0021] La lámina de vidrio 120 se acopla en las esquinas mediante el movimiento controlado de dos barras de empuje 280, 282 que forman parte del conjunto de marco elevador 250. Estas barras de empuje acoplan la lámina 120 contra los topes de extremo emergentes 240 que se acoplan a dos lados de la lámina de vidrio 120. Una barra de empuje 280 se extiende a lo largo de un lado del conjunto de bastidor de vacío 250 en la dirección "X" y una segunda barra de empuje 282 se extiende una distancia más corta a lo largo de una dirección generalmente perpendicular a la primera. Para adaptarse a tamaños de vidrio pequeños, las barras de empuje 280, 282 deben pasar por debajo de las ventosas 252 a medida que las barras se mueven hacia adentro y hacia afuera.
- 55
- [0022] En la realización ejemplar, las almohadillas de elevación están orientadas en una matriz como se muestra y están montadas en elementos transversales 270 (figura 5) que se extienden generalmente paralelos a una dirección de movimiento del vidrio en la dirección "X". Estos elementos transversales 270 están acoplados a un cojinete lineal 271 soportado por un bastidor 273 para el movimiento hacia adelante y hacia atrás en la dirección "Y". En la realización ejemplar, cada elemento transversal 270 soporta seis ventosas 252 y cinco de las seis ventosas se pueden mover con relación con los elementos transversales a lo largo de guías 272 unidas a uno respectivo de los elementos transversales 270. A medida que la barra de empuje 282 se mueve hacia adentro para registrar la lámina 120 en una esquina del conjunto de vacío, hace contacto con las circunferencias exteriores de una o más ventosas soportadas por un primer elemento transversal y mueve el conjunto más cercano de ventosas y el elemento transversal acompañante. Cuando las ventosas acopladas a un elemento transversal dado alcanzan un límite de
- 60
- 65

final de recorrido cerca de una fila adyacente o un conjunto de ventosas, la barra de empuje 282 se detiene y las ventosas se levantan y sobrepasan la barra de empuje para que la barra de empuje pueda continuar moviéndose hacia los topes 240 y acoplan la lámina de vidrio 120. Durante este proceso, una o más filas adicionales de ventosas pueden reposicionarse mediante la barra de empuje 282.

[0023] Una vez que las ventosas se levantan para que la barra de empuje pueda pasar por debajo, las ventosas vuelven a su posición original. En un viaje de regreso de la barra de empuje, las ventosas entran en contacto nuevamente (en el lado opuesto) con la barra de empuje y se mueven a sus posiciones originales mostradas en las figuras para esperar la recepción de una siguiente lámina de vidrio en la estación de acoplamiento. El movimiento de las barras de empuje se logra con un accionamiento adecuado, como un servomotor acoplado a través de una transmisión adecuada (no mostrada). El movimiento hacia arriba y hacia abajo de las ventosas y los topes emergentes se logra mediante accionadores neumáticos adecuados. Tanto los servomotores como los accionadores neumáticos junto con una bomba de vacío funcionan bajo el control de un controlador que en la realización ejemplar es un controlador programable 200.

Mesa de mariposas. Rutina de ciclo de máquina adaptable

[0024] Actualmente, las mesas de mariposa 50, 52 (figuras 12 y 13) se suben y bajan mediante cilindros hidráulicos. Véase también el documento de patente US 6,553,653, que se incorpora aquí como referencia. Durante el giro hacia arriba y hacia abajo, se utilizan interruptores de límite mecánicos para cambiar los cilindros hidráulicos entre velocidades altas y bajas. Esto se hace para que durante la transición de horizontal a vertical, el impulso de la mesa no haga que el vidrio se vuelque hacia el centro cuando está casi vertical.

[0025] La invención detecta el tamaño del vidrio y adapta la secuencia de la mariposa de acuerdo con un perfil de movimiento predeterminado. Las láminas más grandes deben correr más lentamente que las láminas más pequeñas, especialmente cuando la mesa de mariposas se acerca a la vertical. Tener tecnología de movimiento adaptativo en la mesa de mariposas puede aumentar el rendimiento, ya que no es necesario ejecutar láminas a velocidades más lentas de lo posible.

[0026] Para hacer esto, la mesa de mariposas tiene un sistema servocontrolado. Se utiliza un servomotor en lugar del sistema hidráulico. También se puede utilizar un sistema servo electroneumático (regulador de aire proporcional) o un sistema de husillo de bolas. Hay muchas formas de lograr el objetivo final de acoplar el perfil de movimiento de la máquina con un tamaño de vidrio en particular. Las fórmulas, o rangos de tamaños de vidrio, se pueden asignar a un perfil de movimiento y otro rango de tamaños de vidrio asignado a otro perfil, etc. Estas fórmulas se almacenarían en una computadora o controlador, y se pueden recuperar manualmente o asignarse a una entrada específica de una matriz de sensores.

[0027] La figura 14 ilustra un ejemplo de realización alternativo de una línea de montaje 300 para montar unidades de vidrio aislante (IGU) de doble y triple hoja intercaladas. Aunque el ejemplo de la realización ilustrada de la figura 14-36 funciona principalmente con el transporte de las IGU en posición horizontal, los expertos en la materia deben apreciar que las IGU podrían transportarse en los bordes de las IGU verticalmente sin apartarse del espíritu y alcance de la divulgación reivindicada. Una cinta transportadora aérea (no mostrado) entrega marcos espaciadores IGU a la línea de montaje 300. Previamente se ha aplicado sellador o adhesivo a lados opuestos de los marcos espaciadores para construir unidades de vidrio aislante de doble y triple panel.

[0028] En una estación de entrada 302 de la línea de montaje 300, un usuario coloca láminas de vidrio de un tamaño específico sobre uno u otro de los dos transportadores 304, 305, pero las lámina más grandes que son mayores que un cierto ancho, entran en contacto con ambos transportadores 304, 305. En una realización de ejemplo, la línea de ensamblaje es un cable de recepción de una lámina que tiene un ancho de noventa y seis pulgadas (96"). Las cintas transportadoras 304, 305 mueven las láminas a la entrada de una lavadora 320. Un controlador 310 (figura .16) está acoplado a un monitor de visualización 306 convenientemente ubicado para que un usuario pueda consultar el monitor mientras carga láminas de vidrio en las cintas transportadoras 304, 305. Una pantalla de visualización (figura 31) representa las láminas que componen un IGU actual y una o más IGU subsiguientes siguientes. Las láminas para diferentes IGU se muestran en diferentes colores. Se le indica al usuario específicamente qué láminas de un número variado de láminas en la pantalla 306 debe moverse desde un carro 308 que contiene muchas láminas de vidrio. Como una forma de simplificar la tarea de descargar el carro 308 de las láminas (2 o 3) que componen una IGU en particular se han agrupado en una estación de corte donde los láminas se cortan a medida corriente arriba en el proceso de fabricación de IGU. Una marca física (no mostrada) también se coloca típicamente en la entrada de la lavadora para ayudar al operador a alinear correctamente un borde de la lámina cuando se coloca en la cinta transportadora de entrada.

[0029] Acoplados a un lado de entrada de la lavadora hay dos indicadores visuales 312, 314 (en una realización son lámparas emisoras de luz), que se iluminan mediante salidas transmitidas desde un controlador PLC 311 a un circuito de excitación (no mostrado) acoplado al controlador 311. Cada indicador es capaz de emitir una señal verde o de "marcha" y una señal roja o de "parada". Cuando se debe colocar una lámina siguiente en uno de los dos

transportadores 304, 305 que se suministran en la lavadora, se ilumina un indicador verde sobre uno en particular de los dos transportadores 304, 305.

[0030] Después del lavado, las láminas que entraron en la lavadora 320 en la cinta transportadora 304, 305 se alejan de la lavadora por medio de dos cintas transportadoras 322, 324 que tienen rodillos. Las láminas que se mueven en la cinta transportadora 322 se registran manualmente y se unen a un marco espaciador en una estación de ensamblaje 332. La estación de ensamblaje incluye dos mesas 326, 327 con rodillos no accionados que permiten al usuario deslizar las láminas a la posición y orientación deseadas. La combinación de la lámina y el marco espaciador se aleja entonces de la estación de montaje 332 (lite hacia abajo) en transportadores C5, C6 generalmente planos. En la estación de montaje 332, un monitor de video 338 avisa a los usuarios de la estación 332 (normalmente dos personas). Es importante que los usuarios en la estación 332 sigan las instrucciones que se muestran en el monitor 338 ya que el monitor indica información específica para cada combinación de lámina y marco espaciador ensamblado en la estación 332. Como ejemplo, el monitor indicará si el usuario debe agregue una rejilla de barrotillo al marco espaciador además de unir el marco espaciador a la lámina. Marcos espaciadores contruidos de acuerdo con las patentes US 5,678,377 y 5,313,761 de Leopold, y transferidas al titular de la presente solicitud tienen una pestaña de conexión en una esquina. Estas dos patentes se incorporan aquí como referencia en su totalidad. En la realización ilustrada, esta lengüeta de esquina debe estar orientada de una manera específica a medida que la lámina y el marco espaciador se presionan juntos. Como ejemplo, la lámina de vidrio procedente de la lavadora 320 se coloca sobre una mesa y el marco se coloca encima de la lámina con la lengüeta en la esquina inferior derecha como se ve desde la posición de la lavadora. Es importante que la ventana ensamblada hecha de la IGU tenga la pestaña en la parte superior de la ventana y también es importante que para las ventanas de triple panel, las pestañas de los dos espaciadores estén en la misma ubicación cuando se unen en la mesa de mariposas aguas abajo.

[0031] Las láminas colocadas en la cinta transportadora 305 en el lado de entrada de la lavadora 320 dejan la lavadora hacia la cinta transportadora 324. Si la lámina tiene un tamaño menor que la mitad del ancho de la abertura de una lavadora, la lámina continúa automáticamente sin la intervención del usuario directamente desde la cinta transportadora 324 al elevador de aire / transportador de correa C1 y C2 (a una velocidad uniforme para evitar raspaduras) sobre transmisiones de correa 990 que se extienden desde el primer y segundo extremos 992, 993 de las cintas transportadoras. Como se ve en la figura 36, los cilindros de elevación 991 accionables selectivamente están conectados a rieles de soporte 994 que elevan una pluralidad de disposiciones de elevación de aire 995 por encima de la superficie y entre las correas de transmisión 990. Las correas funcionan para mover las láminas en la dirección del eje X, tal y como se ilustra en las figuras 14 y 36.

[0032] Las correas de transmisión 990 están acopladas a un motor 996 a través de la cadena de engranajes 997 y el eje 998, girando las correas de transmisión en armonía entre sí en la dirección de la flecha B. Si el tamaño de la lámina es mayor que la mitad del ancho de la arandela 320 Al abrir, un usuario transfiere manualmente una lámina que sale del lado izquierdo de la línea central de la lavadora utilizando las disposiciones de elevación de aire 995. El operario utiliza las disposiciones de elevación de aire 995 elevando las disposiciones al levantar los cilindros 991 por encima de las correas 990 accionando un interruptor 999 acoplado a los cilindros. En una realización de ejemplo, un sensor detecta una lámina grande ($> \frac{1}{2}$ del ancho de la lavadora) y levanta automáticamente la disposición de elevación por aire. El interruptor 999 es un pedal de pie acoplado a cilindros neumáticos 991 que el operario usa para bajar también la disposición de elevación de aire después de que se cambia la lámina.

[0033] Con las disposiciones de elevación de aire 995 ubicadas encima de las correas de transmisión 990, el operario gira manualmente la lámina por sus superficies de borde noventa grados, bordeando o flotando la lámina a lo largo de una cortina de aire sobre las cintas transportadoras C1 y C2. Los operarios solo tocan los bordes 888 de la lámina cuando gira desde la posición 1 (mostrada en líneas discontinuas) a la posición 2 (mostrada en continuo) en las disposiciones de elevación de aire 995, como se ilustra en la figura 36. Los dispositivos de elevación de aire 995 incluyen una pluralidad de aberturas de aire 899 que permiten el flujo de aire para la flotación rotatoria de la lámina. El aire que pasa a través de las aberturas de aire 899 proviene de una línea de suministro de aire o un colector común (no mostrado) de 80 a 100 psi.

[0034] Las dos cintas transportadoras C1, C2 mueven las láminas en dirección hacia un primer acoplamiento o estación de elevación 350 que incluye dos cintas transportadoras C3, C4. Como se explica con más detalle a continuación, las cintas transportadoras C3, C4 incluyen correas que son móviles con respecto a un plano en el que las láminas entran en la primera estación de acoplamiento 350 y, más particularmente, las correas descienden bajo el mando del controlador PLC 311 (figura 16) en determinadas fases del proceso de acoplamiento realizado en la estación 350.

[0035] La realización alternativa mostrada en la figura 14 es capaz de procesar dos IGU de doble panel a la vez y para lograr esta mejora del rendimiento, se soportan láminas separadas (y marcos espaciadores adjuntos) en pares de cintas transportadoras a lo largo de la línea de montaje 300.

[0036] Cuando se ensambla una IGU de triple panel (véase la figura 4), una secuencia preferida dicta que se coloque una primera lámina de vidrio 112 en la cinta transportadora 304, pase a través de la lavadora y se mueva a lo largo de una superficie plana de la cinta transportadora 322 hasta la estación de ensamblaje 332 donde se acopla

con un marco espaciador 113. Una segunda lámina 120 se coloca en la cinta transportadora 305, se mueve a través de la lavadora y sale a lo largo de la cinta transportadora 340 y hacia la estación de acoplamiento 350. Esta segunda lámina 120 debe ser una lámina intermedia del IGU de triple panel y se hace que se cierre sobre una superficie generalmente plana de la estación de acoplamiento 350 y luego se registra en la esquina como se describe a continuación. Esto permite que la primera lámina 112 y su marco espaciador asociado 113 se desplace lateralmente lejos desde dos cintas transportadoras C5, C6 para su acoplamiento debajo de la lámina de vidrio flotante. A continuación, la lámina 120 flotante central se baja hasta entrar en contacto con el marco espaciador al que está fijada la primera lámina de vidrio.

[0037] En un ejemplo de realización alternativa, el contacto con el marco espaciador 113 incluye el contacto con un sellador o adhesivo ubicado en el marco espaciador, como apreciaría un experto en la técnica. Como se ve en la figura 14, las láminas de la lavadora 320 siguen un recorrido del lado izquierdo o un recorrido del lado derecho como se ve desde la posición de la lavadora.

[0038] La línea de montaje 300 está controlada por un controlador PLC dedicado 311 y un ordenador [computadora] personal 310 que ejecuta un sistema operativo Windows 7. Un PLC preferido está disponible comercialmente con el número de pieza X20CP1485 fabricado por B&R Automation. El ordenador [computadora] 310 ejecuta un programa de aplicación de interfaz humano / máquina (HMI) que acepta horarios producidos con software de lógica empresarial con licencia del cesionario de la presente divulgación, GED Integrated Solutions, Inc. y se designa como WinIG 5. Un diagrama de almohadillas eléctrico de la PC 310 y PLC 311 se muestran en la figura 16. Otro software con licencia de GED produce láminas de vidrio, marcos espaciadores y rejillas de barrotillo para ensamblar una unidad IG de panel triple o doble. El software de lógica empresarial tiene dos modos de funcionamiento. Estos modos regulan el flujo de datos para la secuenciación y el apareamiento de láminas de vidrio con marcos espaciadores.

Modo controlado por programación

[0039] Un modo controlado por programación para controlar la línea de montaje 300 utiliza datos de programación de WinIG 5 como el elemento de control principal para coordinar el movimiento del producto a través de la línea de montaje 300. El modo controlado por programación utiliza datos del vidrio derivados de la selección de un lote de WinIG de una programación de WinIG. Los datos de la "lámina" vidrio se recuperan del lote seleccionado en la secuencia especificada por el lote. Este modo asume que la secuencia de la "lámina" de vidrio (la secuencia de los láminas en el carro de vidrio 308) es la misma secuencia en la que se producen los espaciadores.

[0040] El software HMI (que se ejecuta en el PC 310) solicita al usuario en el monitor 306 que cargue la cola de lavadora basándose en la información de la lámina de vidrio derivada del lote de un lote de vidrio seleccionado (carro). Por lo general, esto da como resultado la carga de la lavadora con láminas en ubicaciones consecutivas del carro, comenzando desde el principio del carro y yendo hasta el final del carro. La ID de la unidad de la lámina IG real (ranura de ID) se muestra en los monitores 306, 338 que muestran la secuencia de carga adecuada para la lavadora (lado izquierdo de la lavadora, luego lado derecho de la lavadora, o derecho, luego izquierdo etc.) y en la orientación del marco de la estación de montaje, la rejilla barrotillo, si está presente y la configuración de la rejilla. La secuencia de carga de la lavadora en el monitor de visualización 306 se deriva de la configuración de capas de la unidad IG. Elementos como el tipo de vidrio, las propiedades de barrotillo (dos tonos, rejillas no simétricas), el tamaño del vidrio, la orientación de la pestaña de montaje y el llenado de gas se tienen en cuenta al determinar qué lámina de un tipo de unidad IG se envía a los operadores en la estación de montaje 332. Se supone que se producen y cargan espaciadores en la cinta transportadora de enganche aéreo "J" en la misma secuencia que se especifica en el lote WinIG seleccionado. Los espaciadores se identifican en la cinta transportadora de enganche aéreo "J" mediante una "etiqueta o identificador" que está directamente impreso en el espaciador o en una etiqueta adherida al espaciador que contiene la identificación del programa WinIG y el número de identificación de la unidad o un identificador de seguimiento único. La etiqueta / identificadores se utilizan para la validación por parte del operador en la estación 332 de una correspondencia correcta entre un espaciador tomado de la cinta transportadora aérea con una lámina de vidrio correcta que sale de la lavadora 320. En una región de la línea de montaje 300, se reservan áreas (no mostradas) donde el vidrio y los espaciadores pueden descargarse cuando surge la necesidad de quitar una lámina de vidrio o un marco espaciador debido a una rotura o componentes defectuosos o faltantes en la secuencia.

Interceptar modo impulsado por espaciador

[0041] Un segundo modo utiliza la secuencia de cuadros espaciadores, generada por otro software, para dictar el orden de la línea de montaje o la secuencia de operación. Cada espaciador se procesa en una ubicación aguas arriba donde los marcos espaciadores se fabrican mediante laminación de tiras metálicas en un marco espaciador. Normalmente, esta fabricación se controla mediante un interruptor operado por el usuario. La secuencia de producción de espaciadores (en la ubicación de aguas arriba) determina la secuencia de lámina de vidrio que el

operador de la lavadora debe cargar. Cuando está en este modo, el software de la aplicación comercial de la línea de montaje está vinculado a un ordenador [computadora] de fabricación de marcos espaciadores. Cuando la máquina de marco espaciador (una de estas máquinas se describe en la patente de los Estados Unidos nº 7,610,681 a favor de Calcei et al, cedida al titular de la presente solicitud e incorporada aquí como referencia) produce un espaciador, esa información del espaciador se envía al software de lógica empresarial de la línea de montaje que se ejecuta en la computadora 310. El software de lógica empresarial de la línea de montaje utiliza la información del espaciador y busca la información de la unidad IG (IGU). La cola de lavadora y la pantalla de lavadoras (en el monitor 306) se actualizan luego con los valores adecuados de las láminas en base a la secuencia de producción del espaciador según lo dictado por la máquina de fabricación del marco espaciador. Al igual que en el modo programado, hay áreas reservadas alrededor de la línea de ensamblaje 300 donde los láminas de vidrio y el marco espaciador pueden descargarse cuando surge la necesidad de quitar el vidrio o el espaciador debido a roturas, componentes defectuosos / faltantes o fuera de secuencia.

Estructuras de datos de PLC:

[0042] Las estructuras de datos del PLC 311 controlan el funcionamiento de las distintas cintas transportadora de la línea de montaje. El software de lógica empresarial del ordenador 310 lee estas estructuras a medida que la Unidad IG o lámina IG se procesa a través de la línea de montaje. Los datos dentro de los registros del PLC normalmente son llenados por el propio PLC pero también pueden, cuando es necesario, ser llenados por el ordenador [computadora] 310.

Pantallas de visualización:

[0043] Hay cuatro pantallas que se utilizan para mostrar el estado a diferentes estaciones del operario dentro de la línea de ensamblaje. Estas pantallas muestran información asociada con la lavadora, el ensamblaje IG, el horno y la administración general de colas. Tres de las pantallas tienen pantallas sensibles o pantalla táctil y están configurados para permitir el control del operario (lavadora, ensamblaje IG y horno). La cuarta pantalla es "Solo visualización" y muestra el flujo general de las unidades IG a través del sistema (Gestión de colas). Microsoft Windows 7 permite definir y configurar cada monitor [pantalla] para mostrar un área específica del escritorio de Microsoft. La definición de monitor predeterminada es la siguiente. El funcionamiento de la lavadora se muestra en el monitor 1, el funcionamiento del ensamblaje de IG se muestra en el monitor 2, el funcionamiento del horno se muestra en el monitor 3 y la gestión de colas se muestra en el monitor 4. Los monitores 1 y 2 corresponden a los dos monitores 306, 338 de la figura 14.

Configuración de la lavadora

[0044] El software del modelo comercial que se ejecuta en el ordenador 310 utiliza información sobre la lavadora para notificar al operario de la lavadora si una lámina es demasiado grande o si debe cargarse como una lámina individual. La lógica empresarial implementada por el software HMI examina la información de capas de la unidad IG y determina en qué lado de la lavadora cargar una lámina determinada. Para los casos en que la dimensión más corta de las unidades IG es mayor que la mitad del ancho de la lavadora (el ejemplo de la lavadora tiene un ancho de entrada de 96 pulgadas), entonces la lámina debe procesarse individualmente. La pantalla para la lavadora 306 muestra al operario qué láminas cargar, qué lado de la lavadora usar y la secuencia en la que se deben cargar los láminas. La lavadora también incorpora dos lámparas 312, 314 colocadas en los lados de entrada derecho e izquierdo de la lavadora. Estas lámparas indican al operario en qué lado de la lavadora se debe cargar la lámina. Una luz "verde" indica el lado de la carga. Una luz "roja" indica que se ha cargado una lámina en el lado equivocado de la lavadora 320. Las láminas de vidrio que son más grandes que la mitad del ancho de las lavadoras se representan como "cargas individuales", las luces indicadoras del lado de carga mostrarán al operario en qué lado de la lavadora se deben cargar estas láminas. La lavadora 320 no detecta qué lámina realmente carga el operario, por lo que es importante que el operario siga la secuencia dictada en el monitor y siga las luces de carga de la lavadora para cargar la lámina en el lado correcto de la lavadora.

Configuración de la lavadora:

[0045] Una pantalla de configuración de lavadora 650, figura 33, permite configurar los siguientes parámetros en el monitor de pantalla táctil 306:

Ancho de la lavadora (pulgadas) - El usuario ingresa un ancho de la lavadora.

Longitud mínima (pulgadas): el usuario ingresa la longitud más pequeña de una lámina que se puede transferir consistentemente a través de la lavadora.

5 *Ancho mínimo (pulgadas) - El usuario ingresa el ancho más pequeño de una lámina que se puede transferir consistentemente a través de la lavadora.*

Longitud máxima (pulgadas): el usuario ingresa la longitud más grande de una lámina que se puede transferir a través de la lavadora.

10 *Ancho máximo (pulgadas): el usuario ingresa el ancho más grande de una lámina que se puede transferir a través de la lavadora.*

15 [0046] Para una mejor visibilidad, se asigna un color de fondo diferente a cada unidad IG y las láminas que componen esa unidad. Además, también se definen un color para "Rehacer" y una "Desviación de Color". Los colores de la secuencia se repiten cada sexta unidad. Para cambiar un color durante la configuración, un usuario toca un icono de color y se inicia un selector de color para que se pueda seleccionar un nuevo color.

20 *Rehacer color [Remake color] - Define el color de fondo cuando se muestran unidades y láminas para "Rehacer".*

Desviación de Color [Bypass color] - Define el color de fondo cuando se muestran unidades y láminas como "Omitir o Eliminar".

25 *Secuencia 1 Color - Define el color de fondo para "Secuencia 1".*

Secuencia 2 Color - Define el color de fondo de la "Secuencia 2".

Secuencia 3 Color - Define el color de fondo de la "Secuencia 3".

30 *Secuencia 4 Color - Define el color de fondo de la "Secuencia 4".*

Secuencia 5 Color - Define el color de fondo de la "Secuencia 5".

35 *Secuencia 6 Color - Define el color de fondo de la "Secuencia 6".*

Recorte de lámina intermedia

40 [0047] Una rejilla de recorte de lámina intermedia 660, figura 35 permite al usuario establecer restricciones de tamaño para el funcionamiento de la mesa mariposa 380. Los parámetros en esta pantalla son los siguientes:

- 45 • Ancho máximo de la unidad IG para el procesamiento de dos unidades (pulgadas) - Este campo establece el ancho máximo que puede tener una unidad IG para el procesamiento de unidades IG dobles (pares) en la mesa "Mariposa" 380. Las unidades IG que tienen un ancho mayor que este valor se procesarán como unidades individuales a través de la estación "Mariposa".
- 50 • Tolerancia de espesor total de la unidad IG máxima (pulgadas) - Este campo establece la tolerancia de ancho para procesar unidades IG como duales (pares) a través de la estación "Mariposa". Los pares de unidades IG cuyos espesores difieran en más de esta banda de tolerancia se procesarán como unidades individuales a través de la estación "Mariposa".
- 55 • Duración de la vista previa del ensamblaje de IG automático (segundos) - Este campo establece la duración de tiempo que se muestra un diálogo de zoom (figura 17) en el monitor 338 en la estación de montaje.
- Tamaño de recorte intermedio de IG: configuraciones de tamaño de unidad de IG mínima y máxima para operación de mariposa y de recorte de la lámina. Las unidades IG que tienen dimensiones fuera del siguiente ajuste de rango se marcarán para la operación "Bypass".
- 60 • Longitud mínima (pulgadas) - Establece la longitud mínima que puede tener una unidad IG para la operación mariposa.
- Ancho mínimo (pulgadas) - Establece el ancho mínimo y la unidad IG puede ser para operación mariposa.
- 65 • Longitud máxima (pulgadas) - Establece la longitud máxima y la unidad IG puede ser para operación mariposa.

- Ancho máximo (pulgadas) - Establece el ancho máximo y el IG puede ser para operación mariposa.

Flujo del proceso

[0048] Como ejemplo ilustrativo, un operario en la estación 332 "Ensamblaje IG" selecciona un Lote WinIG que se va a procesar. Esta operación también se puede cambiar para permitir que un operario de estación diferente, como un operario de "Lavadora", realice estas etapas. Una pantalla de selección de programa (no se muestra) proporciona varias formas de seleccionar un programa adecuado de IGU para procesar a través de la línea de montaje. Actualmente, la selección del horario se realiza mediante:

- Buscar: esta opción permite a un operario escribir o escanear una descripción de programa o un número de seguimiento específico del cliente. Al presionar una tecla enter, el ordenador / computadora 310 busca en todos la programaciones importadas en su base de datos y encuentra la programación o programaciones que coinciden con la cadena de búsqueda.
 - Al presionar el botón "Restablecer" se borra el campo de la cadena de búsqueda y se enumeran todas las programaciones.
 - Al ingresar la letra "w", por ejemplo, el ordenador / computadora 310 muestra todos las programaciones con la letra "w" en su descripción. Una cadena de búsqueda de "ab" devolverá todos los programas que tengan letras consecutivas de "ab" en su descripción. Esta búsqueda es una búsqueda de "cadena intermedia".
- Lista de programación: cuatro opciones ayudan al operario a completar de manera eficiente la lista de programación (Todo, No iniciado, Finalizado y Parcialmente completado)
 - "Todos": muestra todas las programaciones en una carpeta junto con su indicador de estado
 - "No iniciado": estos programas no se han procesado.
 - "Parcialmente completo": estos programas tienen algunas de sus unidades IG completadas, pero no todas.
 - "Finalizado": estos programas han completado todas sus unidades.
- El usuario puede actualizar una lista, seleccionar un programa resaltado en el área "Lista de programas", iniciar un cuadro de diálogo de selección "Lote / Unidad" o cancelar el proceso de Selección de programas. Selección del punto de inicio "Lote / Unidad". Se puede seleccionar un punto de inicio dentro de un programa ya sea especificando un número de "Lote de inicio" o especificando el número de "Unidad de inicio". Un operario puede ingresar un número de lote inicial o un número de unidad inicial, o puede usar una opción "Anterior" / "Siguiente" para incrementar estos elementos. Otras opciones de filtrado permiten al operario seleccionar "Cargar solo unidades sin procesar" o "Cargar todas las unidades". Una opción de restablecer permite al operario restablecer el campo de "Iniciar lote e Iniciar unidad" de nuevo a 1. Una opción Cancelar cierra el proceso de Selección de Lote y Programación. Una opción OK recupera un horario seleccionado y un punto de inicio y devuelve esta información al monitor.

Estación de lavado:

[0049] El monitor de la estación de lavado 306 indica (figuras 17, 31) al operario qué láminas debe cargar y cómo orientarlos para entrar en la lavadora. El monitor le indica al operador la orientación adecuada de la lámina, el tamaño, la descripción del vidrio y la ubicación de la ranura del carro de vidrio. Todas las láminas cargadas en la lavadora deben cargarse primero con el lado corto. Hay un indicador lateral corto "<" 701 en cada lámina representada en el monitor 306. El monitor muestra la información de la ranura IG "Lámina" del Lote IG. Un indicador de "carga de lámina" (puntero manual 702) especifica qué lámina cargar y qué lado de la lavadora usar. El operario de la lavadora tiene dos formas de validar la carga de la lámina.

[0050] Él o ella puede tocar el monitor de pantalla para lanzar un diálogo de selección 704 (figura 17) y el operario selecciona una opción 706 de "Cargar vidrio" para validar y activar el movimiento gráfico de la lámina de una "Cola de preparación de lavadora virtual" a una cola de lavado, esta acción también transfiere datos a la estructura de datos del PLC "Lavadora" del PLC 311 desde el ordenador / computadora 310.

[0051] Una segunda opción disponible para la operación es accionar los interruptores de pie "Izquierdo y Derecho" (no se muestran) en la entrada de la lavadora que comunican una señal al PLC. El operador presiona un interruptor

de pie que corresponde al indicador de carga de la lavadora (icono de mano parpadeante) para validar el proceso de carga de "Lámina".

[0052] Una estructura de datos "Lavadora" del PLC se carga con la información necesaria para la operación del PLC de la lavadora cuando el operador usa uno de los dos métodos anteriores para validar una carga de lámina. La "Cola de preparación de la lavadora virtual" se completa con la lógica empresarial de la computadora. Dependiendo del modo de operación que se seleccione, la cola de lavadora virtual se carga según la secuencia de la unidad IG y la configuración de la capa IG. Elementos como el tipo de vidrio, la configuración de barrotillo determinan si se enviará una lámina interior o una lámina exterior a la estación de montaje 332 para una IGU de doble panel dada.

Carga de láminas en lavadora

[0053] La carga de la lavadora 320 está vinculada con la estación de ensamblaje de IG 332. El ordenador 310 mantiene una "cola de lavadora virtual" y contiene todos las láminas para un lote de IG. La cola de lavadora virtual tiene una parte visual 708 (figura 31) que se muestra en el monitor de visualización 306 de "Washer / Lavadora". La parte visual de la cola virtual de lavadora (figura 31) se compone de 6 celdas [paneles] de lámina, 3 láminas para la cola de la lavadora virtual izquierda y 3 láminas para la cola de la lavadora virtual derecha. La parte visual (figura 31) de cola de lavadora virtual muestra las próximas 6 láminas del lote IG (3 unidades dobles IG o 2 unidades triples IG).

[0054] Refiriéndose a la figura 31, la siguiente información acerca de una lámina se representa en el monitor de visualización de láminas que actualmente forman parte de la parte visual 708 de la cola de lavadoras virtuales. En la parte superior izquierda de la pantalla para una lámina dado, el monitor muestra una indicación 709a de la unidad de lote de la lámina. En la parte superior derecha hay un descriptor alfanumérico 709b de esa unidad. En el centro de la lámina hay un indicador de posición del carro 709c que le dice al operario en qué parte del carro actual se encuentra esa lámina. Inmediatamente encima de la posición del carro hay un designador 709d que indica el tipo de vidrio. Inmediatamente debajo de la posición del carrito hay una indicación 709e para la dimensión de ancho y alto del vidrio como se indica en el programa. Finalmente, un indicador 701 de lado corto indica el lado corto de la lámina de vidrio que debe colocarse primero en la lavadora.

[0055] La "Cola de Lavadora Virtual" 708 es cargada por el software de lógica empresarial de la lavadora después de que se selecciona un Programa / Lote, o por la secuencia del operario del marco espaciador dependiendo del modo que esté en uso. El PC 310, que ejecuta una lógica comercial de lavadora, verifica la configuración de capas de la Unidad IG y el tamaño de las unidades IG. La lógica de negocio de la lavadora luego llena la "Cola de lavado virtual" (ambos lados izquierdo y derecho) con las láminas de las unidades IG. Los lados izquierdo y derecho de la "Cola de lavado virtual" están correctamente llenos con las láminas adecuadas para esa unidad IG según la información de capas de unidades IG. Las láminas internas o externas no siempre se colocan en el mismo lado de la cola de lavado virtual. La ubicación de lámina está determinada por las propiedades de configuración de la capa de unidades IG, como el tipo de vidrio, el ancho y alto del vidrio, la orientación de la pestaña espaciadora, etc. La figura 31 muestra una cola típica después de que se haya cargado inicialmente un programa WinIG (comenzando en la unidad 1). Las primeras tres unidades en la cola, que tienen las láminas 710-715, de las posiciones de carro 1-6 son IG dobles.

[0056] Normalmente, las láminas de vidrio se descargan del carro 308 en orden ascendente secuencial (de izquierda a derecha), pero esto no está garantizado para todas las configuraciones triples, debido a la composición de capas IG. Los siguientes son algunos de los elementos que el software de la unidad de negocios tiene en cuenta al determinar qué lámina cargar a través de la lavadora:

- IG doble o triple
- ¿Es el ancho mayor que la altura?
- ¿La unidad IG contiene componentes de rejilla barrotillo no simétricos?
- ¿La unidad IG contiene monturas o barrotillos de dos tonos y a qué superficie de la lámina se enfrenta el barrotillo?

Recubrimiento superficial de bajas emisiones en la lámina.

[0057] Tal y como se señaló, la pantalla que se muestra en la figura 31 representa tres IGU de doble panel. Las dos láminas que componen una unidad IG determinada están representados (uno encima del otro) en un color de fondo diferente para una fácil separación visual. Un indicador de carga de lámina parpadeará (icono de mano 702 con el dedo índice) indicando al operador que esta es la próxima carga de lámina que se cargará en la lavadora. Las carga de láminas individuales incorporan un icono de alerta de proceso (triángulo amarillo con un signo de exclamación) con un mensaje "Cargar solo lámina individual" adjunto a la imagen lite.

[0058] El software de lógica empresarial implementado actualmente tiene Reglas de carga básica resumidas a

continuación. Cuando la pestaña Ensamblaje está configurada como "Altura primero".

- Para unidades de doble IG cuyo ancho > alto:

- La lámina exterior se carga en el lado izquierdo de la lavadora.
- La lámina interior se carga en el lado derecho de la lavadora.

- Para unidades de doble IG cuyo ancho < alto:

- La lámina interior se carga en el lado izquierdo de la lavadora.
- La lámina exterior se carga en el lado derecho de la lavadora.

- Para unidades de triple IG cuyo ancho > alto:

- La lámina interior se carga en el lado izquierdo de la lavadora.
- La lámina centra se carga en el lado derecho de la lavadora.
- La lámina exterior se carga en el lado izquierdo de la lavadora.
- No hay lámina cargada en el lado derecho de la lavadora.

- Para Unidades Triple IG cuyo ancho < alto:

- La lámina exterior se carga en el lado izquierdo de la lavadora.
- La lámina centra se carga en el lado derecho de la lavadora.
- La lámina interior se carga en el lado izquierdo de la lavadora.
- No hay lámina cargada en el lado derecho de la lavadora.

Eliminación de láminas

[0059] El software de la estación de lavado identifica las láminas que son demasiado pequeñas o demasiado grandes para ser procesadas a través de la línea de montaje 300. Estas láminas se cortan en la estación de corte y se cargan en los carros, pero deben retirarse de la secuencia y procesarse manualmente. El software determina la información de la lámina a partir de una base de datos mantenida por el PC 310 y verifica la información de configuración para determinar si la lámina cumple con los estándares necesarios para ser procesada a través de la línea de montaje.

Retirar y rechazar unidades IG

[0060] Cuando se identifica una lámina para su eliminación o se selecciona para ser rechazada, otras láminas asociadas con la Unidad IG se marcan con un estado de eliminación o rechazado. Estas láminas necesitan permanecer en el carro de vidrio 308 o moverse físicamente al carro de transferencia, sea cual sea el proceso que sea más adecuado para el usuario.

[0061] La eliminación [extracción] de una lámina se realiza tocando la representación de la lámina en el monitor, véase la figura 17 y seleccionando "Eliminar" de un diálogo 704 que se muestra. La unidad IG eliminada se agrega a la "Lista de eliminación".

Eliminar lista:

[0062] Una "Lista de eliminación" mantenida por el PC 310 contiene Unidades IG que se han eliminado de la secuencia de producción porque están fuera de los límites de la Línea de montaje 310. Las unidades IG enumeradas en la "Lista de eliminación" NO están disponibles para volver a ser insertadas en la secuencia de montaje. Para ver los elementos de la "Lista de eliminación" y realizar operaciones en los elementos de la "Lista de eliminación", el usuario selecciona una opción en un elemento del menú de herramientas en el monitor en las herramientas designadas como "Gestión de eliminación".

[0063] La siguiente es una lista de operaciones que se pueden realizar en "Eliminar lista"

- Imprimir un informe de los elementos de "Eliminar lista"
- Imprimir una etiqueta para cada uno de los elementos de "Eliminar lista"

- Purgar todos o los elementos seleccionados de la "Eliminar lista"

[0064] También es posible rechazar una lámina. El usuario toca una lámina y luego toca la selección "Rechazar" en el diálogo emergente 704.

Lista de rechazo:

[0065] Una Lista de rechazos contiene unidades IG que están defectuosas de alguna manera, pero que cumplen con las especificaciones de producción de la línea de montaje 300. Las unidades IG enumeradas en la "Lista de rechazos" están disponibles para volver a insertarse en la secuencia de montaje.

[0066] La posición de secuencia para una unidad insertada será la primera posición válida que sea posterior a la parte visible de la "Cola de lavadora virtual". La parte visible de la cola de lavado virtual contiene un máximo de 6 láminas y se gestiona según el tipo de unidad IG que se aproxima o ha entrado en la parte visible de la cola de lavado virtual (duals, triples o duals de carga individual). Para insertar un artículo rechazado de nuevo en la secuencia de ensamblaje, un usuario debe:

- Hacer clic en un botón "Insertar" en una barra de herramientas principal.
- Seleccionar una Unidad IG para insertar, luego hace clic en el botón "Insertar".
- Un escáner de código de barras puede ingresar la información

Para realizar operaciones adicionales en los elementos de la "Lista de rechazos", el usuario selecciona una opción (Herramientas-> Gestión de rechazos) en el menú principal. A continuación, el operario puede realizar las siguientes opciones.

- Imprimir un informe de los elementos de la "Lista de rechazos"
- Imprimir una etiqueta para cada uno de los elementos de la "Lista de rechazos"
- Purgar todos los elementos o elementos seleccionados de la "Lista de rechazos"

Estación de ensamblaje (o recorte) 332

[0067] La estación de ensamblaje o recorte 332 es donde los operarios unen la lámina IG procedente de la lavadora y el marco espaciador. La unión de una lámina IG y el marco espaciador crea una "Capa IG". Una unidad estándar de doble acristalamiento consta de una capa y una lámina adicional (vidrio, espaciador y vidrio); una unidad de triple acristalamiento consta de dos capas y una lámina adicional (vidrio, espaciador, vidrio, espaciador y vidrio).

[0068] El monitor de visualización 338 en la estación de montaje guía visualmente (figura 29) a los operarios sobre cómo montar las capas de la unidad IG. Las capas de la unidad IG se componen con un componente de vidrio (lámina) y un componente espaciador. El componente espaciador puede tener un componente de rejilla adicional. La estación "Mariposa" realiza el ensamblaje final de las capas IG en una unidad IG.

[0069] La lógica empresarial determina si un par de Unidades IG se pueden procesar juntas o si la unidad IG debe procesarse como una sola [individual] debido a restricciones de tamaño. Procesar unidades IG en pares es una forma preferida; sin embargo, existen algunas condiciones en las que una unidad IG debe procesarse a través de la línea de montaje 300 como una unidad IG individual. Las siguientes reglas rigen cuándo las unidades IG se procesarán como individuales.

- Todas las unidades IG que son de panel triple se procesan como individuales.
- Si la secuencia de la unidad IG alterna entre unidades de panel triple y doble, estas unidades se procesan como individuales.
- Si una o las dos unidades consecutivas de dos paneles exceden los parámetros de tamaño de emparejamiento (ancho y alto), estas unidades se procesan como individuales.
- Cuando las dos unidades IG que se van a emparejar juntas tienen un espesor total diferente (la diferencia debe ser mayor que un ajuste de tolerancia de espesor, figura 34), estas unidades se procesarán como individuales.

[0070] Las pantallas de monitor representadas en la figura 31 y 15A - 15F muestran el procesamiento de dos unidades IG acristaladas de doble panel consecutivas (vidrio, espaciador y vidrio) que se ensamblan dos a la vez en la estación 380 de la mesa de mariposas. Las figuras 15A - 15F representan una secuencia y posiciones de la lámina de vidrio y el marco espaciador. En una región de la estación de ensamblaje 332, las mesas 326, 327

incluyen rodillos de patín para colocar las láminas para el ensamblaje del espaciador. El operario coloca manualmente las láminas que vienen de la lavadora en una posición sobre las mesas 326, 327 donde luego coloca el espaciador sobre la lámina. Como se describe a continuación, la estación de elevación 350 incluye 2 transportadores motorizados independientes y está controlada por el PLC 311.

Esta estación 350 puede procesar láminas no espaciadores de una IGU de doble panel recibida de las cintas transportadoras C1, C2 y también puede procesar el centro, o la lámina intermedia de triples recibidos de las cintas transportadoras C1, C2. Aguas abajo de la estación de ensamblaje 332 se encuentran 2 transportadores motorizados independientes C5, C6 que también están controlados por el PLC 311. Cuando un operario en la estación espaciadora de recorte 332 ha colocado un espaciador en su lámina asociada, el operador hace patinar manualmente esa combinación de lámina / espaciador (capa) y la cinta transportadora lo aleja hasta cubrir una tecla de foto o sensor S7 o S8. Las cintas transportadoras motorizadas C5, C6 se activan y colocan la lámina en uno de las dos cintas transportadoras C5, C6 según las salidas del sensor S7, S8.

[0071] La estación de acoplamiento 350 también tiene 2 transportadores motorizados independientes C3, C4 que son controlados por el PLC 311. Esta estación 350 acepta láminas de las cintas transportadoras C1, C2 y coloca estas láminas en las cintas transportadoras C3, C4 en la estación 350. Las cintas transportadoras C3, C4, C5, C6 también se denominan transportadores de escalonamiento "mariposa", porque las capas de IG que están en estos transportadores mueven láminas o capas hacia la estación "mariposa" 380 aguas abajo para el montaje de IG.

IGU de doble panel en tándem

[0072] Las figuras 15 A - F representan la puesta en escena de dos IGU consecutivas para entrar en la estación 380 de la Mesa Mariposa. En la figura 15A, un operario ha movido una lámina 710 individual de la lavadora cuando sale por la cinta transportadora 324 y lo ha colocado sobre la cinta transportadora C1. La lámina 710 luego se mueve hacia la cinta transportadora C2. En la figura 15B, una segunda lámina 711 ha salido de la lavadora en la cinta transportadora 322 y el operario (es) (normalmente dos) colocan el espaciador sobre la lámina en la estación de montaje 332. En la figura 15C, una tercera lámina 712 ha salido de la lavadora en la cinta transportadora 324 y es colocada por el operario sobre la cinta transportadora C1. Téngase en cuenta que la lámina 711 que ya tiene un marco espaciador colocado se mueve más allá de la cinta transportadora C5 y se ubica correctamente en la cinta transportadora C6. En la figura 15D los dos láminas 710, 712 se trasladan a la estación de elevación. En la figura 15E, una cuarta lámina 713 ha salido de la lavadora y los operarios colocan un segundo espaciador en acoplamiento con esta cuarta lámina 713. Finalmente, en la figura 15F, las cuatro láminas y los dos marcos espaciadores están alineados en configuración para el movimiento hacia la estación de mariposa 380.

Procesamiento de unidades IG de triple acristalamiento:

[0073] figura 15G - 15 L representan esquemáticamente una secuencia típica de triple panel para la línea de montaje. En la figura 15 G, un operario ha movido una lámina 714 que se origina en la décima ranura de un carro en la entrada de la lavadora desde la lavadora y la ha alineado en la mesa de montaje. A medida que el operario mueve la lámina 714 fuera de la cinta transportadora 322 en la salida de la lavadora, una fotocélula o sensor S3 (uno de una pluralidad de tales sensores S1 - S14 mostrados en la figura 15A) hace que una imagen gráfica de esta lámina se muestre en el monitor. 338. La imagen representará inicialmente la lámina en un modo de zoom ampliado. La duración del zoom se basa en un parámetro de configuración.

[0074] En la figura 15H, una lámina 715 central de la undécima ranura del carro 308 se ha movido a la cinta transportadora C2 y se mantiene allí hasta que una cinta transportadora C4 aguas arriba en la estación de acoplamiento 350 está vacía. La lámina en la cinta transportadora C2 no puede avanzar sobre las cintas transportadoras C3, C4 hasta que se mueva una IG anterior (triple o doble), todavía en proceso.

[0075] Un operario (u operarios) en la estación de ensamblaje 332 recupera la combinación de espaciador / rejilla barrotillo para acoplarla con la lámina de la mesa de la cinta transportadora de enganche en "J" aéreo. El (los) operario(s) colocan la combinación de espaciador / rejilla en la lámina, con la pestaña espaciadora y la configuración de barrotillo colocadas según una representación visual (figura 29) en el monitor 338. Esta representación indica una posición de la pestaña de conexión para una primera de dos capas triples que está en el lado inferior derecho de la unidad IG, la veta de la madera del color de la superficie del montante está hacia arriba y las costuras del barrotillo están en los bordes derecho y superior del montante. En esta configuración de IG particular, donde el ancho es menor que la altura, el espaciador debe girarse 90 grados y voltearse para asegurar el ensamblaje adecuado de todos los componentes (como se ordenó la unidad IG).

[0076] La primera capa (lámina 714 más espaciador) de una IGU de triple panel irá, en la estación de acoplamiento 350, debajo de la lámina central 715, (120 en la figura 4), tal y como se describe más adelante en detalle. Cuando el operario en la estación de ensamblaje 332 termina de colocar la combinación de espaciador / rejilla en la lámina 714

y empuja la combinación sobre la cinta transportadora C5. La cinta transportadora C5 mueve la combinación de lámina y espaciador a la cinta transportadora C6 para su transferencia a través del espacio entre la cinta transportadora C6 y la cinta transportadora C4 en el momento apropiado. Esta situación se representa en la figura 15L.

[0077] Una vez que la estación de acoplamiento 350 está libre de elementos IGU anteriores, la lámina central 715 se mueve a la estación de acoplamiento y se coloca en la cinta transportadora C4 en acoplamiento con uno o más topes emergentes 512. La cinta transportadora C4 tiene varios topes emergentes. Se necesitan varios topes para asegurarse de que un borde de ataque de la lámina 715 permanezca recto. Tal y como se muestra en la figura 39, el tope 512 tiene un rodillo cilíndrico 333 en el extremo de la cinta transportadora C4 montado de manera pivotante en un soporte 336 y acoplado a un accionador 334 operado por el PLC 311 para el movimiento de pivote dentro y fuera de una trayectoria de desplazamiento de la lámina alrededor de un eje de pivote 335. (Véanse las figuras 39 - 41). Esta situación se representa en la figura 15J. La lámina central se eleva y la combinación de la lámina exterior y el espaciador de la triple se transferirá a su posición debajo de la lámina central como se muestra en la figura 15K. La lámina central 715 se bajará sobre la combinación lámina / espaciador. Este proceso completa la primera capa de un triple.

[0078] Cuando las láminas se acoplan en la estación 350, una tercera lámina 716 (desde la duodécima ranura en el carro) para el triple se mueve desde la lavadora y se coloca sobre las mesas para su acoplamiento con un segundo espaciador. Como en el caso del primer espaciador ahora posicionado entre y unido a las dos primeras láminas, el monitor 338 indica al operario (s) con respecto a la colocación adecuada del espaciador con respecto a la tercera láminas. En la figura 15L, la capa que constituye las dos primeras láminas se coloca en la cinta transportadora C4 y la combinación de la tercera lámina 716 y el segundo espaciador (una segunda capa) se coloca en la cinta transportadora C6. Se solicita al operario y, en respuesta, acciona un interruptor que hace que el PLC accione las cintas transportadoras C4, C6 y estas capas se muevan juntas hacia la mesa de mariposa 380.

[0079] La pantalla de aviso mostrada en la representación de la figura 29 es un ejemplo de representación de una pantalla de monitor que ayuda a un usuario a orientar y ensamblar una capa que contiene una lámina de una ranura siguiente o decimotercera de un carro cerca de la lavadora. Las láminas de las ranuras 10, 11 y 12 de la unidad 4 de IG (la triple espera de movimiento hacia la mesa de mariposa) también se muestran en el monitor. La orientación de la pestaña espaciadora de la lámina desde la decimotercera ranura está en la parte inferior derecha. Esta lámina se desplazará lateralmente debajo de una lámina intermedia (desde la ranura 14) de modo que cuando la mesa de mariposa levante la primera capa (que contiene las láminas de las ranuras 13 y 14) en su borde, la pestaña de montaje del espaciador se alineará correctamente con la segunda capa de el triple (unidad # 5 de lámina desde la ranura 15). La segunda capa terminada para la unidad #5, tomada de la ranura 15 tendrá su lengüeta de ensamblaje espaciador ubicada en la esquina superior derecha como se ve para la lámina de la ranura 12 que forma la unidad #4 que se muestra en la representación de la figura 29.

[0080] A medida que el operario mueve una combinación de lámina / espaciador sobre la cinta transportadora C5, la combinación lámina / espaciador cubre un fotosensor S6 en el lado derecho de la cinta transportadora C5, lo que hace que cambie la representación en el monitor. La cinta transportadora C5 mueve las láminas sobre un segundo sensor S7 que permite a las cintas transportadoras C5, C6 colocar correctamente la combinación lámina / espaciador, en línea con la lámina exterior previamente escalonada en la dirección X. Téngase en cuenta que la lámina de la decimotercera ranura se describe como que requiere una rejilla o un barrotillo y el indicador también describe la instalación adecuada de esta rejilla. La estructura de datos "Recorte" [Topping] del PLC se actualiza periódicamente mediante los sensores de activación S1 - S14 ubicados a lo largo del sistema de transporte junto con la lógica comercial HMI que responde a esos sensores,

Monitoreo y actualización de cola.

[0081] La línea de montaje 300 PC implementa un diálogo de actualización y monitoreo de cola. Este cuadro de diálogo gráfico permite al operador ver y alterar visualmente el contenido de cada IGU de la cola de la línea de montaje. Actualmente, solo se admite la "eliminación" de una unidad IG. El operador hace clic en el área de interés. Una tabla de cuadrícula se llena con la información de la Unidad IG que está en esa cola. A continuación, el operador puede realizar una función de actualización de los elementos de la cola.

Mesa Mariposa 380

[0082] El primer y segundo láminas 112, 120 de una IGU de triple hoja, así como un marco espaciador 113 intercalado entre el primer y el segundo láminas forman una primera capa 384. (Véase la figura 4). La combinación de dos láminas y marco espaciador que forma la primera capa 384 se aleja de la estación elevadora de acoplamiento 350 mediante las cintas transportadoras C3, C4 a una estación de trabajo aguas abajo que incluye una mesa de mariposa 380. La mesa de mariposa 380 se muestra en las Figs. 14 y 23.

[0083] Un segundo marco separador 144 de la IGU de triple panel (que puede incluir o no una rejilla barrotillo) y una tercera lámina de vidrio 150 unido al segundo marco separador forman colectivamente una segunda capa 382 (figura 4). La segunda capa 382 se mueve sobre las cintas transportadoras C5, C6 a la mesa de mariposa 380 aguas abajo. La mesa de mariposa 380 incluye cuatro cintas transportadoras C7, C8, C9, C10 (véanse las Figuras 14 y 23). Estas cintas transportadoras C7-C10 (giratorios alrededor de la dirección longitudinal o x) mientras están en una primera posición horizontal, avanzan la primera y segunda capas, 382 y 384, en la dirección directa de las flechas A, como se muestra en la figura 14 de las cintas transportadoras C3-C6. El avance de las capas 382, 384 se logra mediante transmisiones mecánicas de correa cuando están en las cintas transportadoras C3 - C6 y mediante rodillos acoplados a un impulsor 400 (Figura 23) en las cintas transportadoras de mesa de mariposas C7-C10.

[0084] A medida que las capas 382 y 384 avanzan en las cintas transportadoras C7-C10 (en la posición horizontal), una primera parada de registro prescrita se define mediante topes emergentes 402 que se mueven hacia arriba desde la cinta transportadora en la dirección z en ambas tablas 404 y 406. El primer punto de parada de registro definido por los topes 402 está alineado en la dirección X o longitudinal en ambas mesas 404 y 406, lo que permite una alineación precisa de las esquinas entre las capas cuando las mesas 404 y 406 giran para acoplar las dos capas 382, 384. En un ejemplo de realización, los topes 402 son cilindros neumáticos con un manguito de uretano, que en la posición retraída están debajo de las ruedas de la cinta transportadora y cuando se extienden hasta la posición de tope, están por encima de la cinta transportadora.

[0085] Un segundo conjunto de topes 403 se coloca de manera similar en ambas mesas 404 y 406, pero corriente arriba del primer conjunto de topes 402 emergentes como se ilustra en la figura 23. El segundo juego de topes 403 permite que la mesa de mariposa 380 tenga una herramienta doble, es decir, dos IGU de doble panel se ensamblan a la vez. Aunque no está implementado actualmente, dos juegos de las capas 382, 384 de una IGU de triple panel se podrían mover a las mesas 404 y 406 y acoplarse en los dos juegos de topes 402, 403 para ensamblar dos IGU de triple panel a la vez con un ciclo de rotación de la mesa 404, 406. La distancia entre paradas 402, 403 determina la dimensión máxima en la que se pueden procesar dos IGU a la vez. Cualquier dimensión mayor que ésta resultará en el procesamiento de una IGU por ciclo.

[0086] La alineación de las esquinas se logra entre las capas primera y segunda 382, 384 una vez colocadas por los topes 402 (también 403 si se ensamblan dos IGU por ciclo) cuando la primera y la segunda mesas, 404, 406, respectivamente, giran alrededor del eje X hacia cada una otro como se muestra en la figura 23. La rotación de las capas 382, 384 en las mesas 404, 406 hace que las capas se ensamblen entre sí y, en particular, el sellador en el segundo marco separador 144 entra en contacto con la segunda lámina 120 para configurar una unidad de vidrio aislante de triple panel o capa final 386. Cuando las dos mesas 404, 406 giran alrededor del eje X, como se muestra en la figura 23 mediante las flechas R, la segunda capa 384 abandona la mesa 404 al alcanzar una posición sustancialmente vertical. En este punto, la segunda capa se mueve para acoplar la primera capa 382 a través del contacto con el marco separador 144 (o adhesivo o sellador colocado sobre el separador) con la segunda lámina 120 sobre la primera capa.

[0087] Una vez que la segunda capa 384 contacta con la primera capa 382, las dos capas se presionan contra la mesa 406, formando la capa final 386 fijada de forma fija mediante brazos empujadores 408 que se mueven en la dirección birrotacional indicada por las flechas S en la figura 23. Los brazos empujadores 408 se accionan en su dirección de rotación mediante una conexión de horquilla y abrazadera 411, que están acopladas a uno o más cilindros 423 accionados neumáticamente que se muestran en la figura 23. Las capas 382, 384 y 386 cuando están en posición vertical están soportadas por una pluralidad de dedos elevadores 412 espaciados entre los rodillos de uretano impulsados que se extienden entre los extremos 414 de las mesas 404 y 406. Estos dedos elevadores 412 están acoplados a un elevador cilindro 772 (figuras 23 y 24) acoplado a una válvula 773 accionada por solenoide que opera bajo el control del PLC 311. En la posición horizontal de las mesas, estos dedos están retraídos fuera del camino.

[0088] La primera mesa 406 está fijada en su posición lateral a lo largo de la dirección del eje y soportada por la fijación 416. La rotación de la mesa 406 sobre el eje x se logra mediante cilindros hidráulicos 418. La segunda mesa 404 está apoyada en una fijación 417 que se traslada lateralmente a lo largo del eje y (dirección de la flecha T) en las guías 420. El dispositivo 417 es impulsado a lo largo de las guías mediante un cilindro 766 accionado hidráulicamente que se muestra en la figura 24. La rotación de la mesa 404 sobre el eje X se logra mediante cilindros hidráulicos 422. La cantidad de movimiento lateral de la mesa 404 y presionar con los brazos de empuje 408 es una función que se controla en base a los datos programados en el PLC o controlador que tiene en cuenta el tamaño (alto y ancho) y/o peso de las diversas capas 382, 384 y 386 así como su espesor combinado.

[0089] Las válvulas de solenoide 762, 763 (figura 24) están acopladas al PLC 311 para acoplar selectivamente la salida hidráulica de una bomba 776 a los cilindros 418 y 422 para lograr la velocidad y presión adecuadas en función del peso y/o tamaño (espesor) de las capas. En el ejemplo de la realización ilustrada, los codificadores 740, 742, 744 monitorean el pivote de las mesas 404, 406 y el movimiento de lado a lado de la mesa móvil 404. Estas codificaciones permiten que el PLC 311 monitoree la respuesta a las salidas controladas y proporcione control de lazo cerrado sobre la posición (lateral y rotación alrededor de las mesas) relativa a una demanda de posición. Las válvulas de solenoide 762 y 763 están reguladas proporcionalmente por el PCL 311 para controlar la velocidad de

rotación, es decir, la velocidad angular de las mesas 404 y 406 a través de los cilindros 418 y 422. Esto permite maximizar tanto la velocidad (tiempo de ciclo) como la calidad según el tipo y/o el tamaño del vidrio (alto y ancho) de la IGU que está siendo procesada por la mesa de mariposa 380. Por ejemplo, las válvulas 762 y 763 reciben una señal que varía de 0 a 10 voltios desde el PLC 311, donde 10 voltios proporciona una apertura total válvula, mientras que 0 voltios sería una válvula completamente cerrada. En un ejemplo de realización, las válvulas 762 y 763 las fabrica la comercial Eaton Vickers con el número de pieza KBHDG5V-7-33C130N65.

[0090] Ilustrados en las figuras 37A-37C hay varios perfiles de velocidad angular para diferentes tamaños de IGU mostrados a lo largo del tiempo para un solo ciclo de la mesa de mariposa 380. Los perfiles en las figuras 37A-37C ilustran la capacidad de la línea de montaje 300 para cambiar dinámicamente la velocidad angular de la mesa de mariposa 380 a lo largo del tiempo según se desee para una IGU particular que se está ciclando, aumentando tanto la calidad como el tiempo de ciclo.

[0091] Una vez que se completa la rotación de las mesas 404 y 406 y se forma la capa final 386 (figura 4), las mesas vuelven a la posición horizontal, que es ajustable en base a topes variables 424. La capa final 386 avanza al regresar de las mesas 404, 406 a la posición horizontal vía cintas transportadoras C11 y C12 en una operación de calentamiento lograda por un horno 390, como se ilustra en la figura 14. Es decir, en un ejemplo de realización, después de que se configura la IGU de triple panel, la IGU es encaminada por las cintas transportadoras C11, C12 al horno 390 donde el sellador que asegura los paneles o láminas a los marcos espaciadores de la unidad de vidrio aislante de triple panel es curado. Aunque el funcionamiento de la mesa 380 se ha descrito con respecto a una IGU de triple panel, el control sobre la velocidad de rotación de las mesas y el espaciado relativo entre mesas también se usa con las IGU de doble panel que se presionan juntas.

Estación elevadora de acoplamiento 350

[0092] Volviendo ahora a las figuras 18 y 19, se representa con mayor detalle una estación elevadora de acoplamiento 350 construida de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente divulgación. El acoplamiento de las láminas de vidrio significa que para la IGU, los bordes de las tres láminas (para una IGU de triple panel) se alinean a lo largo de los cuatro lados dentro de las tolerancias aceptables. La estación de elevación 350 incluye transportadores C3, C4 y utiliza transportadores C5 y C6, como se describió anteriormente para el movimiento de componentes IGU y en la dirección. Como se describió anteriormente con respecto a las figuras 15G-15L, las cintas transportadoras C3-C6 reciben la primera y tercera lámina 112, 150 y los marcos espaciadores 113 y 144 desde la estación de ensamblaje 332. La segunda lámina o lámina central 120 se reciben directamente en el elevador 350 del lavador de vidrio 320 después de atravesar una región entre la lavadora y la estación 350 en correas de transmisión que forman las cintas transportadoras C1, C2.

[0093] Es importante cuando se fabrican IGU triples como se ilustra en la figura 4, que el centro o la segunda lámina 120 no se contaminan como resultado del contacto entre los planos superficiales del vidrio que forma la lámina con otros elementos (manos del operario, por ejemplo) que producen manchas, raspaduras, unturas, suciedad y similares. Ventajosamente, la segunda lámina 120 se une al marco espaciador 113 en la estación de elevación 350 sin que ninguno de los planos de la lámina 120 entre en contacto después de salir de la lavadora por cualquier otra cosa que no sean las correas 990, 510. Las correas 990, 510 más preferiblemente mueven las láminas en la dirección X a través de las cintas transportadoras C1, C2, C3, C4. Las correas 510 que proporcionan movimiento en la dirección x se ilustran en la figura 18 para los dos transportadores en la estación elevadora de acoplamiento 350.

[0094] La estación elevadora 350 en la realización de ejemplo ilustrada de la figura 19 comprende un marco basculante 500 y una base de soporte 502. El marco basculante 500 se ilustra además en la vista en perspectiva de la figura 20, la vista en planta de la figura 21, y la vista en alzado de la figura 22. En un ejemplo de realización, el marco basculante 500 está encerrado dentro de un entrepiso en su superficie superior (no mostrada) cubierto con puertas de acceso de plexiglás para mantenimiento y para operar como una sala limpia para el proceso de ensamblaje de IGU que tiene lugar debajo del entrepiso.

[0095] El marco basculante 500 se utiliza cuando se hacen ventanas de triple panel como se ilustra en la figura 4. En particular, el bastidor basculante 500 eleva la lámina central 120 sin entrar en contacto con su superficie plana durante una primera operación. Una vez que se eleva la lámina central 120, se coloca en una primera lámina exterior 112 y un marco espaciador 113 que están acoplados en un punto de acoplamiento 700 debajo de la lámina central durante una segunda operación o una operación posterior. La lámina central 120 acoplada se baja entonces hasta que entre en contacto con el marco separador 113 registrado (y/o el adhesivo o sellador ubicado en el marco espaciador). La figura 19 ilustra el movimiento del primer conjunto exterior de lámina 112 y el marco espaciador 113 formando una triple IGU a lo largo de la base de soporte 502 para posicionar en el punto de acoplamiento 700 debajo de una lámina central suspendida 120 sostenida por el marco basculante 500. La suspensión de la lámina central lite 120 por el marco basculante 500 en la figura 19 no se ilustra por motivos de claridad.

[0096] Haciendo referencia de nuevo a la figura 18, la segunda lámina central 120 se mueve a lo largo de las cintas transportadoras C1 y C2 desde la estación de lavado de vidrio 320 a dos transportadores C3, C4 a lo largo del eje X

en la dirección de la flecha U (véase también la figura 14). Para las cintas transportadoras C3, C4, los conjuntos de correas 510 se suben y bajan mediante cilindros 413 como se ilustra adicionalmente en la figura 38 a través de rodillos transportadores espaciados durante el avance de la lámina central 120. La segunda o lámina central 120 continúa longitudinalmente a lo largo del eje X en la dirección de la flecha U hasta que el borde de acoplamiento se detiene 512 (figura 18) que son accionados por un cilindro encima del conjuntos de cinturón 510 para registrar aproximadamente la lámina intermedia 120 a lo largo de un primer borde 514. Los toques de borde 512 se retraen debajo de los primeros conjuntos de cinturón 510 cuando se completa el conjunto de la primera capa 384.

[0097] La figura 38 ilustra los conjuntos de correa 510 levantados por cilindros neumáticos 413 por encima de los rodillos transportadores 499 accionados mecánicamente de manera que la lámina central 120 se acciona a lo largo del eje X. Los conjuntos de correas 510 están acoplados a uno o más motores 996 a través de la cadena de engranajes 997 y el eje 998, girando los conjuntos de correas 510 en armonía entre sí en la dirección de la flecha U.

[0098] Una vez que la segunda lámina o la lámina central 120 alcanza el primer punto de acoplamiento del primer borde 514, el marco basculante 500 desciende con relación a la base de soporte 502 en la dirección del eje Z, es decir, cuatro esquinas A, B, C y D del marco basculante desciende uniformemente hacia la segunda lámina 120 a una velocidad igual de modo que el marco basculante permanece paralela a los planos superficiales de la segunda lámina y el marco de soporte 502. Al alcanzar una distancia prescrita confirmada por uno de una pluralidad de conjuntos de elevación 600 que tienen un codificador 596 (véanse las figuras 16, 20 y 27) que se describe más adelante en detalle, las cuatro esquinas se elevan simultáneamente, alejándose de la base de soporte 502, levantando la segunda lámina 120 de los primeros conjuntos de correa 510 sin entrar en contacto con el plano superficial de la lámina.

[0099] Los conjuntos de elevación 600 utilizan el principio de Bernoulli para evitar el contacto del plano superficial en la segunda lámina 120. Es decir, los conjuntos de elevación 600 producen un flujo volumétrico de alta velocidad sobre el plano superficial 550 de la segunda lámina 120, que a su vez, genera una presión menor en el plano superficial superior que la presión en el plano superficial inferior 552, para levantar la lámina intermedia sin entrar en contacto con los conjuntos de elevación 600 (como se ve mejor en la figura 28) o cualquier otro dispositivo asociado con la mesa elevadora 500 una vez levantada de las correas 510. En el ejemplo de realización ilustrada, el espacio libre entre el conjunto elevador 600 y lámina 120 se muestra mediante la distancia D, que se mantiene a aproximadamente 0,003 pulgadas entre cada conjunto elevador y lámina.

[0100] En un ejemplo de realización, se utilizan varios conjuntos de elevación 600 para levantar la lámina central 120. Un conjunto de elevación 600, como se ve en la figura 27 incluye un conjunto codificador 595 que incluye un codificador 596 utilizado durante el levantamiento de la lámina central 120, proporcionando un control de circuito cerrado con el ordenador o PLC 311 en la posición de los conjuntos de elevación 600 en relación con demando de la posición y la lámina. Dicho de otra forma, el codificador 596 mide hacia arriba y hacia abajo (a lo largo del eje Z) la posición de la lámina central 120, en relación con el marco de soporte 502, cuando el marco basculante 500 se eleva y baja mediante accionadores mecánicos 520 a la ubicación deseada. Ilustrado por medio del ejemplo de realización de la figura 33, el conjunto de elevación 600 que tiene el codificador 596 está representado por el conjunto de elevación 600c.

[0101] El codificador 596 proporciona una señal de retroalimentación, confirmando las distancias para subir, bajar, levantar y soltar la lámina central 120. En un ejemplo de realización, los conjuntos de elevación 600 los fabrica comercialmente Bosch Rexroth con el número de producto NCT 100-AL, las especificaciones de la lámina se incorporan aquí como referencia.

[0102] Cada uno de los conjuntos de elevación 600 comprenden una almohadilla de elevación 723 que tiene una cara de elevación 725 que se auto alinea a través de los conjuntos de nivelación 726. Los conjuntos de nivelación 726 incluyen una pluralidad de pasadores 727, cada uno con un resorte 728 correspondiente retenido por la cabeza del pasador 727 y una arandela correspondiente 729. Los pasadores 727 pasan a través de las aberturas 743 correspondientes de gran tamaño en una placa de guía 731 y se sujetan en una parte superior de la almohadilla de elevación 723. Las aberturas 743 correspondientes y los conjuntos 726 de nivelación de gran tamaño permiten que la almohadilla de elevación 723 incline o auto nivele la lámina 120, si el vidrio no está exactamente paralelo a la cara 725 de la almohadilla, como se ilustra con las flechas J. Los conjuntos de nivelación 726 también evitan la resonancia entre la lámina y la almohadilla 723, reduciendo el ruido asociado con el funcionamiento de la mesa elevadora 500.

[0103] Los conjuntos de elevación 600 comprenden además un poste central 733 que atraviesa y sale de la parte superior de un bloque de cojinete 735. El bloque de cojinete 735 está conectado de forma deslizante a los rieles 602 como se ilustra en las Figs. 27, 28 y 33. El conjunto de elevación 600c que incluye el conjunto de codificador 595 como se muestra en el ejemplo de realización de la figura 27, comprende además una lengüeta de elevación 737 que está acoplada tanto a la parte superior del poste central 733 como a una varilla codificadora 739 de manera que el movimiento que ocurre en el conjunto de elevación a través del poste central 733 es igualmente proporcional y concomitante con el movimiento experimentado y leído por el codificador 596 a través de la varilla del codificador. Esta experiencia de movimiento y leída por el codificador 596 proporciona una señal de retroalimentación, confirmando las distancias para subir, bajar, levantar y soltar la lámina central 120 al PLC 311 o computadora /

ordenador central.

[0104] Una vez que el marco basculante 500 eleva sustancialmente por igual las cuatro esquinas A, B, C y D a una altura uniforme prescrita vía accionadores mecánicos 520 (véase la figura 19), el marco basculante eleva de manera desigual uno o más accionadores mecánicos 520 y las esquinas correspondientes a una ubicación deseada para facilitar el movimiento de la segunda lámina 120 a la esquina A. En un ejemplo de realización, los accionadores mecánicos 520 son tornillos de bolas acoplados a un motor que tiene una reducción de engranajes incorporada. En otra realización de ejemplo, los accionadores 520 asociados con las esquinas B y C continúan elevándose.

[0105] Como se muestra en la vista en perspectiva de la figura 20, cuatro rieles 602 sostienen los conjuntos de elevación 600 en espacios a través del bastidor que vienen dictados por el tamaño de la lámina. Esto se ilustra además en las figuras 32 y 33. En la figura 32, una lámina central 120 de dimensiones máximas (largo y ancho) está soportada por toda la pluralidad de conjuntos de elevación 600. Mientras que la figura 32B ilustra una lámina 120 más pequeña soportada por un pequeño número de conjuntos de elevación 600 que se reposicionan para soportar la lámina.

[0106] Los rieles 602 y los conjuntos elevadores 600 se reposicionan en función del tamaño de la lámina que está procesando el PLC 311. En particular, los rieles 602B, 602C y 602D se accionan linealmente hacia adelante y hacia atrás a lo largo del eje y en la dirección de las flechas M por el conjunto de cilindro 601 ilustrado en la figura 20. El conjunto de cilindro 601 es un cilindro de doble acción que está conectado mecánicamente a los rieles 602B, 602C, y 602RE. Carril 602 y sus conjuntos de elevación correspondientes se accionan hacia adelante y hacia atrás a lo largo del eje y en la dirección de las flechas M mediante el conjunto de cilindro 603.

[0107] Los conjuntos de elevación están organizados como una matriz de seis por cuatro. Los seis conjuntos de elevación en una fila dada se mueven hacia adelante y hacia atrás con un riel asociado y cinco de los conjuntos de elevación de una fila también se mueven hacia adelante y hacia atrás a lo largo del eje X en la dirección de las flechas S en la figura 20. Cuatro conjuntos de cilindros 605, uno por carril, accionan linealmente y mueven los cinco conjuntos de elevación hacia adelante y hacia atrás a lo largo del eje X debido a la presencia de enlaces de interconexión 606 acoplados a los conjuntos de cilindro. El aire a presión se dirige a través de la tubería a cada conjunto desde las válvulas montadas en una pieza transversal 607. Una fuente de aire de fábrica proporciona aire en el rango de 80 a 100 psi.

[0108] Haciendo referencia de nuevo a la figura 33, el conjunto de elevación 600a - 600d se fija a lo largo del eje X y del eje Y cuando el tamaño máximo de la lámina 120 se coloca hacia el punto de acoplamiento 700 en función del tamaño para este tamaño máximo de lámina. Para la lámina 120 'significativamente más pequeño que se muestra en la figura 33, el reajuste de los conjuntos de elevación 600a - 600d (como se muestra en la figura 33) se logra mediante los conjuntos de cilindro 601, 603, 605, según las instrucciones recibidas del PCL 311 que identifica la tamaño y/o tipo de IGU que se está procesando. Téngase en cuenta que los dos conjuntos de elevación 600c, 600d permanecen fijos en la dirección X pero se mueven en virtud de sus rieles asociados en la dirección Y.

[0109] La inclinación de dos de las esquinas del marco basculante 500, en la realización ilustrada, las esquinas B y C mediante accionadores mecánicos 520 hace que los rieles 602 y sus conjuntos de elevación 600 asociados estén espaciados por encima de la superficie de las cintas transportadoras a diferentes distancias en una dirección lateral indicada por la flecha M. Además, la inclinación de las esquinas hacia el punto de acoplamiento 700, permite que la lámina central 120 patine gravitacionalmente o flote de una manera sesgada a través de los conjuntos de elevación 600 sin que los montajes elevadores entren en contacto con la superficie plana de la lámina central. Esta subida y bajada independientes se consigue mediante conjuntos de unión universal 610, como se ilustra en la figura 19. En un ejemplo de una realización, los conjuntos de unión universal incluyen una unión de rótula, yugo y horquilla, o un conjunto de montaje de muñón.

[0110] Debido a la inclinación del marco, la lámina central 120 se desliza sobre un colchón de aire hacia el costado o borde del marco definido o delimitado por las dos esquinas A, D. Este movimiento trae un borde de la lámina central 120 contra un segundo conjunto de topes de acoplamiento 518 a lo largo del borde periférico 516 (véanse las figuras 18 y 19). Además de la gravedad y el movimiento controlado por PLC 311 de los conjuntos de elevación 600 (mostrados en la figura 33) para ayudar a la segunda lámina 120 hacia la esquina A, hay clavijas 608a, 609a que se extienden hacia abajo que y entran en contacto con los bordes de la lámina y están acoplados a cilindros neumáticos sin vástago mostrados como primer y segundo rastrillos, 608, 609, respectivamente (véanse las figuras 20 y 21) que están montados en los rieles 602 602A, 602B, 602C del marco basculante 500 y que contactan con otros bordes periféricos de la segunda lámina o lámina central. En un ejemplo de una realización, los rastrillos 606, 608 fabrica comercialmente Festo Corporation con los números de producto DGC-25-2200-G-PPV-A y DGC-12-1200-G-P-A, incorporándose la hoja de especificaciones a la presente como referencia. El rastrillo 608 se coloca en los rieles 602A, 602B, 602C para poder entrar en contacto con bordes de todos los tamaños de láminas y mueve las láminas hacia los topes 518. El rastrillo 609 mueve la clavija 609a fuera del camino a medida que la lámina es adquirida por los conjuntos de ensamblajes 600 y luego entra en contacto con el borde de la lámina para mover la lámina suspendida en la dirección X.

[0111] La segunda lámina 120 permanece suspendida una vez que alcanza el punto de acoplamiento 700 sobre el

punto de acoplamiento correspondiente 700 ubicado en el marco de soporte 502 en una posición para alinear las esquinas de la lámina intermedia con el primer marco espaciador 113 y la primera lámina 112. Mientras que la segunda lámina 120 está suspendida, las esquinas del marco basculante 500 vuelven a un estado paralelo, es decir, las esquinas A-D están todas igualmente distanciadas en la dirección del eje Z desde la base de soporte 502 y las cintas transportadoras C3, C4.

[0112] Una configuración similar a la representación de la figura 15J se produce entonces como también se ilustra en el flujo de proceso en la figura 19 de la primera lámina exterior 112 y el espaciador 113. Es decir, el primer marco espaciador 113 se coloca encima de la primera lámina 112 en la cinta transportadora C6. La cinta transportadora C6 es una cinta transportadora X-Y ya que puede mover láminas (y espaciadores adjuntos) tanto en la dirección X como en la Y. Cuando se mueven las láminas en la dirección X, las correas similares a las correas 510 mostradas en la figura 18 para las cintas transportadoras C3, C4 están en posición operativa para entrar en contacto con las láminas colocadas sobre las cintas transportadoras C5, C6 por los operarios en la estación de ensamblaje o recorte. Sin embargo, al llegar a la posición de la figura 15J, los rodillos impulsores 575 ubicados sobre las correas 510 (que proporcionan movimiento a lo largo del eje X), entran en contacto con la lámina 112 y cuando los rodillos impulsores 575 se energizan bajo el control del controlador 311, trabajan colectivamente para mover la lámina 112 (y el marco asociado 113) en la dirección del eje Y. A medida que los rodillos 575 mueven las láminas 112 en la dirección Y, la lámina se acopla a los rodillos 580 (como se ilustra en la figura 19) de la cinta transportadora C4 no cubierto por el bastidor en una región R y la rotación controlada de estos rodillos en esta región proporciona más movimiento de la lámina 112 (y su marco 113) en la dirección de la flecha T.

[0113] Una vez que la lámina 112 alcanza una posición en la cinta transportadora C4 debajo del marco basculante 500, las correas 510 se elevan para mover el marco espaciador 113 y la primera lámina 112 longitudinalmente en la dirección del eje X hasta que el enganche emergente se detiene 512 (véanse figuras 18 y 39- 41). Después de alcanzar los topes 512, las correas 510 vuelven a descender por debajo del nivel de los rodillos 580, como se describe adicionalmente con respecto a la figura 38. El PLC 311 ahora invierte la rotación de los rodillos 580 para impulsar la lámina 112 y el espaciador 113 longitudinalmente en la dirección que muestra la flecha L en la figura 19 hasta que la primera lámina 112 y el marco espaciador 113 alcancen un segundo conjunto de topes 519 y el punto de acoplamiento inferior 700.

[0114] En un ejemplo de realización, el marco espaciador 113 incluye una cantidad prescrita de adhesivo que entrará en contacto con la segunda lámina 120 a medida que el marco basculante 500 lo baja en el punto de acoplamiento superior (figura 18) e inferior (figura 19) correspondiente 700. Ahora que tanto la primera lámina / espaciador como la segunda lámina 120 están en puntos de acoplamiento iguales 700 y las esquinas del marco espaciador 113 están alineadas con las esquinas de la segunda lámina, los accionadores mecánicos 520 se bajan una cantidad prescrita (basada en la detección anterior salida del transductor lineal 596) y la segunda lámina 120 se libera mediante la eliminación de la presión de aire a los conjuntos de elevación 600 de manera que se forma la primera capa 384. La primera capa 384 avanza a continuación desde la estación de elevación 350 a la mesa de mariposa 380 para acoplarse con una segunda capa 382 tal y como se describió anteriormente.

Circuito de control

[0115] Muchas señales de control y entradas supervisadas están acopladas al controlador PLC 311 por medio de comunicaciones Ethernet. Existe un controlador 311 representativo disponible comercialmente de B&R Automation con la designación X20CP1485. Como se ve en la figura 16, se incluye un controlador de PLC de seguridad 720 y este controlador 720 monitorea las señales de los sensores usados principalmente para detectar condiciones inseguras (como la apertura inapropiada de una puerta de seguridad) detectadas a lo largo de la línea de ensamblaje 300.

[0116] Dos cajas de distribución de voltaje 722, 724 distribuyen señales de potencia de alto y bajo voltaje a otros componentes representados en la figura 16. Las cajas de control 730, 732, 734, 736, 738 están conectadas a transportadores designados para la activación controlada de motores que impulsan los componentes de la IGU a través de la línea de ensamblaje. Además, dos codificadores 740, 742 y un transductor lineal 744 están acoplados mediante conexiones Ethernet 746, 748, 750 para monitorear las posiciones y el movimiento para confirmar y controlar el funcionamiento de la línea de ensamblaje. Además, un conjunto de válvulas 752 suministran aire de forma controlable a las almohadillas de elevación 600 Bernoulli.

[0117] Las figuras 24 y 25 representan un sistema hidráulico 760 utilizado en ejemplo del sistema. Seis cilindros impulsores 418, 422, 766, 772 accionados neumáticamente y controlados mediante solenoide están acoplados a una fuente 774 de fluido hidráulico que se suministra a los cilindros mediante una bomba 776 accionada por motor. Estos cilindros impulsores están disponibles comercialmente en Hydro-Line con los números de pieza N5CS2.50x18.50N1.752SHR11.

REIVINDICACIONES

1. Método para ensamblar unidades de vidrio aislante de paneles múltiples (IGU) que comprende:

- (a) crear un programa de fabricación para el montaje de una pluralidad de unidades de vidrio aislante a partir de marcos espaciadores y láminas de vidrio, incluyendo el programa de fabricación tanto unidades de vidrio aislante de doble hoja como unidades de vidrio aislante de triple hoja;
- (b) proporcionar una primera y una segunda cinta transportadora para mover láminas de vidrio o paneles de vidrio a lo largo de trayectorias de desplazamiento controladas que se extienden hacia y a través de una lavadora hasta al menos dos estaciones de acoplamiento diferentes donde las láminas se acoplan entre sí; y
- (c) si el programa de fabricación designa a continuación el montaje de una unidad de vidrio aislante de triple hoja:
 - (i) mover una primera lámina de vidrio exterior y un primer marco espaciador acoplado con la primera lámina de vidrio exterior en una cinta transportadora a una primera estación de acoplamiento como una unidad y acoplar una lámina de vidrio intermedia con el primer marco espaciador y la primera lámina de vidrio exterior para formar un capa intermedia de la IGU,
 - (ii) mover la capa de la IGU intermedia a una estación de acoplamiento diferente que no sea la primera estación de acoplamiento, y
 - (iii) en la estación de acoplamiento diferente, mover una segunda hoja exterior y un segundo marco espaciador en acoplamiento con la capa de la IGU intermedia para formar la unidad de vidrio aislante de triple panel; o
- (d) si el programa de fabricación designa a continuación el montaje de una unidad de vidrio aislante de doble panel, mover una primera lámina de vidrio exterior y un primer marco espaciador acoplado con la primera lámina de vidrio exterior a una que se selecciona de las dos estaciones de acoplamiento donde una segunda placa exterior se pone en acoplamiento con el primer marco espaciador para formar una unidad de vidrio aislante de doble panel, caracterizado porque una pluralidad de láminas se colocan en una posición de entrada a la lavadora, y en la que un usuario recibe indicaciones de acuerdo con el programa de fabricación mediante un indicador visual del orden en el que colocar las láminas dadas de la pluralidad de láminas en la primera y segunda cinta transportadora que se extienden dentro y a través de la lavadora.

2. El método de la reivindicación 1, en el que una cinta transportadora mueve las láminas a una primera posición en la que la primera lámina exterior se une al primer marco espaciador mediante un adhesivo o sellador.

3. El método de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que una posición en la que la primera lámina está unida al primer marco espaciador incluye un monitor visual, y en el que el monitor visual solicita al usuario cómo orientar la primera lámina y el primer marco espaciador según corresponda cuanto entran en contacto entre sí.

4. El método de cualquier reivindicación anterior, en el que la primera estación de acoplamiento de las dos estaciones de acoplamiento incluye un conjunto de elevación para mover una lámina inicial que ingresa a una región del conjunto de elevación que está diseñada para su uso como la lámina intermedia de una IGU de triple panel a una posición conocida y que luego en la que la primera lámina y el primer espaciador se mueven juntos a una posición de superposición con la lámina inicial antes de formar la capa poniendo la lámina inicial en acoplamiento con el primer marco espaciador.

5. El método de la reivindicación 4, en el que el conjunto elevador incluye una serie de almohadillas de elevación sin contacto soportadas en un marco y en el que el espacio entre almohadillas de elevación se ajusta en función del tamaño de la lámina inicial que entra en la región del conjunto elevador.

6. El método de cualquier reivindicación anterior, en el que una de las dos estaciones de acoplamiento incluye transportadores pivotantes y un impulsor para girar cada una de las cintas transportadoras pivotantes desde una orientación generalmente horizontal a una orientación generalmente vertical, de modo que los componentes IGU de los dos transportadores pivotantes entren en contacto entre sí en una configuración generalmente alineada, y en donde:

- (a) un espacio entre las dos cintas transportadoras pivotantes se ajusta en base al grosor de una IGU, el ajuste incluye la activación de un accionamiento de manera controlable, monitoreando los cambios en el espacio entre las cintas transportadoras pivotantes en respuesta al accionamiento, y ajustando el impulso del accionamiento para posicionar con precisión las cintas transportadoras pivotantes entre sí;

y/o

(b) la velocidad de giro se ajusta en función de un parámetro físico de la IGU.

5 7. Aparato para ensamblar unidades de vidrio aislante de paneles múltiples que comprende:

- (a) un controlador para implementar un programa de fabricación para el ensamblaje de una pluralidad de unidades de vidrio aislante, incluyendo el programa tanto unidades de vidrio aislante de doble hoja que tienen dos láminas como unidades de vidrio aislante de triple hoja que tienen tres láminas;
- (b) cintas transportadoras para mover láminas de vidrio para formar unidades de vidrio aislante a lo largo de trayectoria de desplazamiento controladas;
- (c) uno o más indicadores acoplados al controlador para incitar al usuario a que coloque láminas de vidrio sobre las cintas transportadoras en una secuencia especificada;
- (d) una primera estación de acoplamiento ubicada a lo largo de una trayectoria de desplazamiento definida por las cintas transportadoras para llevar dos láminas a su acoplamiento en lados opuestos de un marco espaciador; y
- (e) una segunda estación de acoplamiento espaciada de la primera estación de acoplamiento también ubicada a lo largo de una trayectoria de desplazamiento definida por las cintas transportadoras para llevar dos láminas y un marco espaciador previamente traídos al acoplamiento entre sí en la primera estación de acoplamiento, en acoplamiento con una tercera lámina y un marco espaciador adicional para formar una unidad de vidrio aislante de triple hoja.

8. El aparato de la reivindicación 7, en el que la primera estación de acoplamiento comprende un posicionador sin contacto para mover una lámina de vidrio intermedia que ingresa a la primera estación de acoplamiento lejos de una posición de entrada para permitir que una segunda lámina se mueva a la primera estación de acoplamiento y se acople con la lámina de vidrio.

9. Aparato según la reivindicación 7 u 8, en el que el posicionador sin contacto comprende una pluralidad de almohadillas de elevación que levantan la lámina de vidrio intermedia desde una cinta transportadora que entrega la primera lámina de vidrio a la primera estación de acoplamiento.

10. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el que una cinta transportadora de las cintas transportadoras se extiende a través de la primera estación de acoplamiento y en el que la única cinta transportadora mueve una lámina o un par de láminas desde la primera estación de acoplamiento a la segunda estación de acoplamiento.

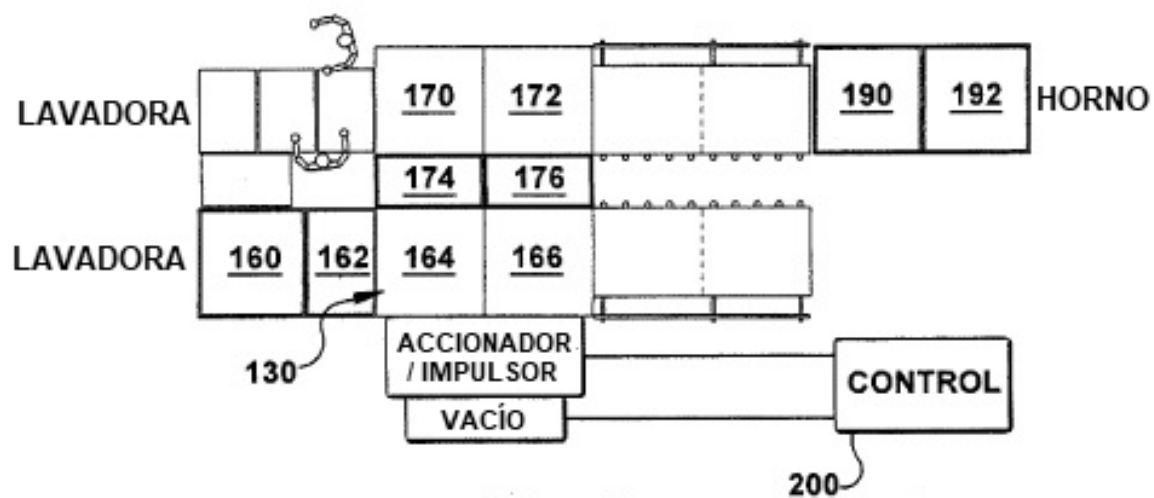
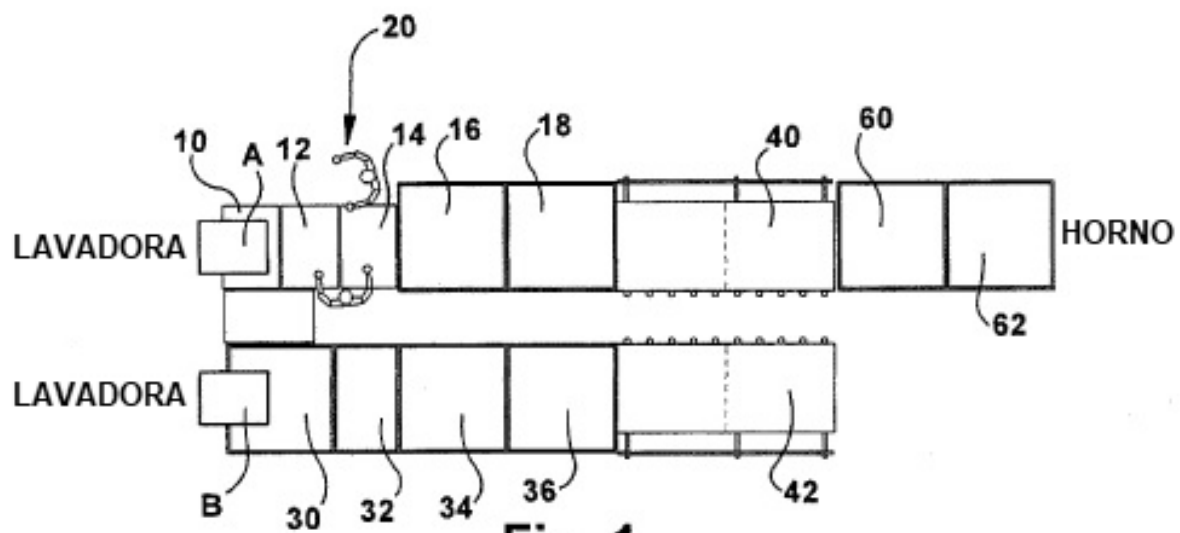
11. El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10 que comprende adicionalmente una lavadora que tiene una entrada de lavadora y en la que la primera y segunda cinta transportadora se extienden hacia la lavadora y además en la que uno o más indicadores incitan al usuario a que coloque láminas sobre las dos cinta transportadoras cerca de la entrada de la lavadora.

12. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, en el que una primera cinta transportadora se divide en dos partes diferentes, una parte que conduce a la primera estación de acoplamiento y una segunda parte que conduce a la segunda estación de acoplamiento y además en el que una segunda cinta transportadora define una trayectoria de desplazamiento que conduce al segundo acoplamiento después de pasar por la primera estación de acoplamiento.

13. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12, en el que la primera estación de acoplamiento para llevar dos láminas al acoplamiento comprende:

- (a) una base posicionada para aceptar láminas suministradas por al menos una cinta transportadora e incluyendo una matriz de rodillos impulsores soportados por la base de que están espaciados a través de una región de acoplamiento bidimensional dentro de la primera estación de acoplamiento para mover de manera controlable las láminas que ingresan a la primera estación de acoplamiento en una primera dirección;
- (b) un motor de accionamiento acoplado al controlador para accionar selectivamente los rodillos de accionamiento;
- (c) una o más correas de transmisión soportadas de forma móvil mediante la base para el movimiento hacia adentro y hacia afuera de una posición de acoplamiento de la lámina para mover las láminas dentro de la región de registro a lo largo de una dirección transversal a la primera dirección;

- (d) un accionador soportado por la base para mover las correas de transmisión dentro y fuera de la posición de acoplamiento de la lámina;
- 5 (e) una correa de transmisión acoplada al controlador para accionar selectivamente las correas para controlar el movimiento de las láminas;
- (f) un marco sostenido por la base tanto para pivotar como para trasladar con respecto a la base;
- 10 (g) un primer conjunto de uno o más topes del marco acoplados fijamente al marco para acoplar los bordes de una primera lámina de las dos láminas en la primera estación de acoplamiento;
- 15 (h) una pluralidad de almohadillas de elevación acopladas a una fuente de aire, soportadas por el marco para atraer la primera lámina al marco a la vez que permiten el movimiento relativo de la primera lámina con respecto al marco en un plano generalmente coincidente con la primera lámina;
- 20 (i) un accionador para mover el bastidor con respecto a la base, el accionador aplica un movimiento de traslación que separa la primera lámina de las correas de transmisión después de la captura de la primera lámina mediante las almohadillas de elevación y hace pivotar el bastidor para reorientar la primera lámina después que la primera lámina se ha separado de la correa de transmisión;
- (j) una o más clavijas de acoplamiento soportadas de forma móvil por el marco para entrar contacto con un borde de la primera lámina y mover la primera lámina a una posición de acoplamiento contra el primer conjunto de uno o más topes del marco;
- 25 (k) un segundo conjunto de uno o más topes móviles que ubican una posición de referencia para otras láminas que ingresan a la estación de acoplamiento;
- (l) un accionador de parada para mover de forma controlable el segundo conjunto de topes dentro y fuera de una posición de definición de referencia; y
- 30 (m) un sensor para controlar el movimiento de una o más de las almohadillas de elevación para determinar una posición relativa de las partes de las almohadillas que miran hacia una lámina con respecto al marco que soporta los almohadillas.
- 35 14. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 13, en el que la segunda estación de acoplamiento comprende:
 - (a) primer y segundo soportes pivotantes, en los que uno de los primeros soportes pivotantes está fijo y uno de los segundos soportes pivotantes está montado para traslación con respecto a los primeros soportes pivotantes;
 - 40 (b) un accionamiento acoplado a los soportes pivotantes para mover los soportes pivotantes de una primera orientación abierta a una segunda orientación cerrada en la que los componentes IGU primeros y segundos de una unidad de vidrio aislante colocados sobre los soportes se acoplan entre sí para formar una IGU; y
 - 45 (c) un controlador para ajustar una velocidad a la que el accionamiento hace pivotar los soportes a la segunda orientación cerrada en base a un parámetro físico del primer y segundo componentes IGU.



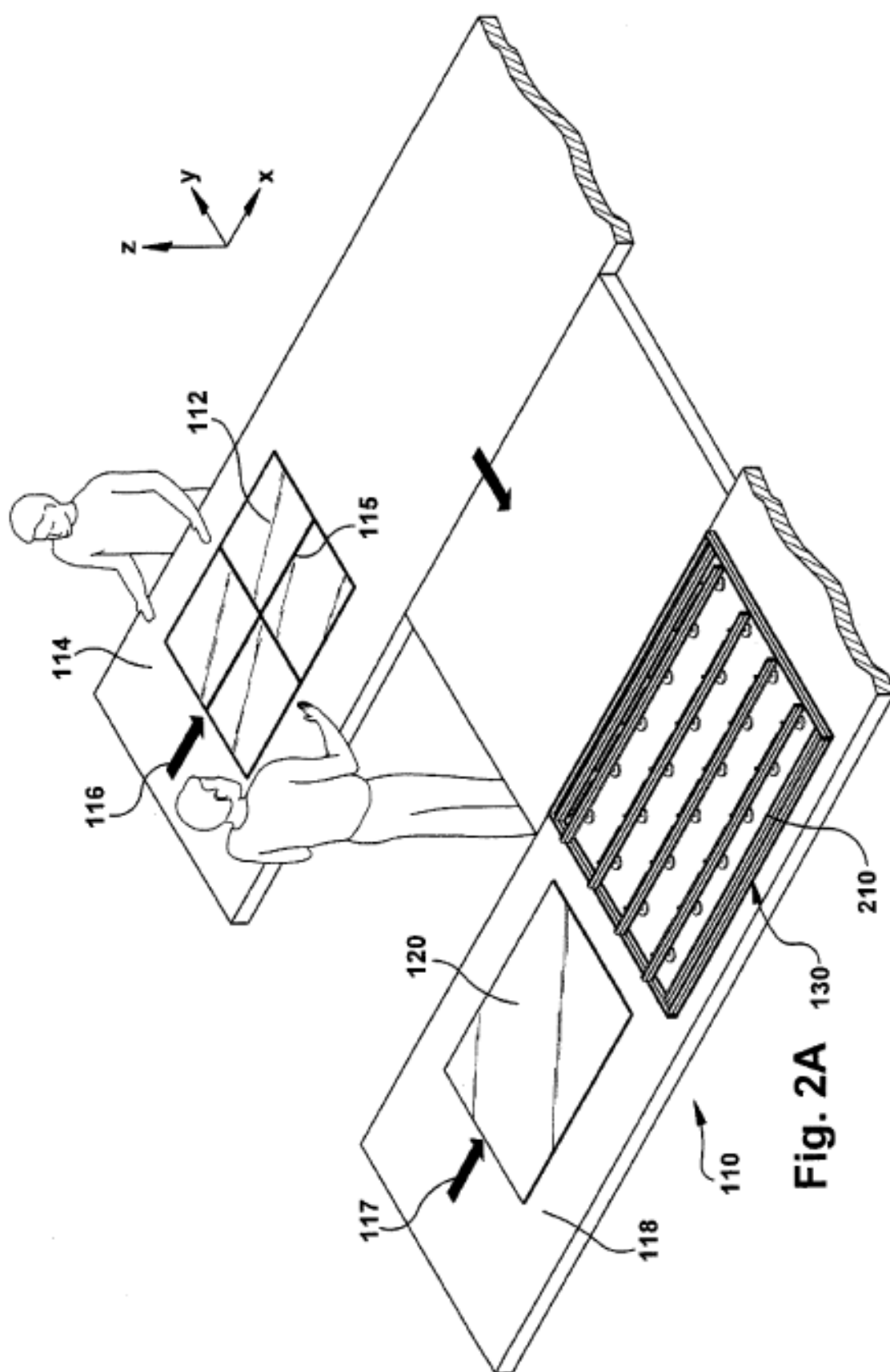


Fig. 2A

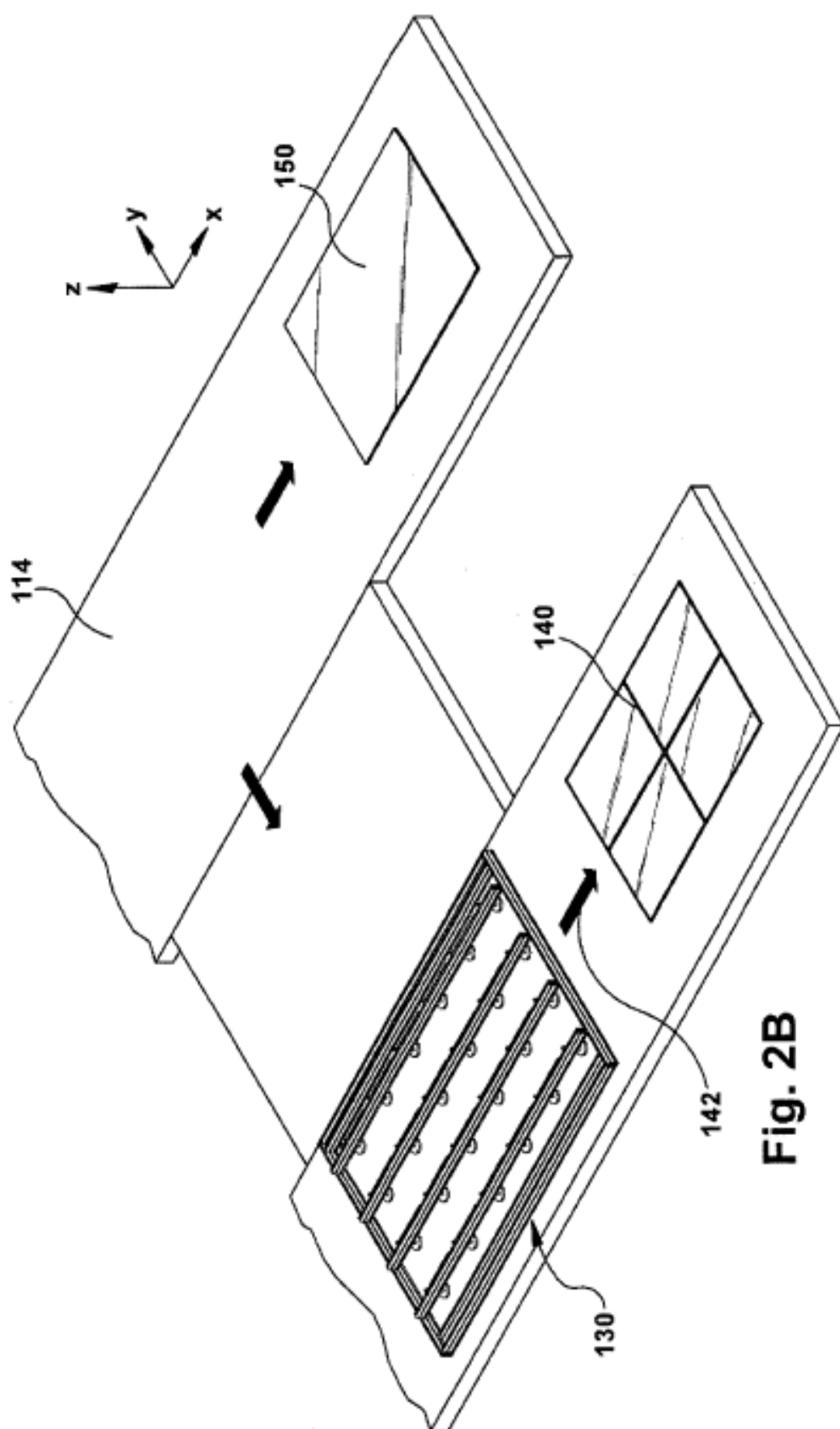


Fig. 2B

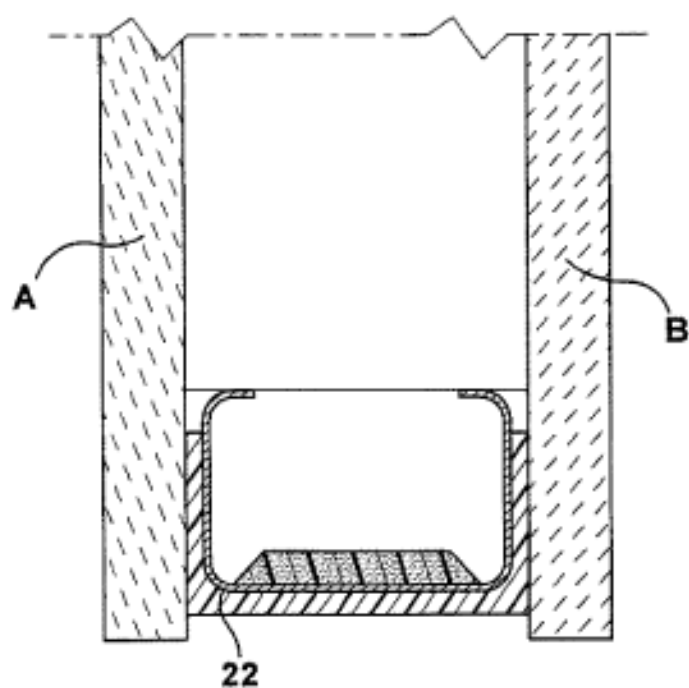


Fig. 3

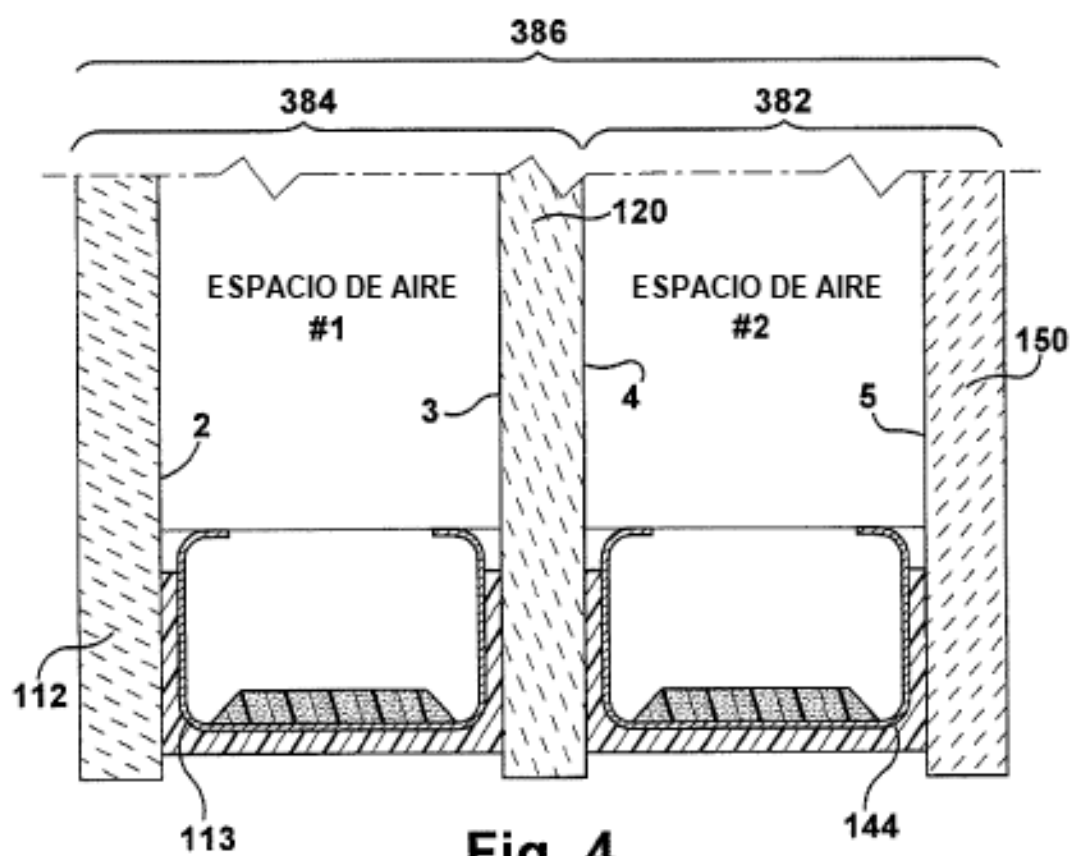


Fig. 4

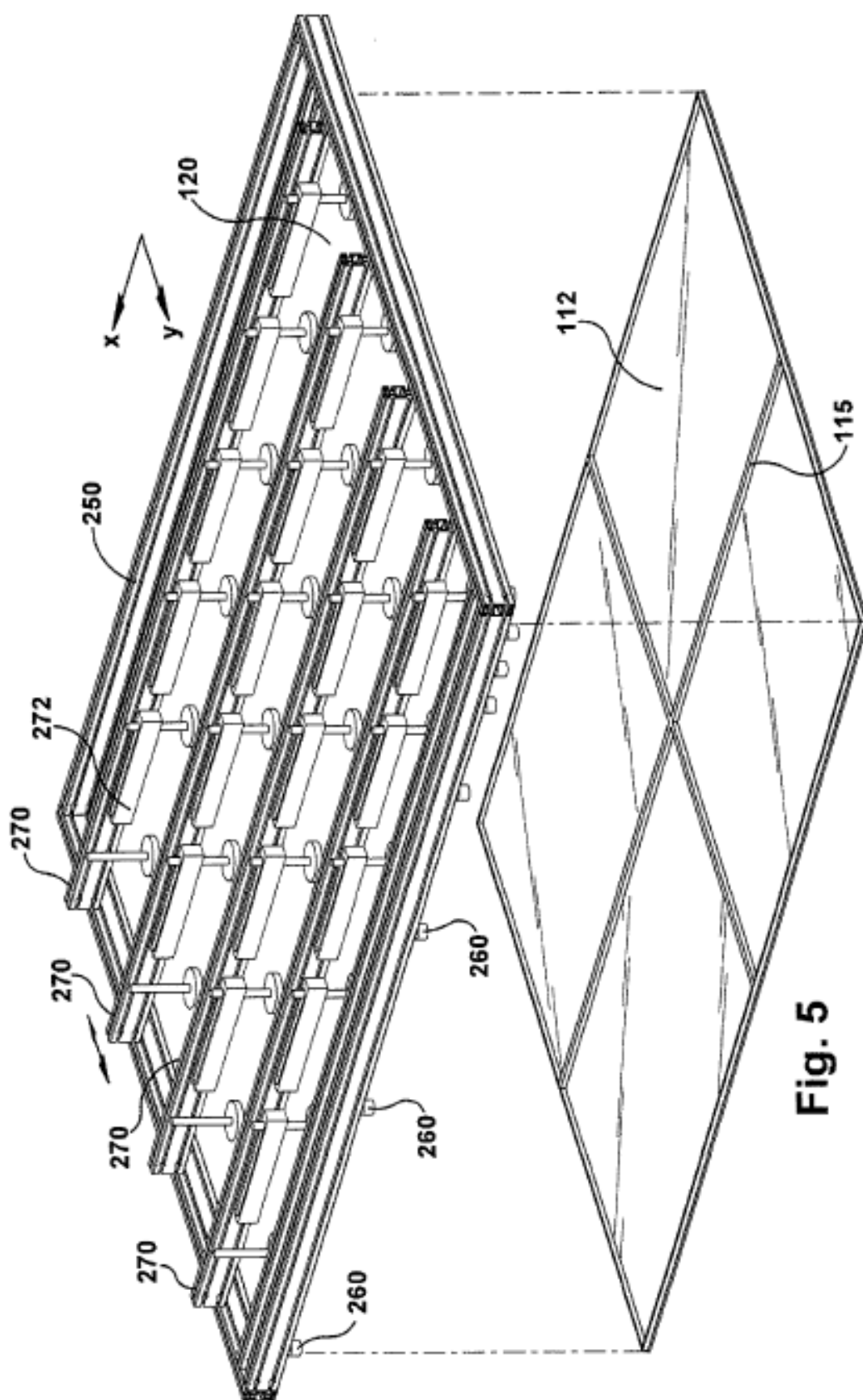


Fig. 5

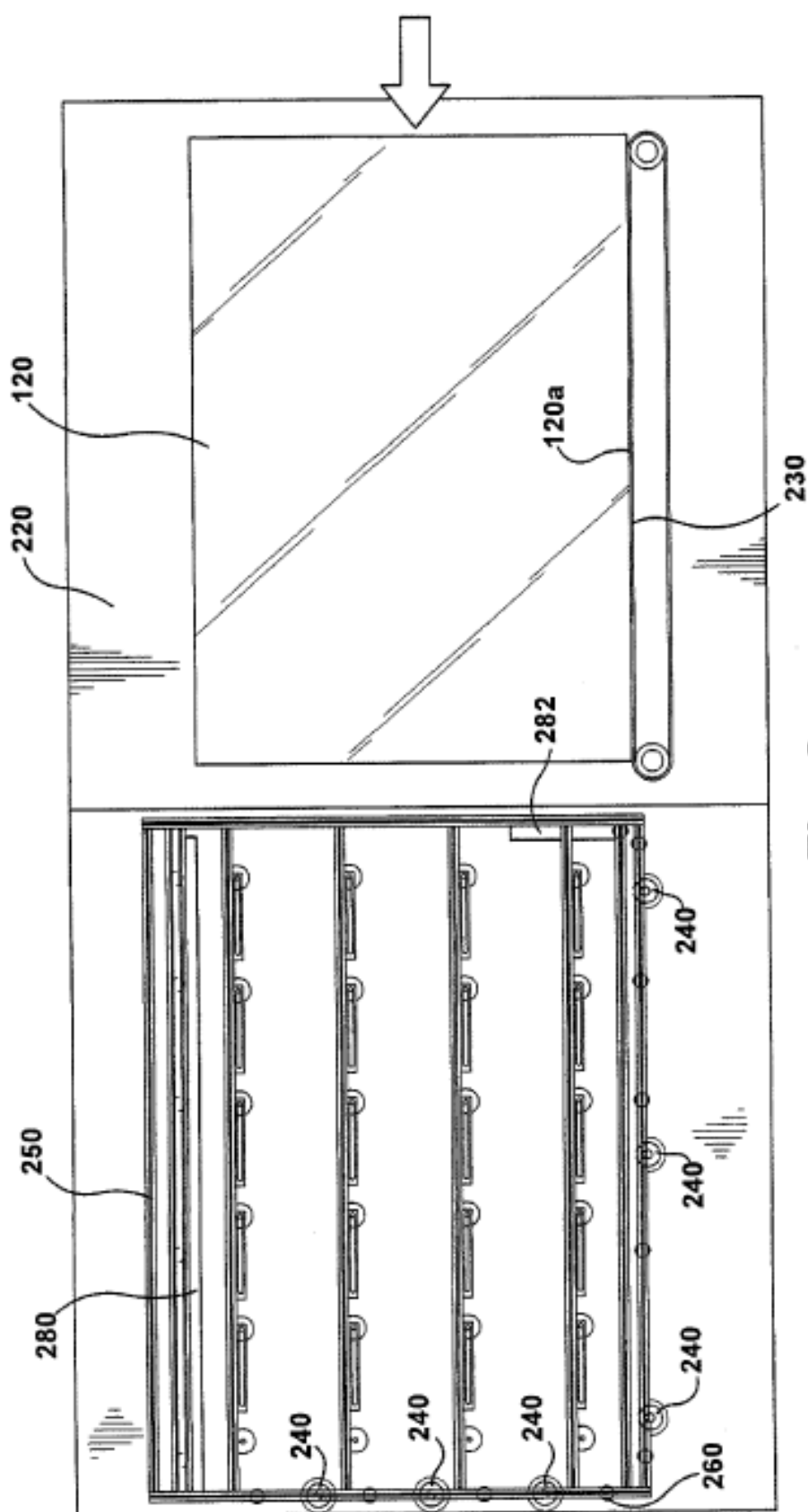


Fig. 6

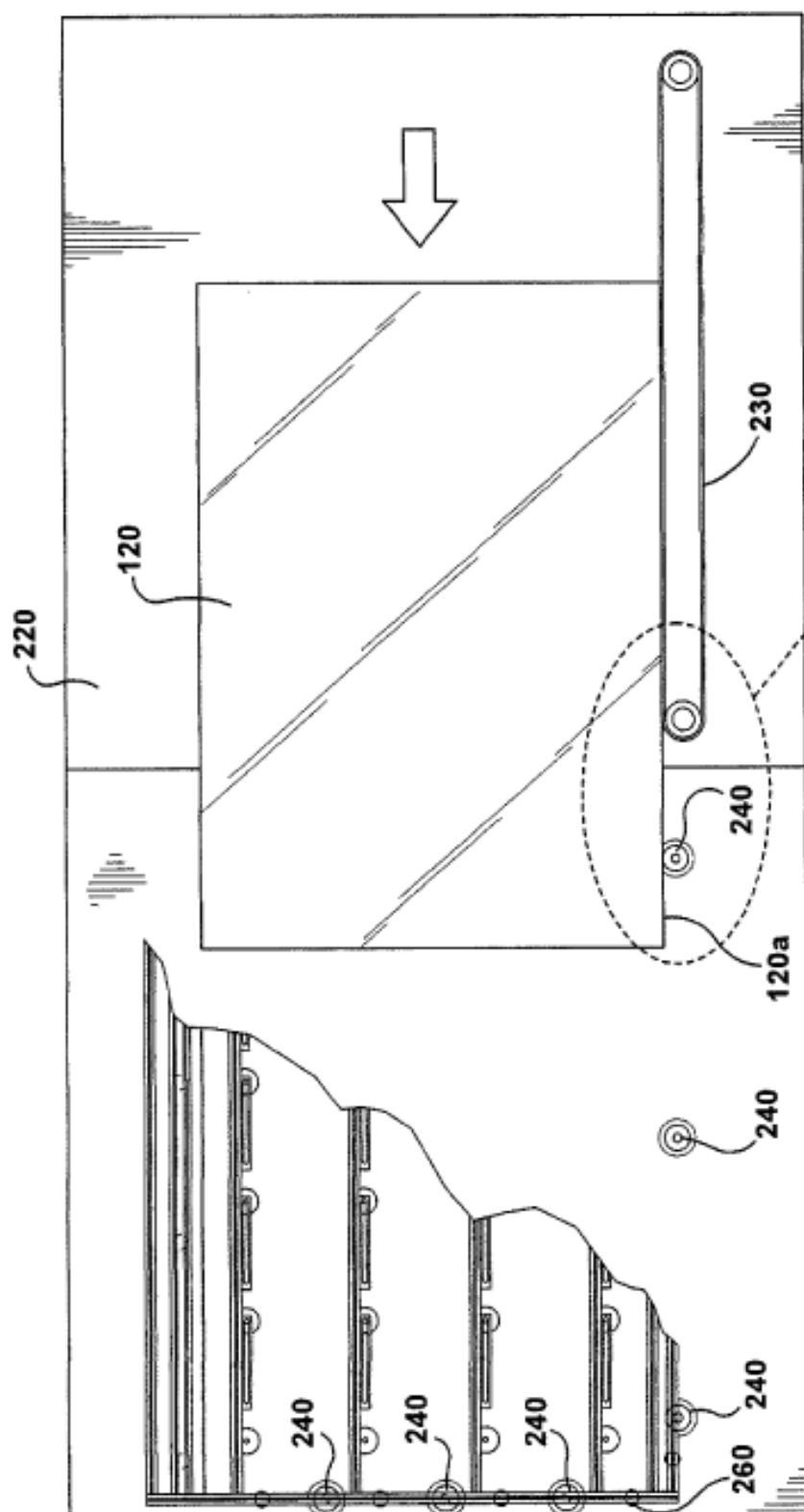


Fig. 7 Fig. 10

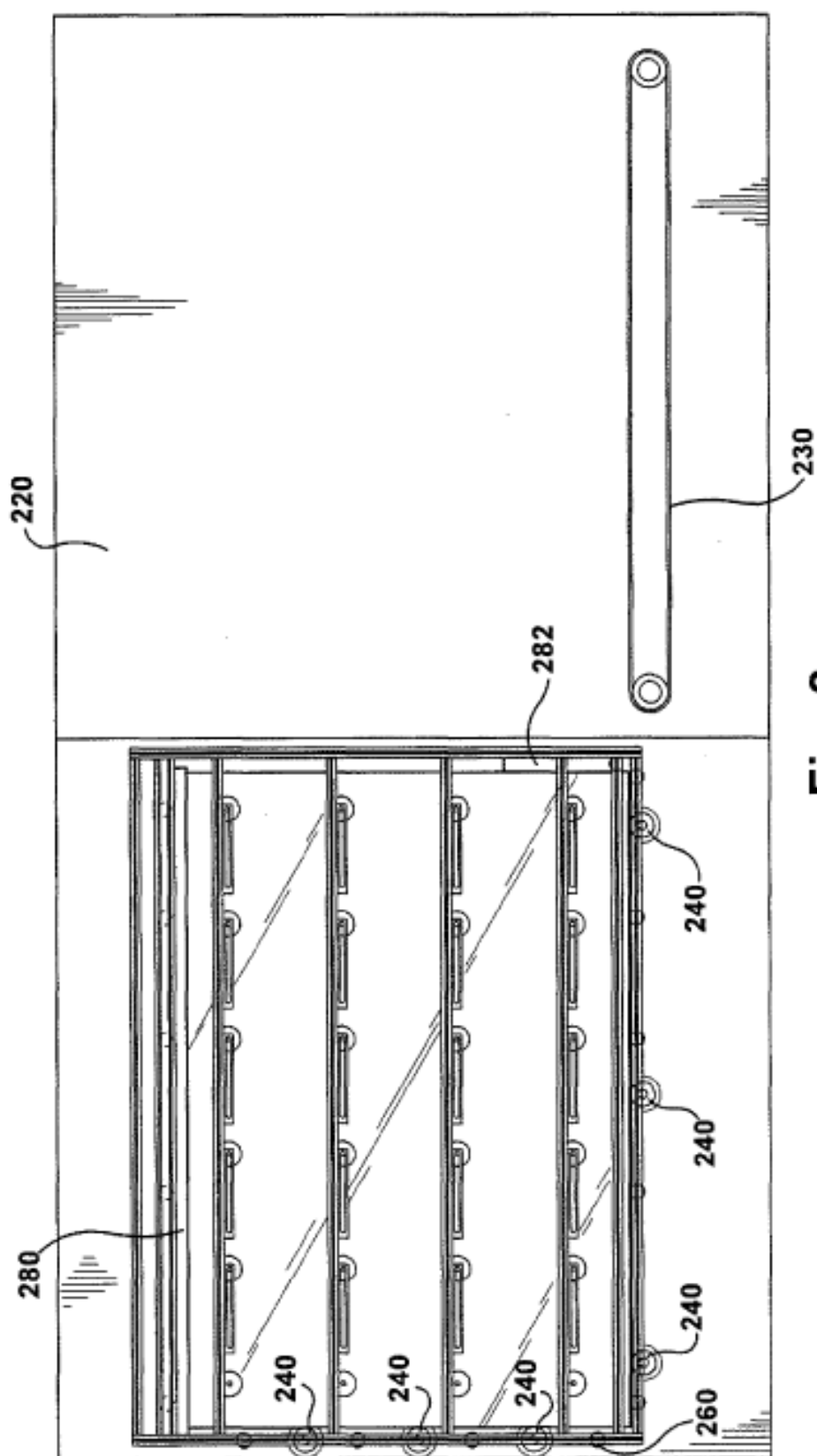
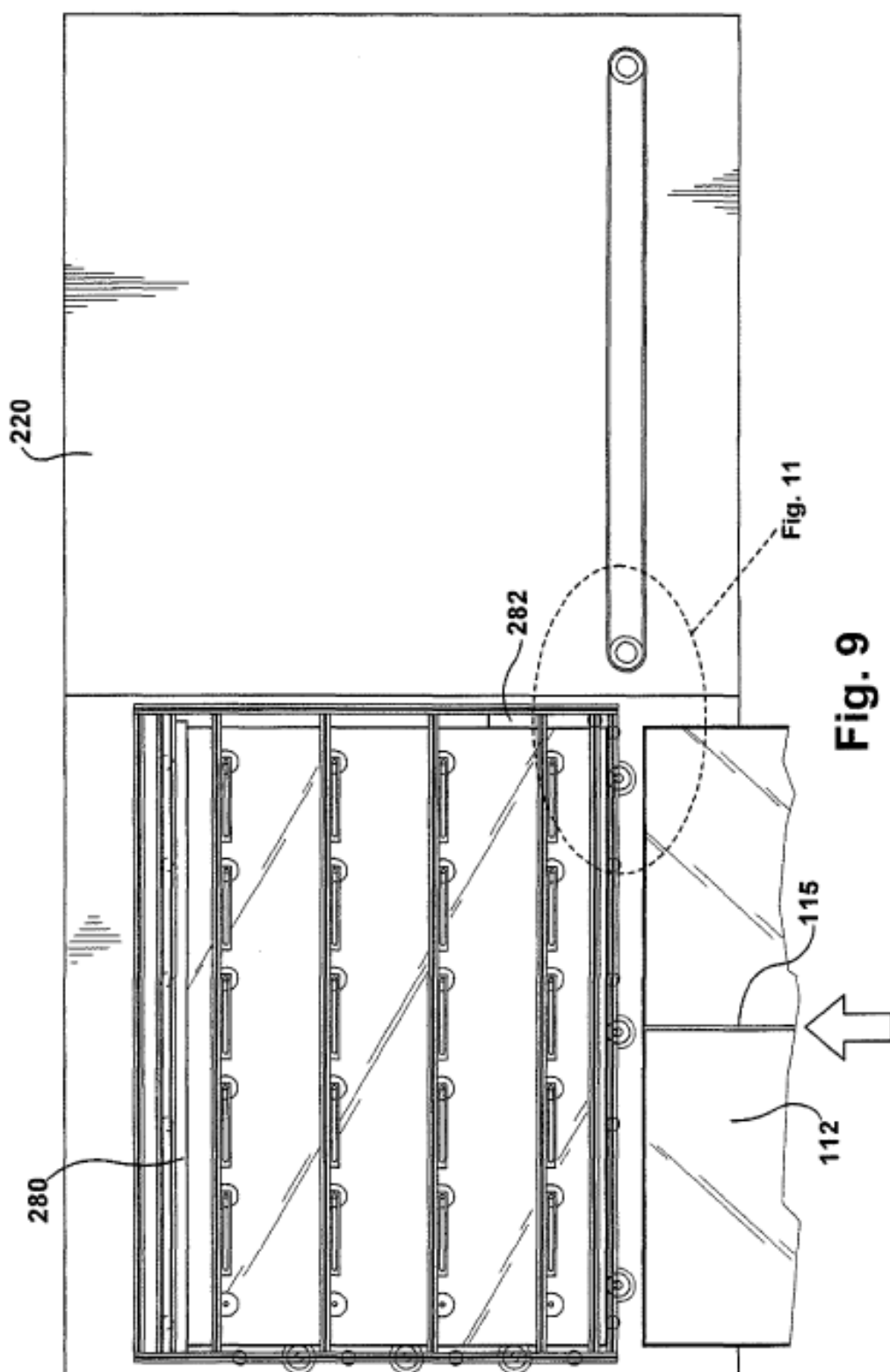
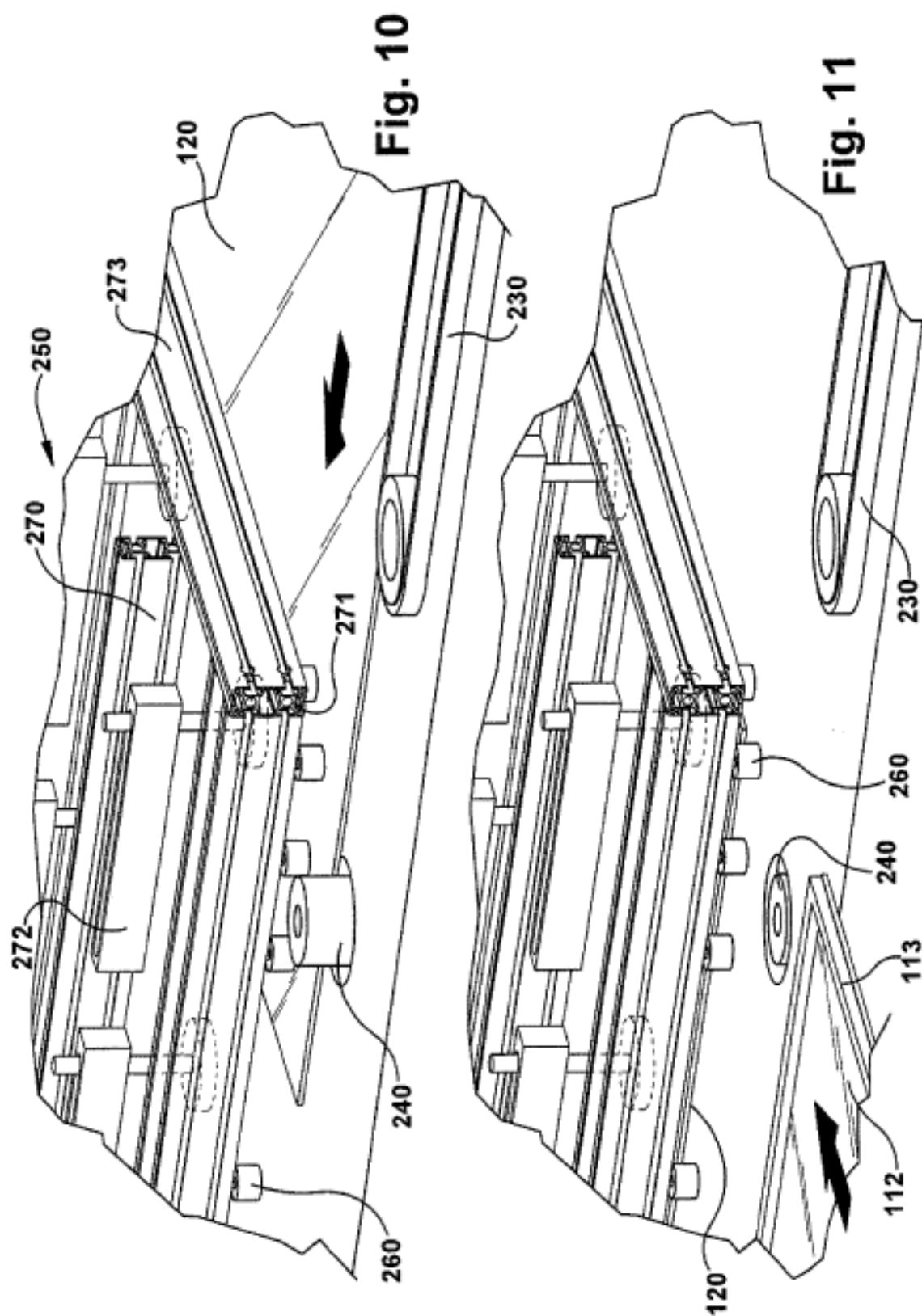


Fig. 8





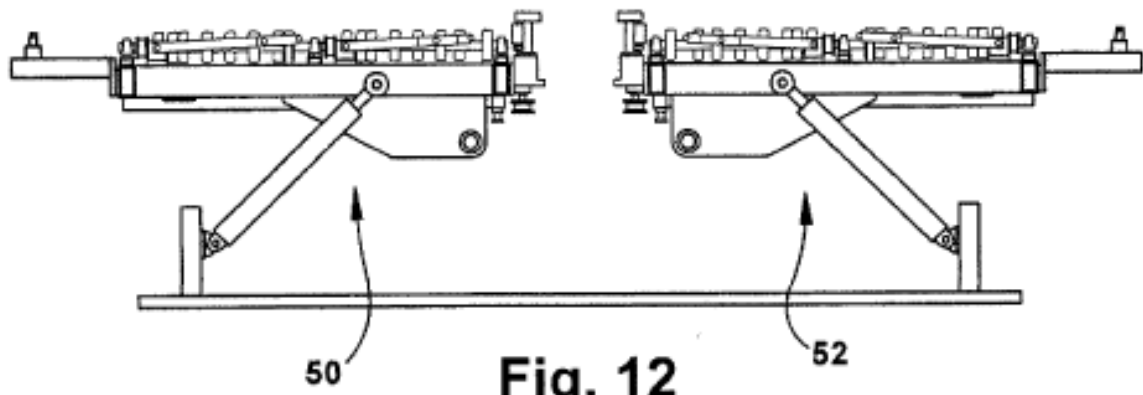


Fig. 12

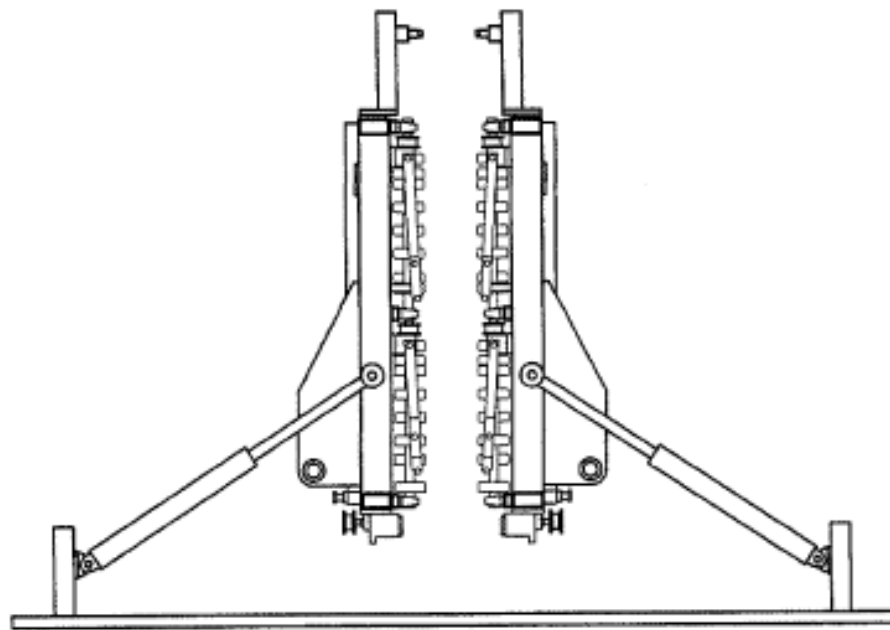


Fig. 13

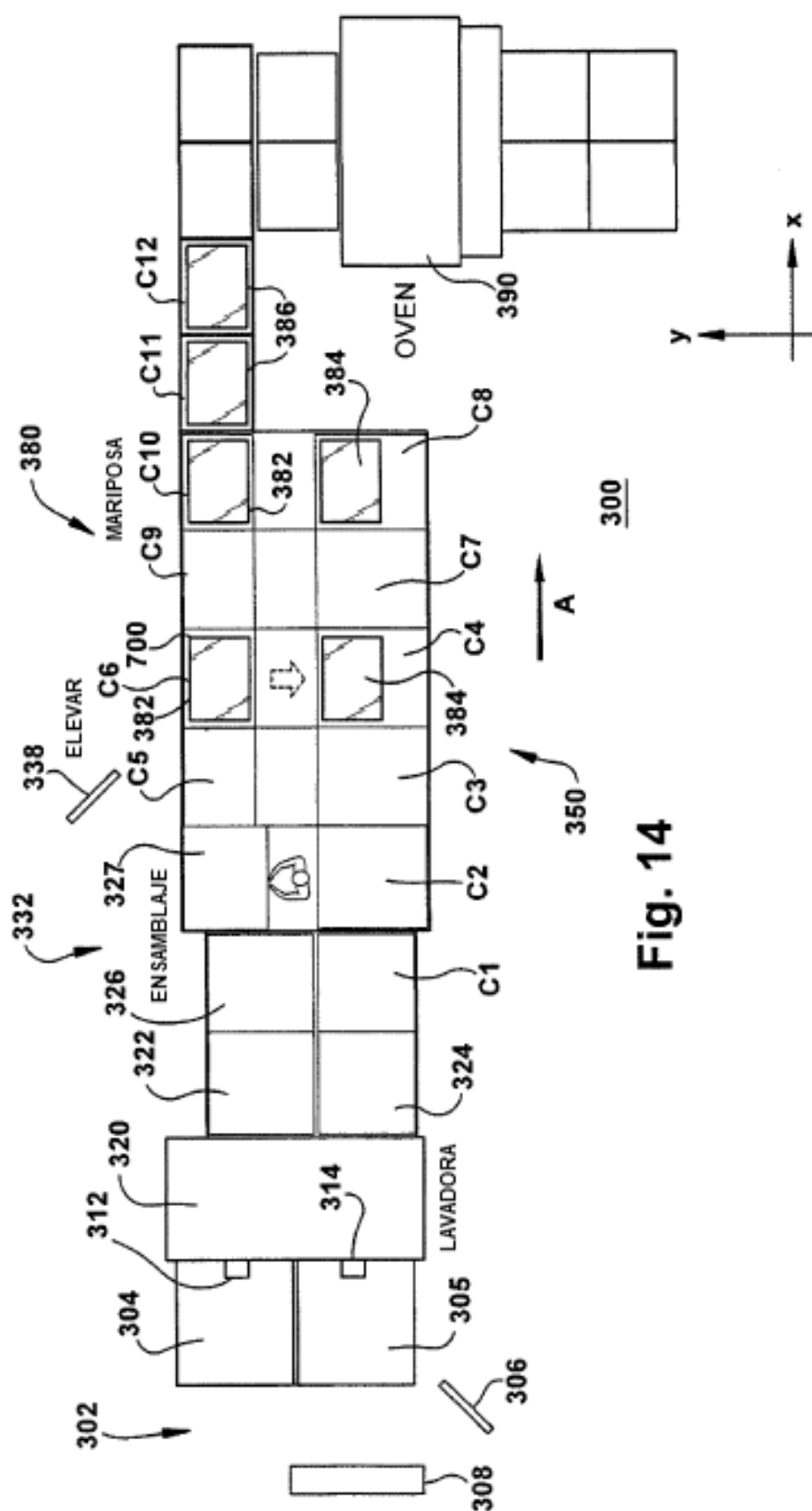
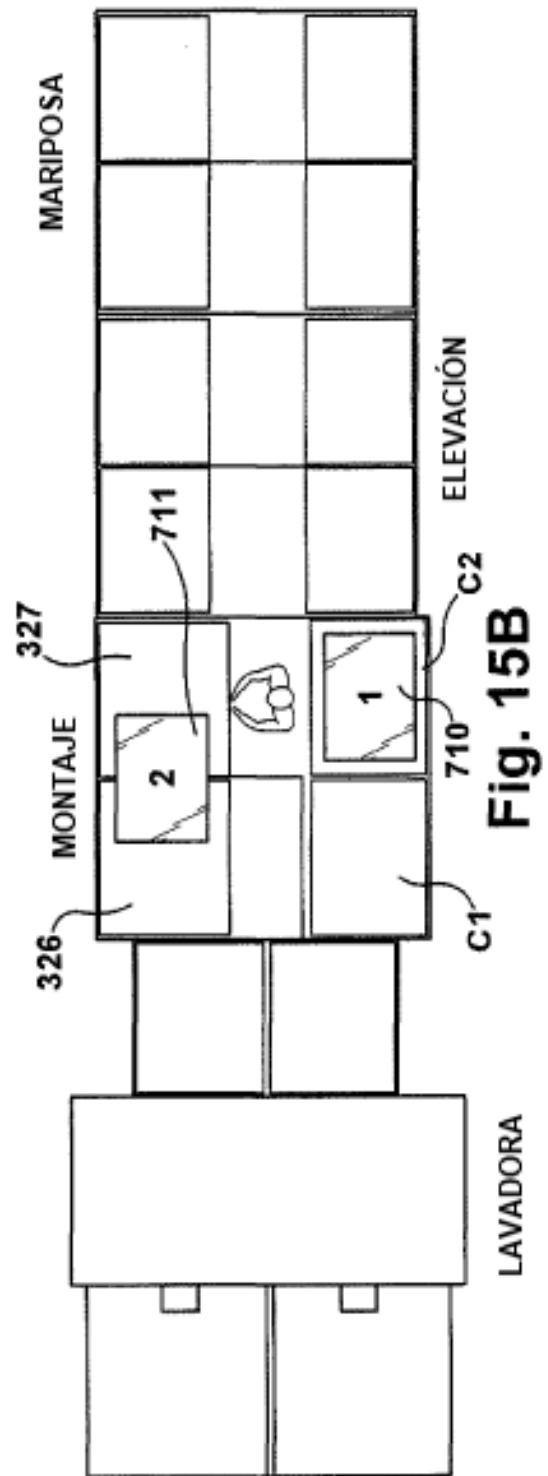
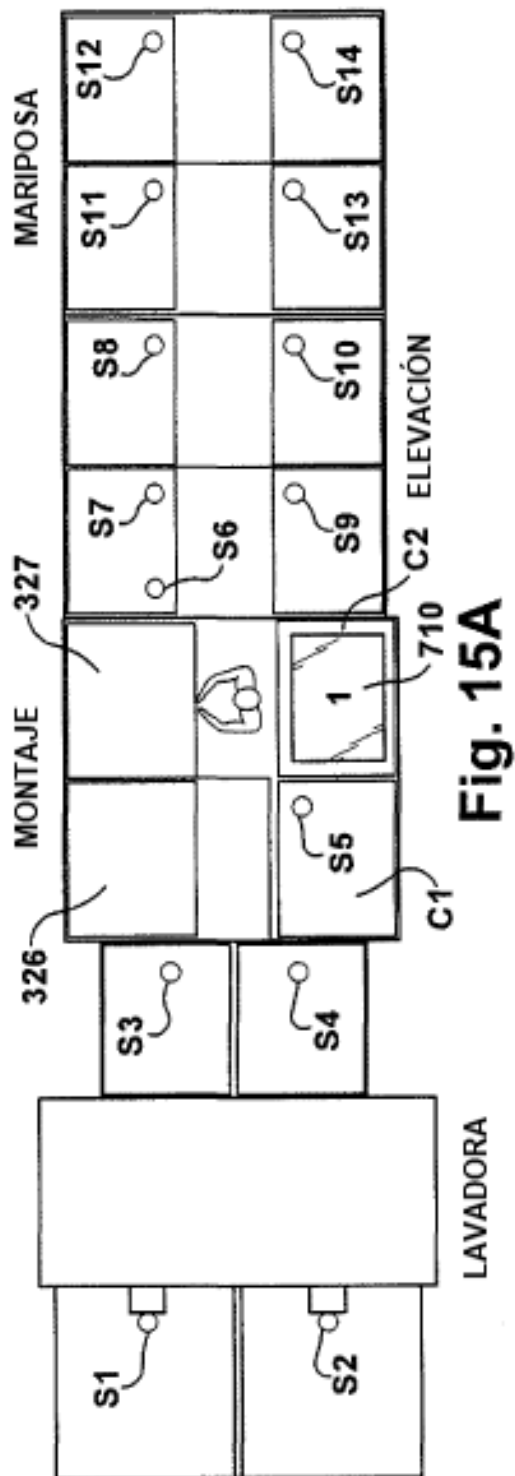
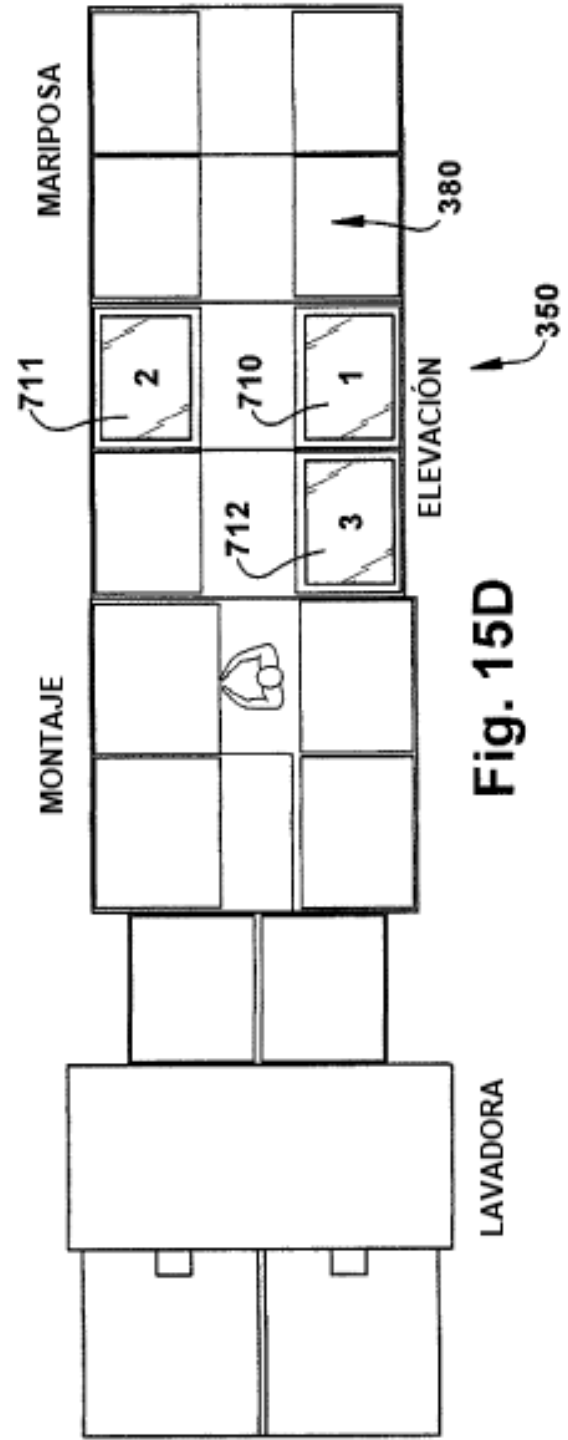
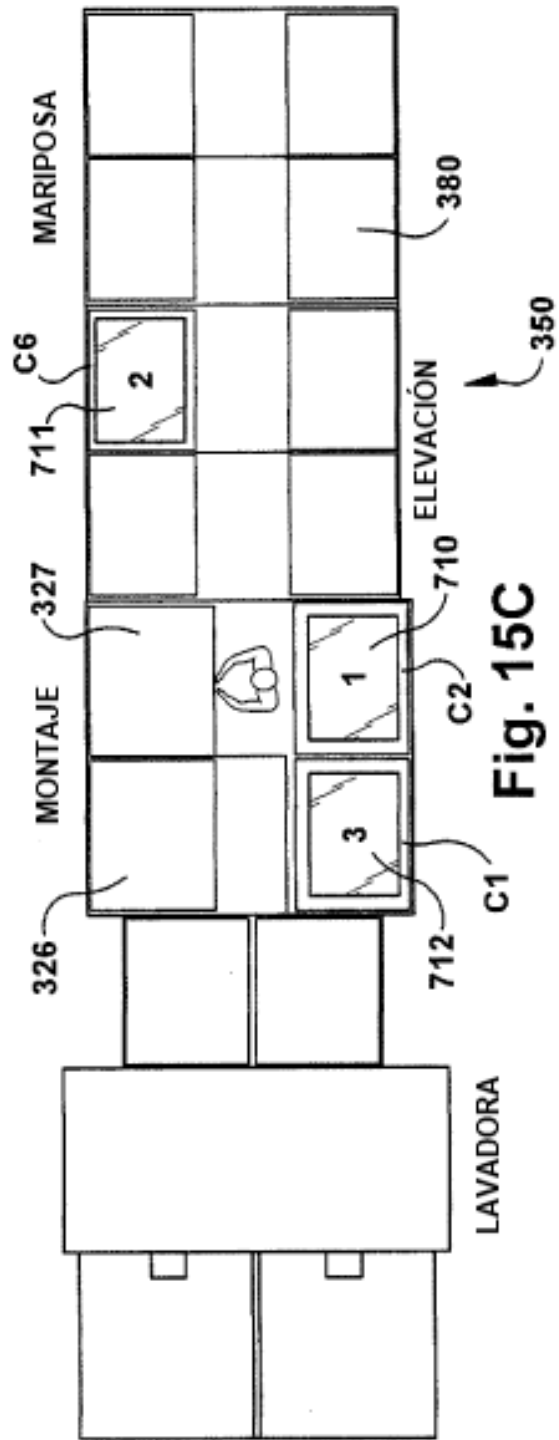
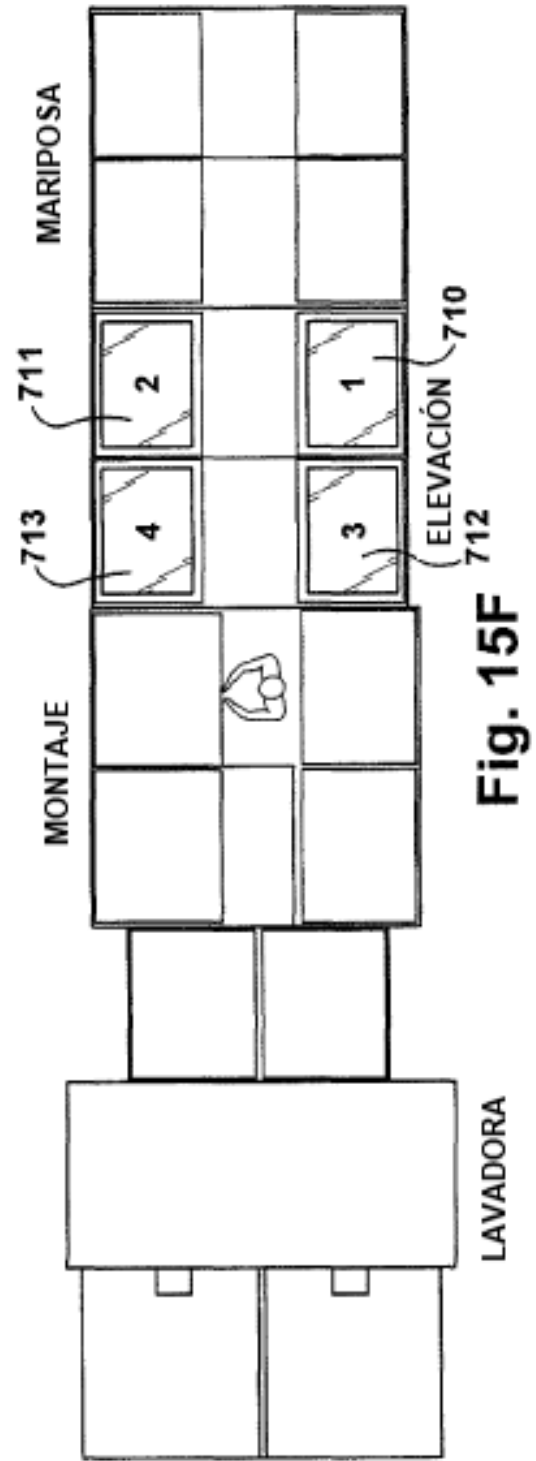
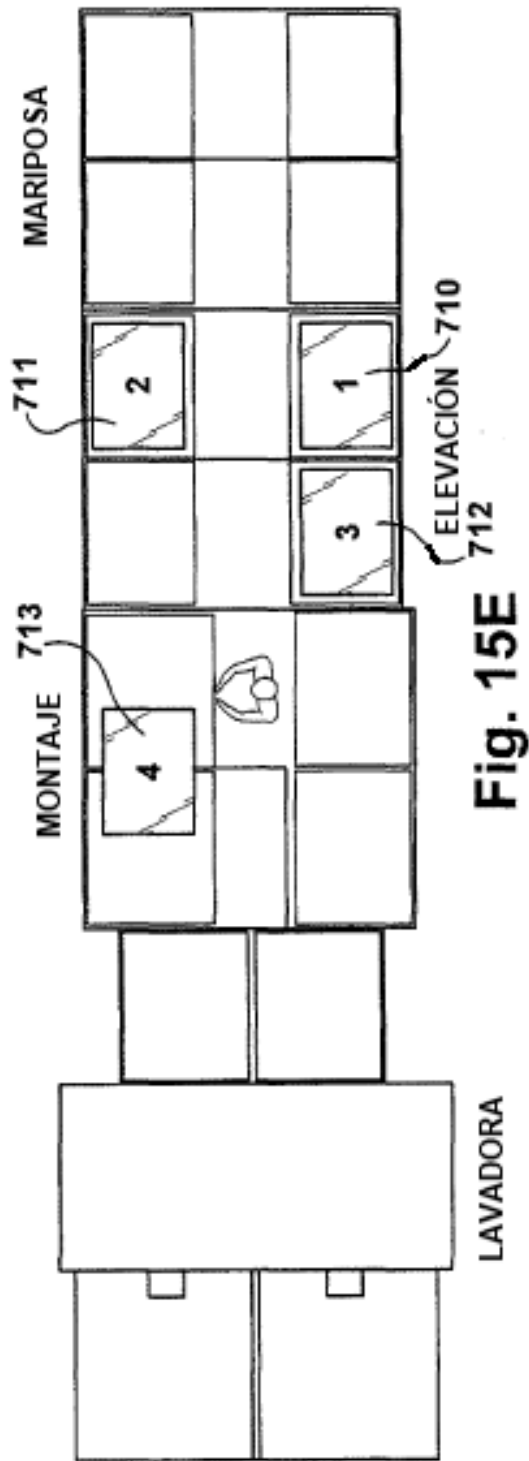
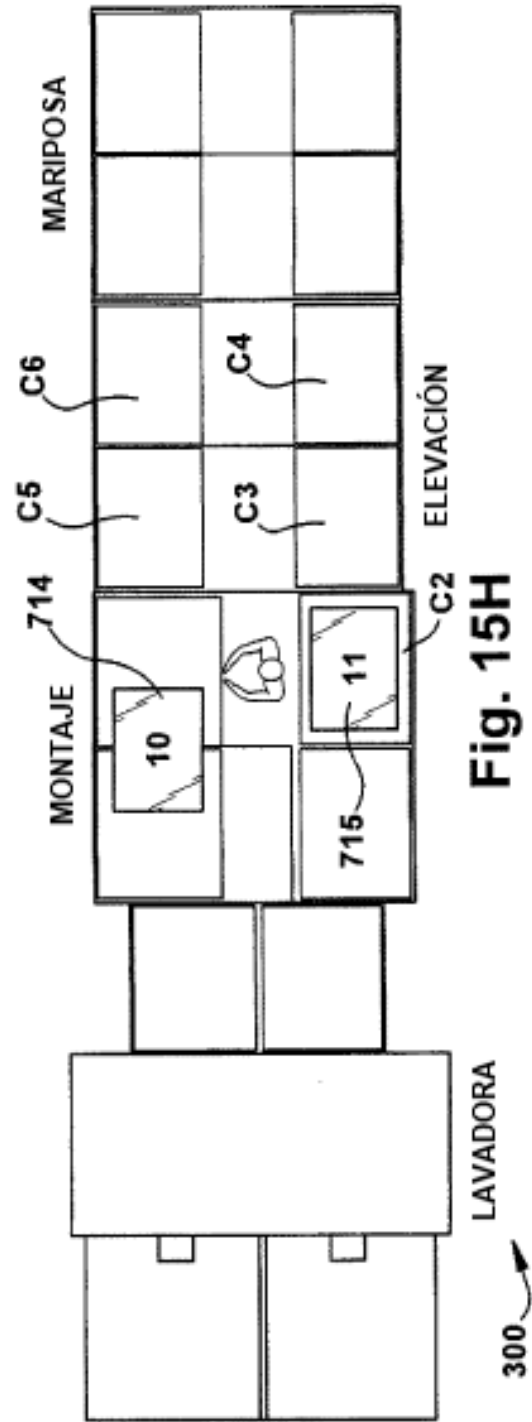
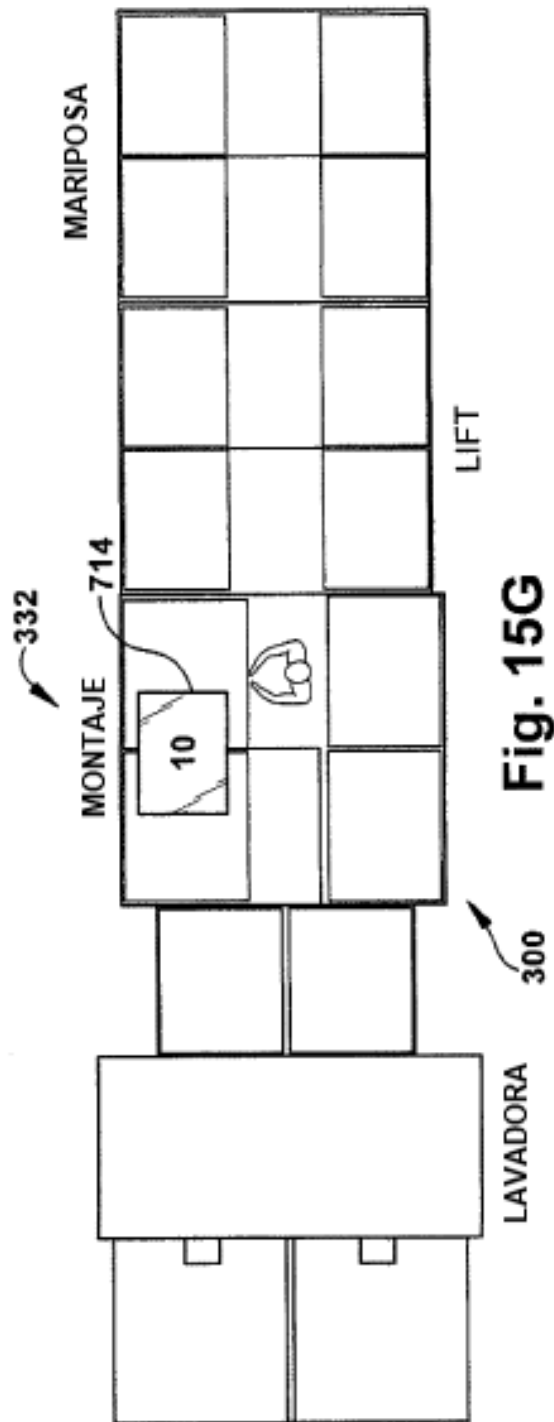


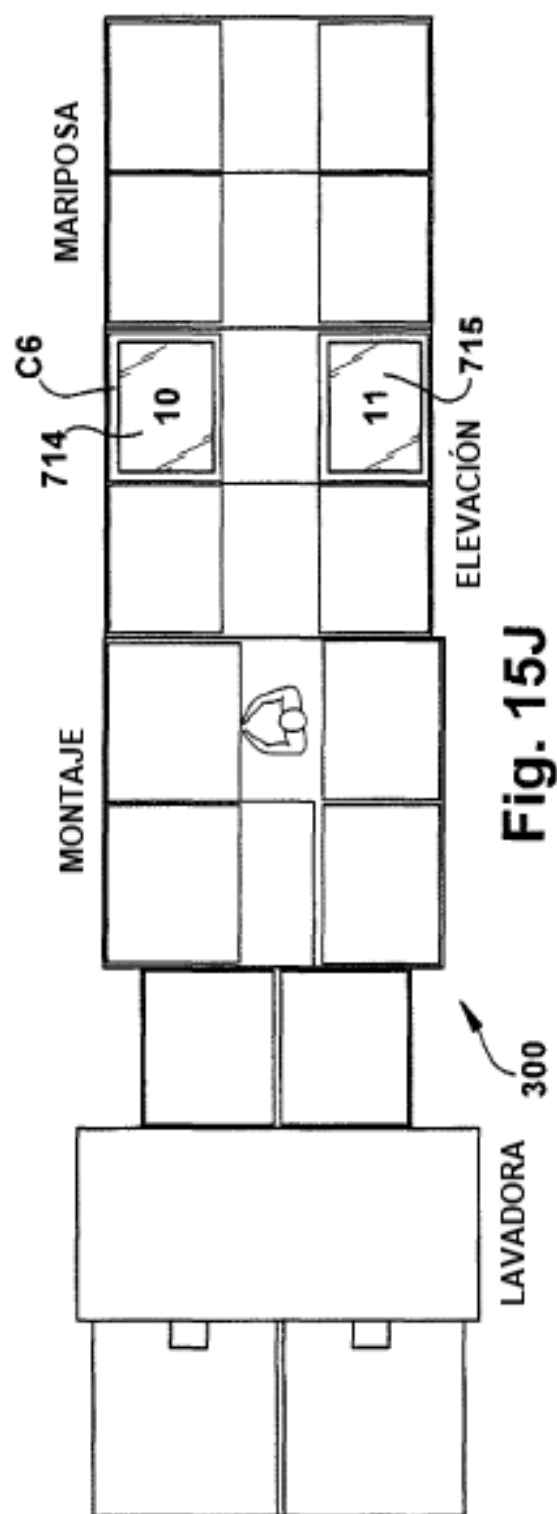
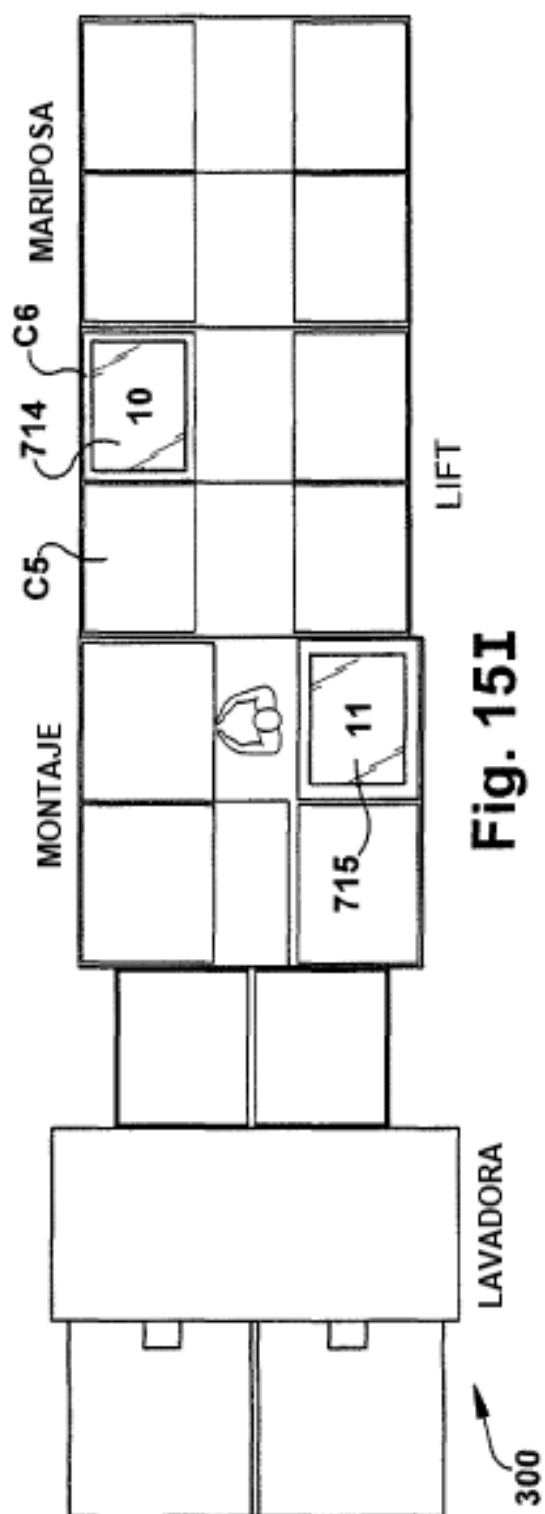
Fig. 14

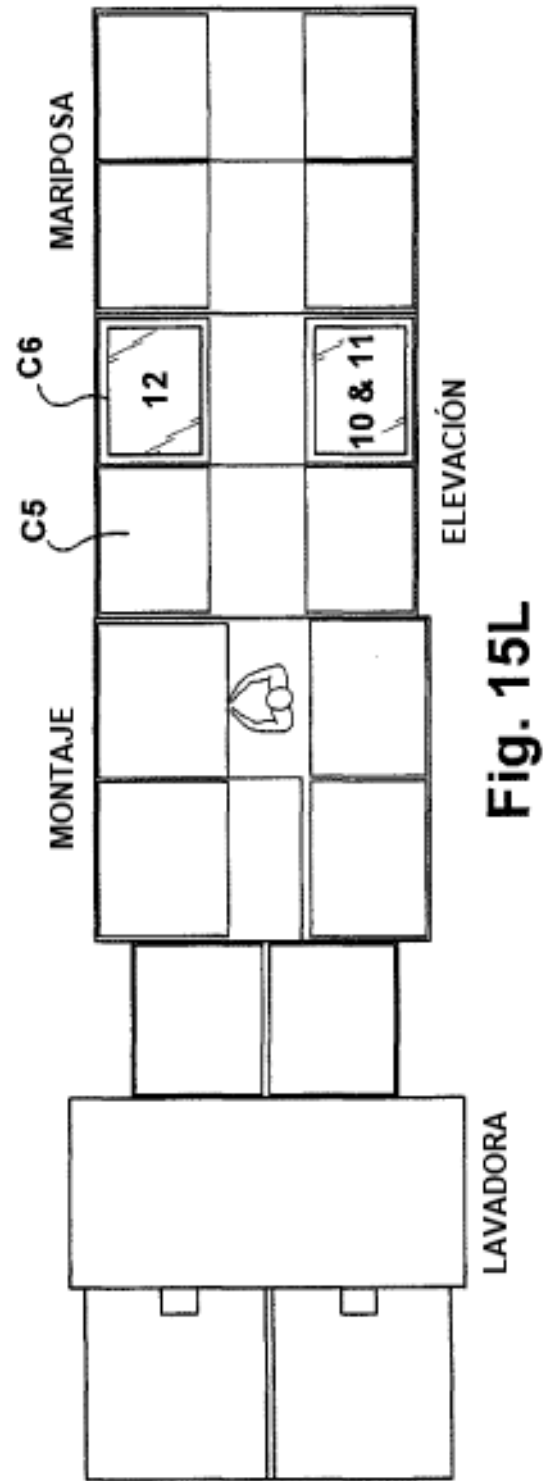
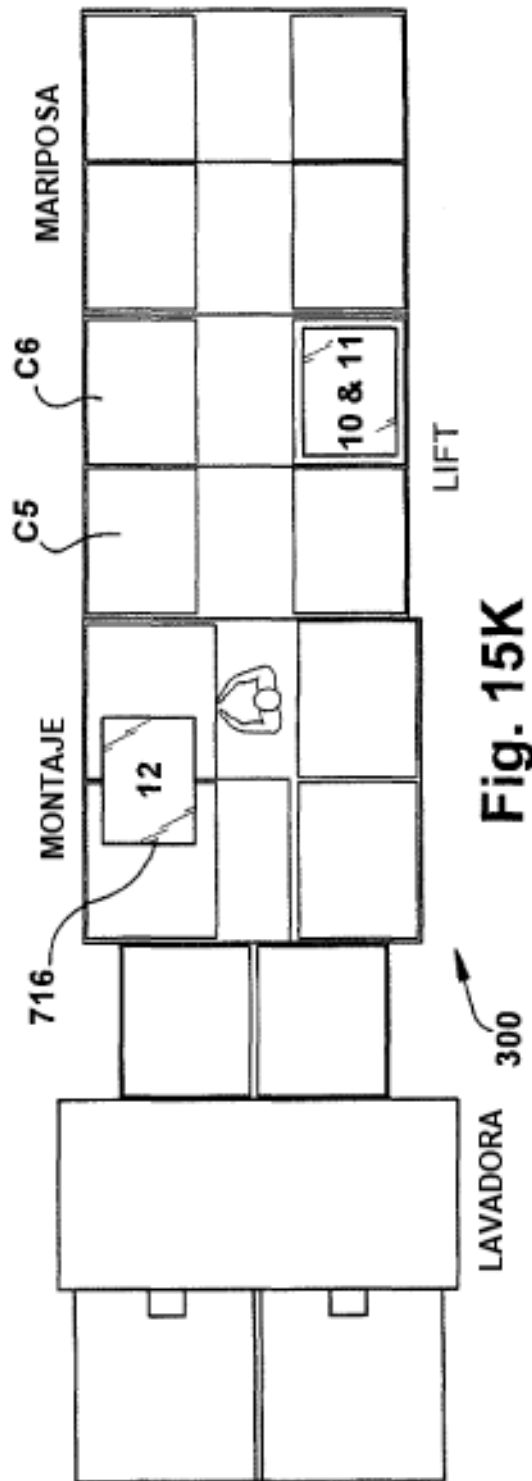


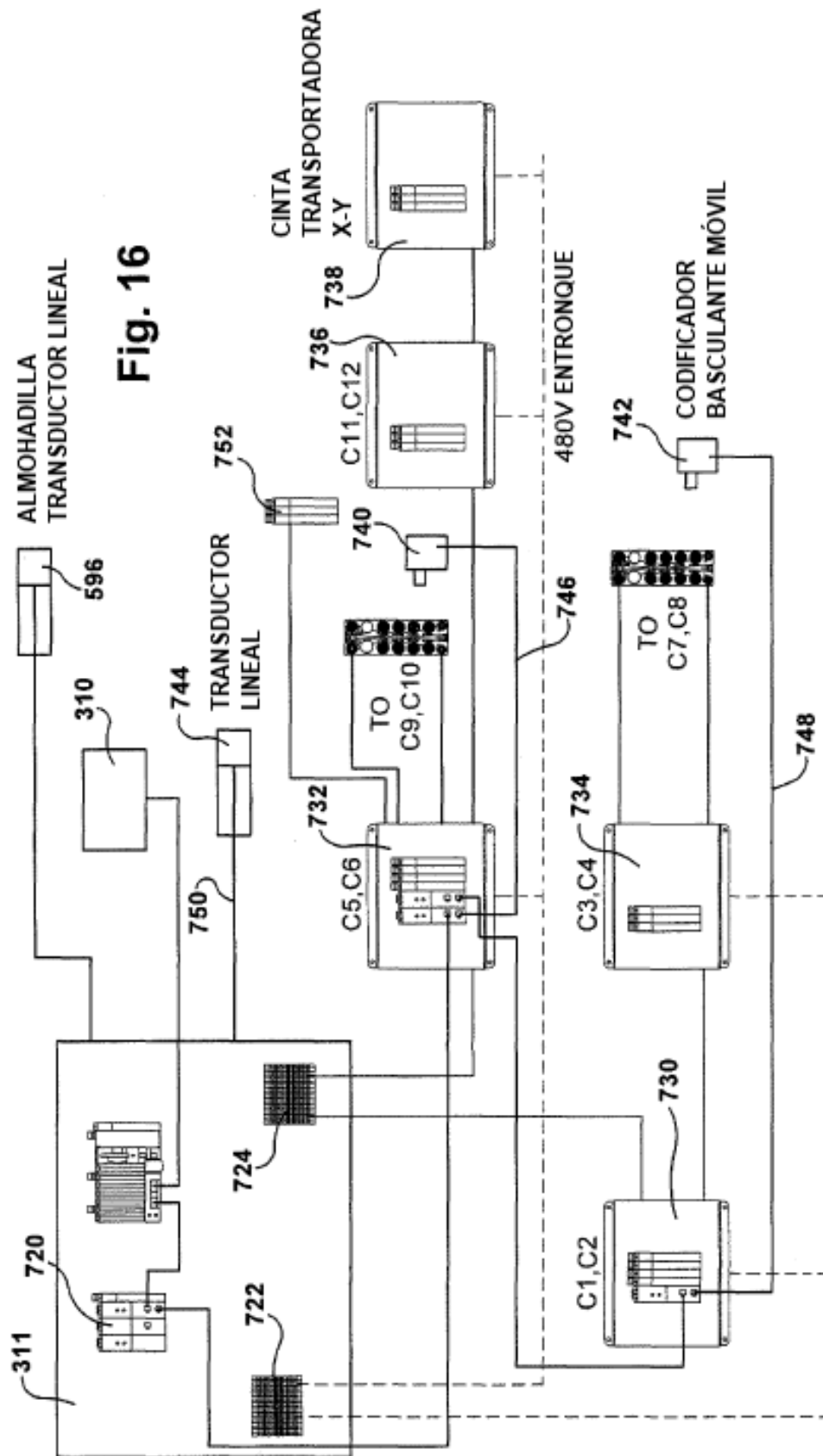












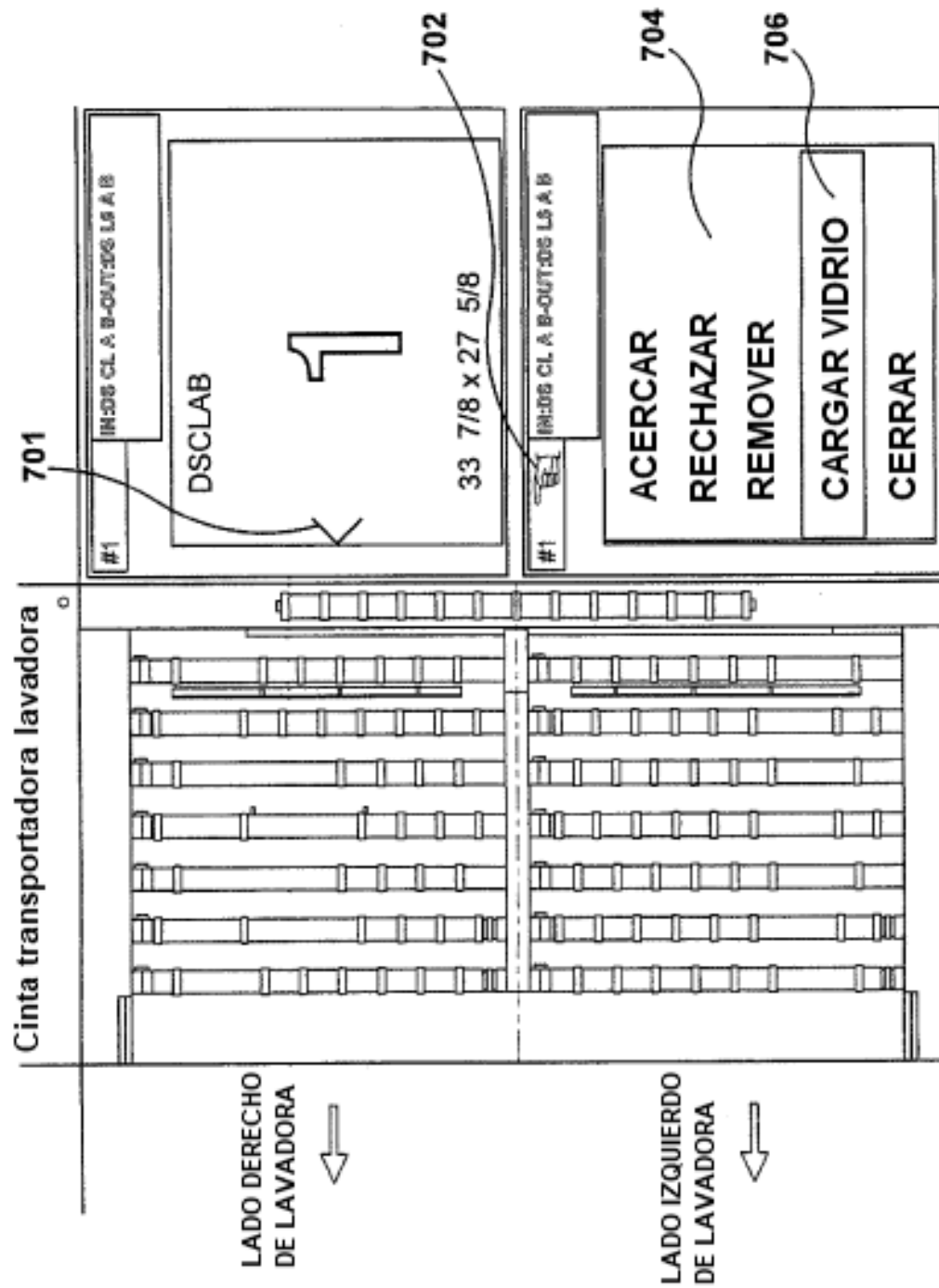


Fig. 17

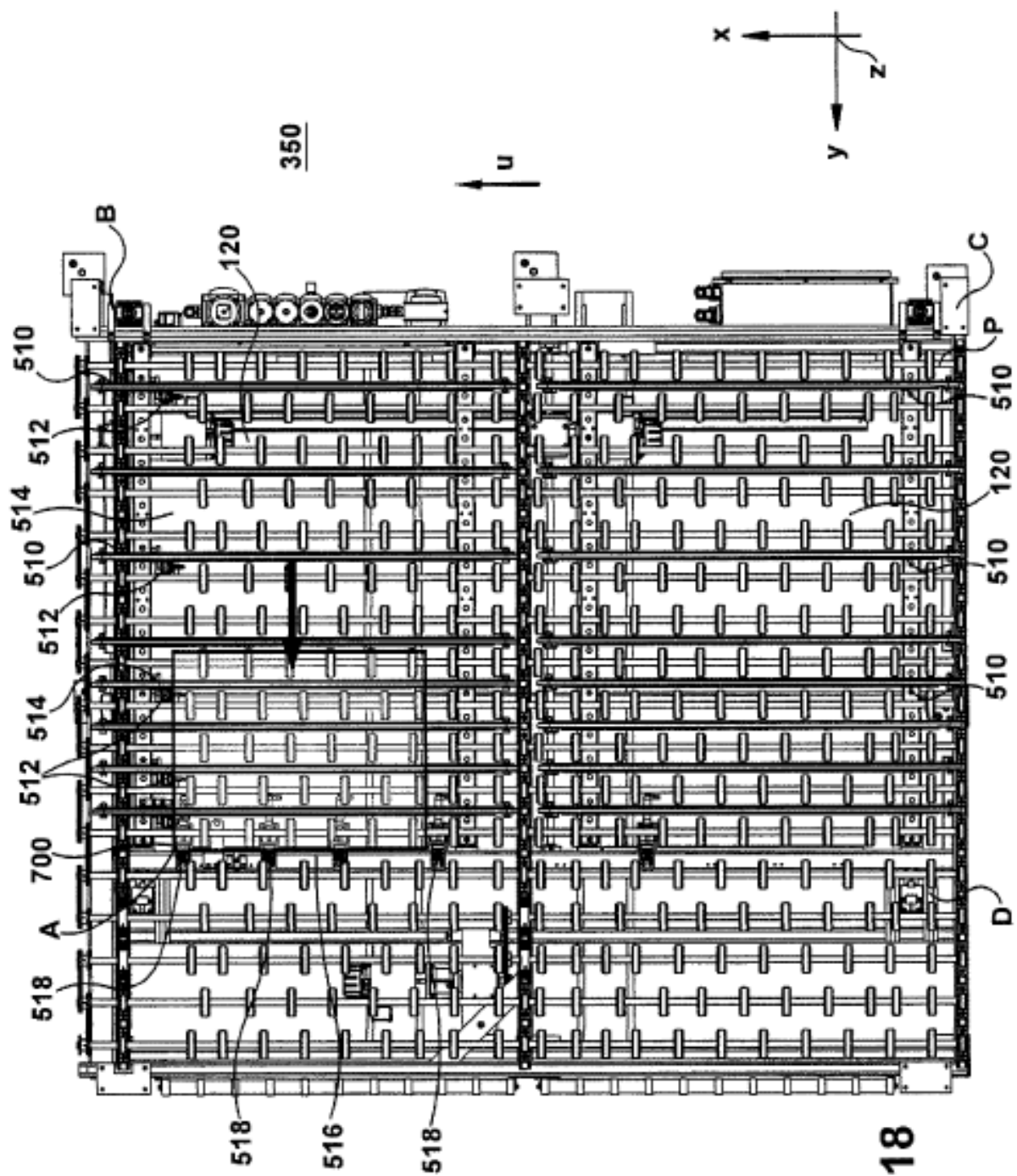


Fig. 18

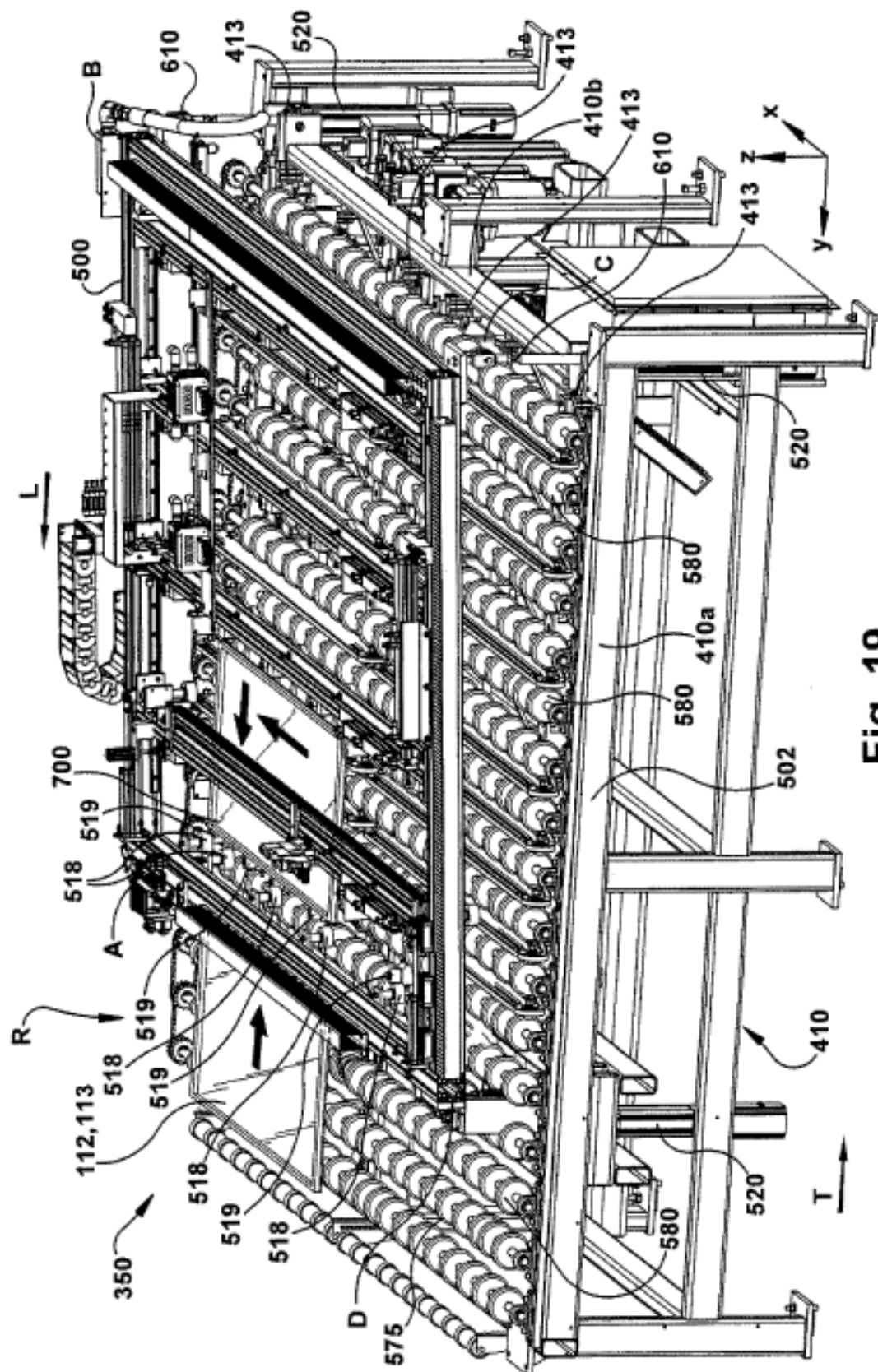


Fig. 19

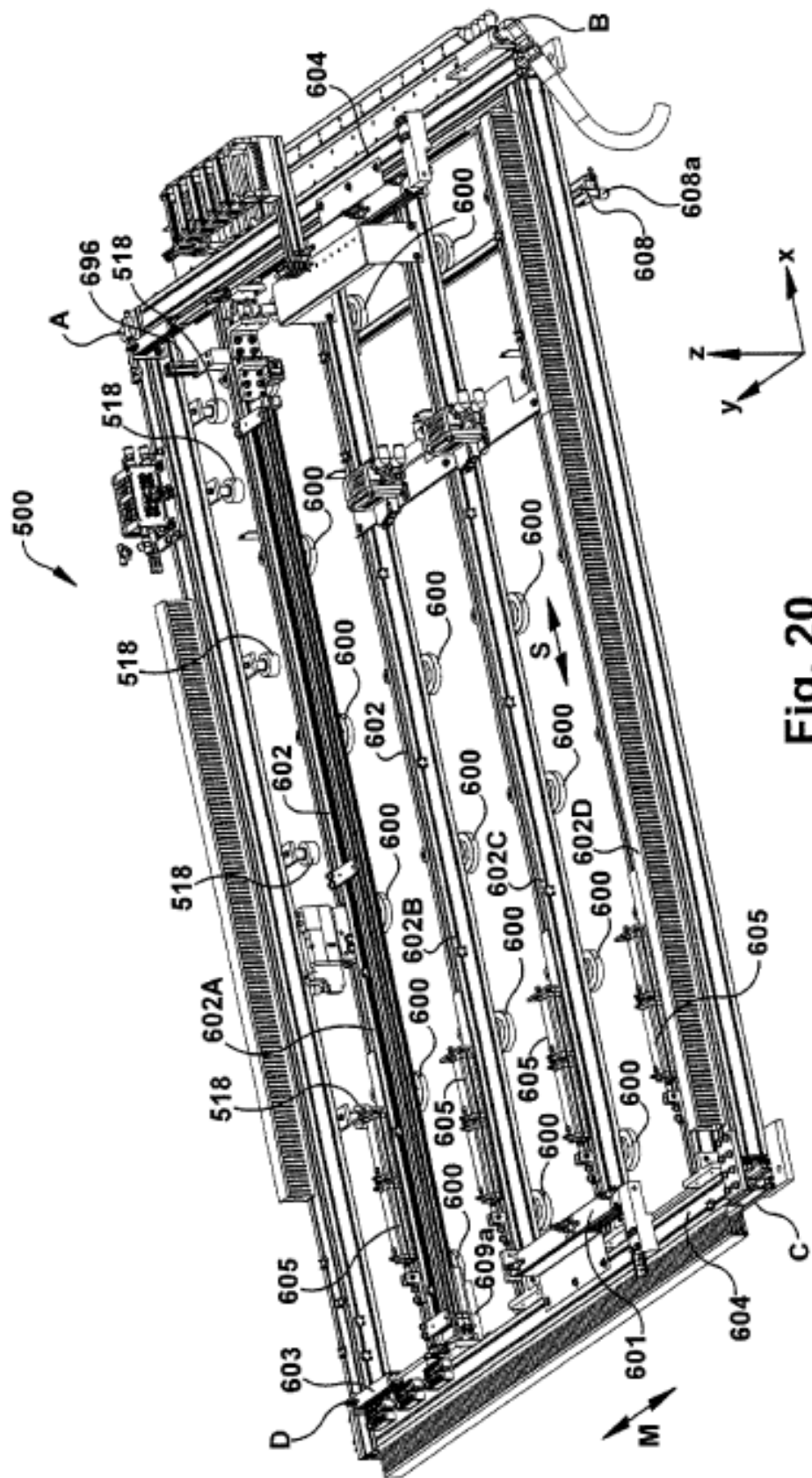


Fig. 20

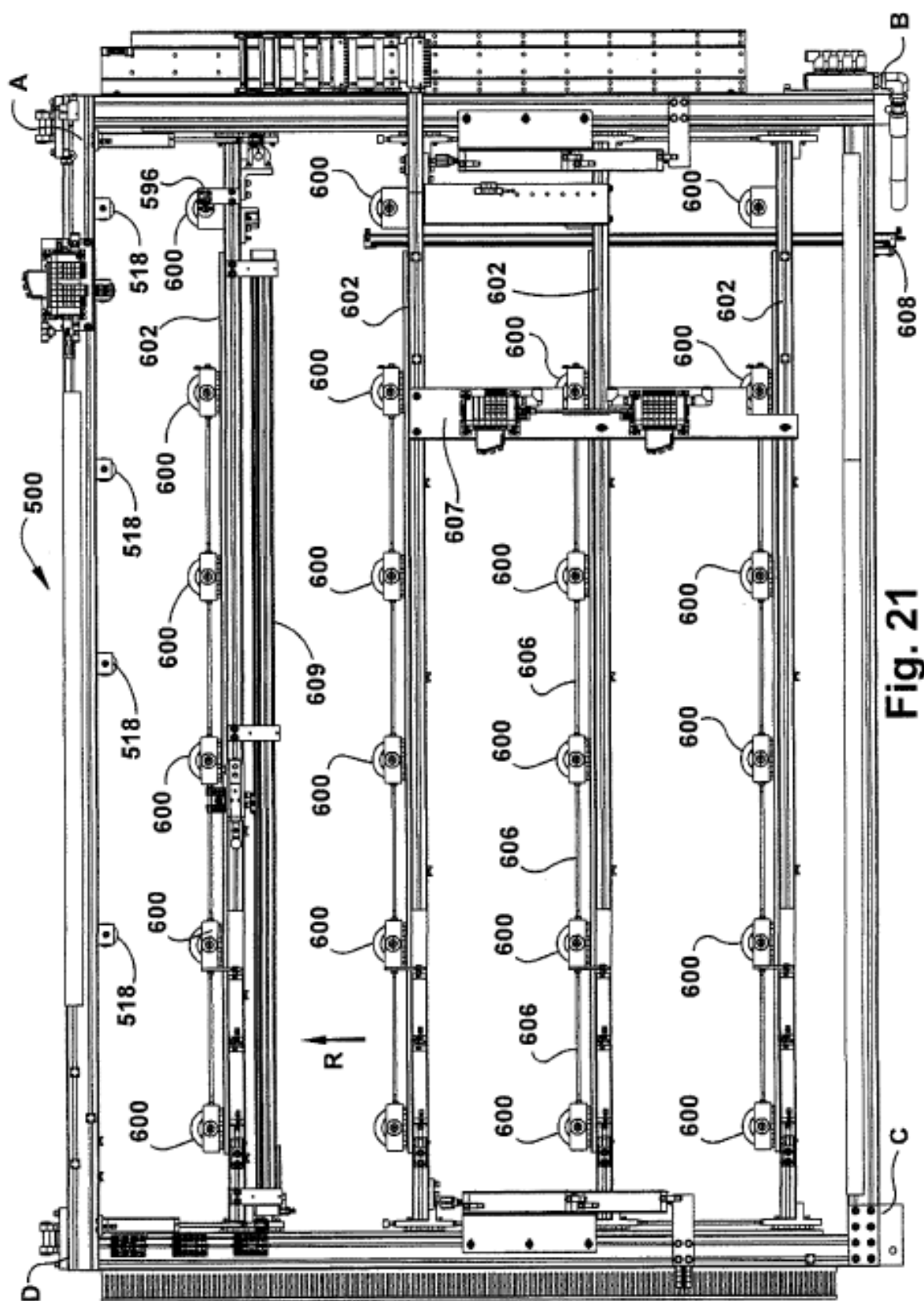


Fig. 21

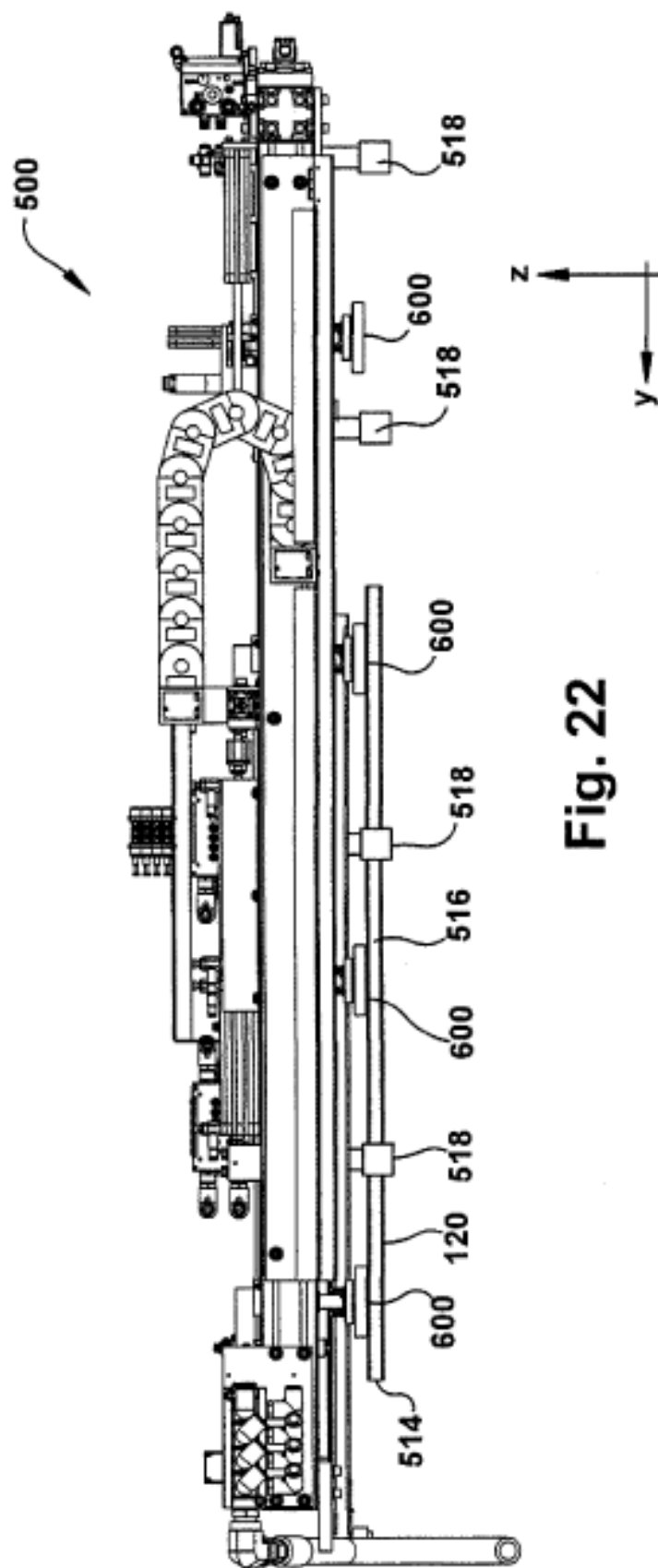
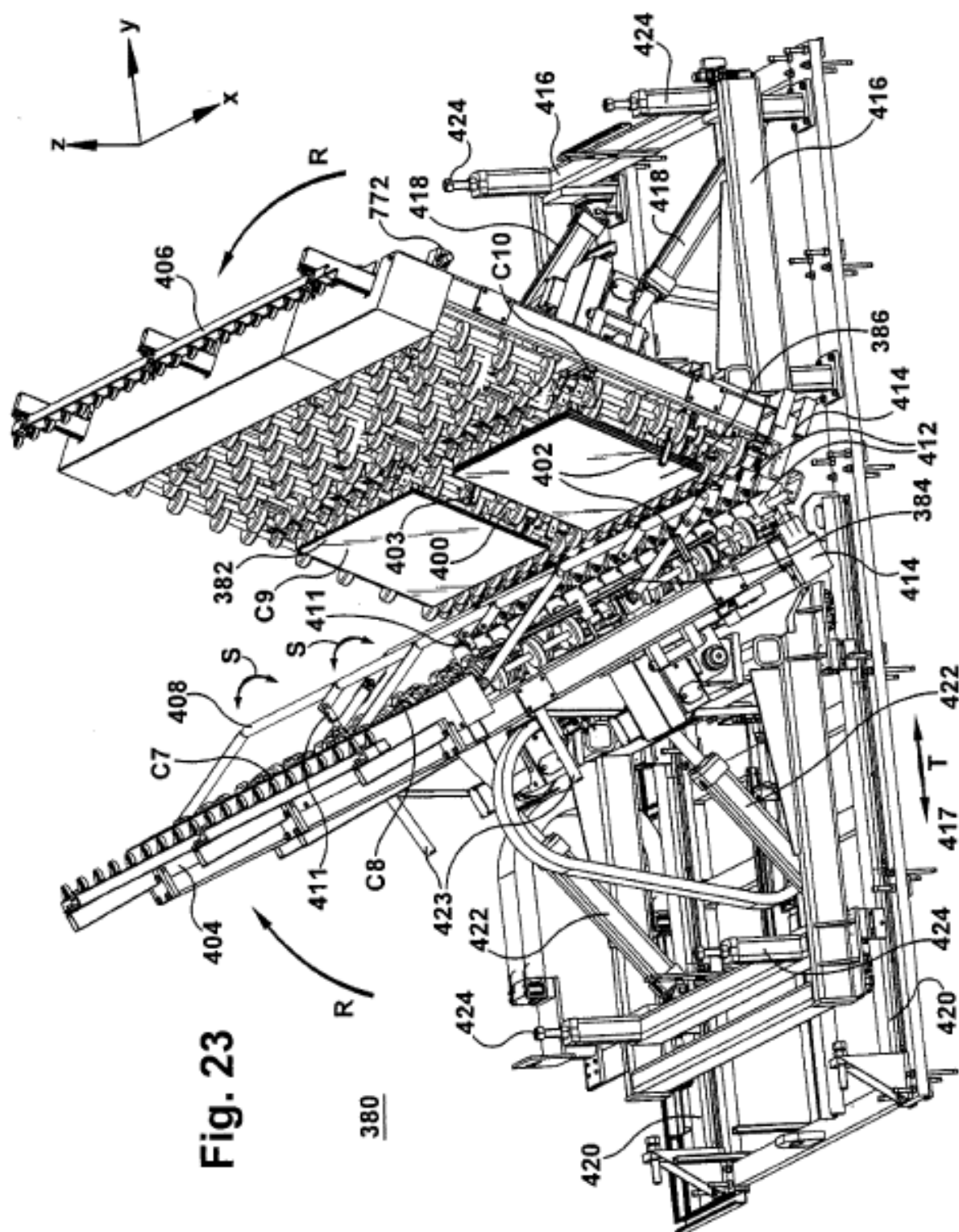


Fig. 22



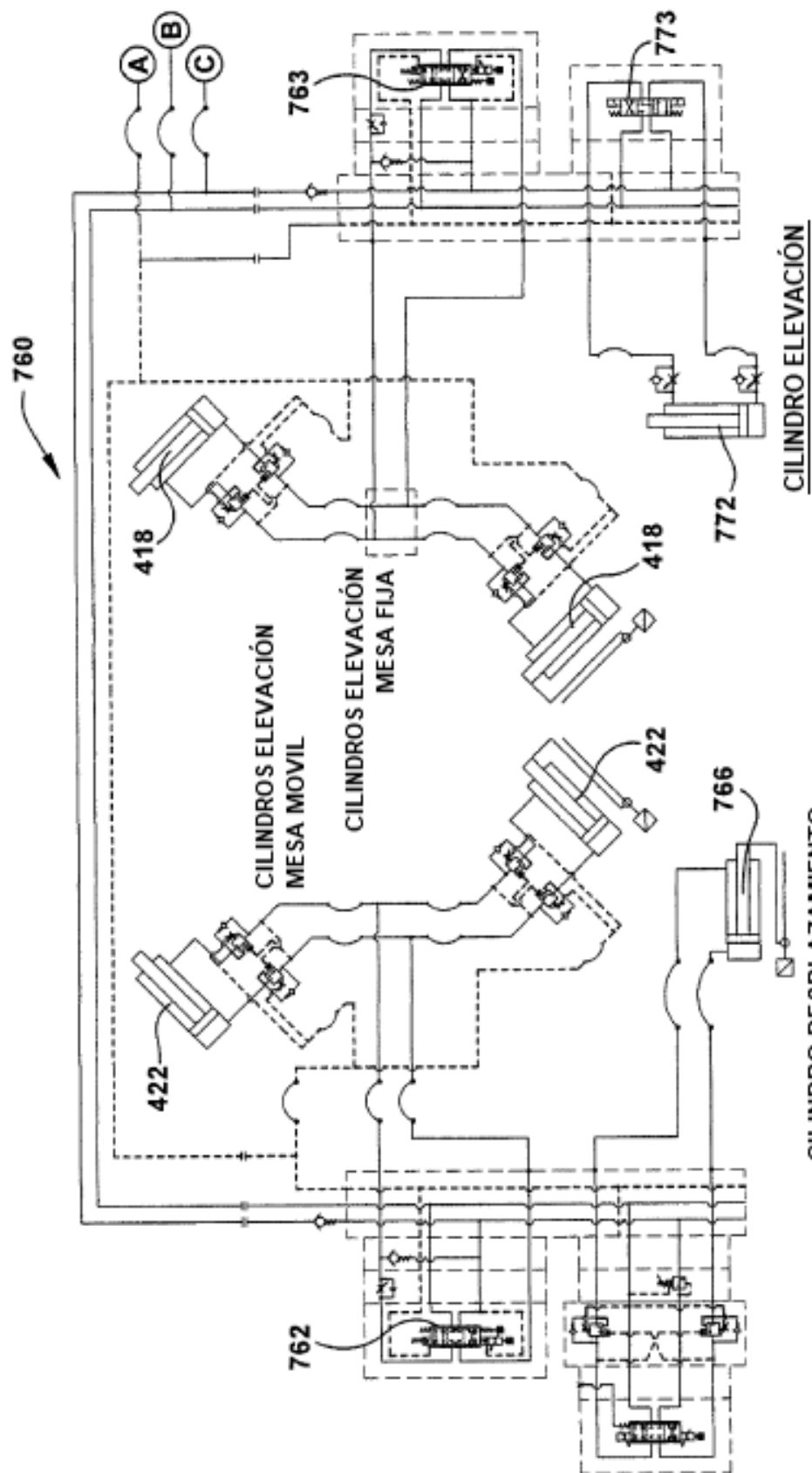


Fig. 24

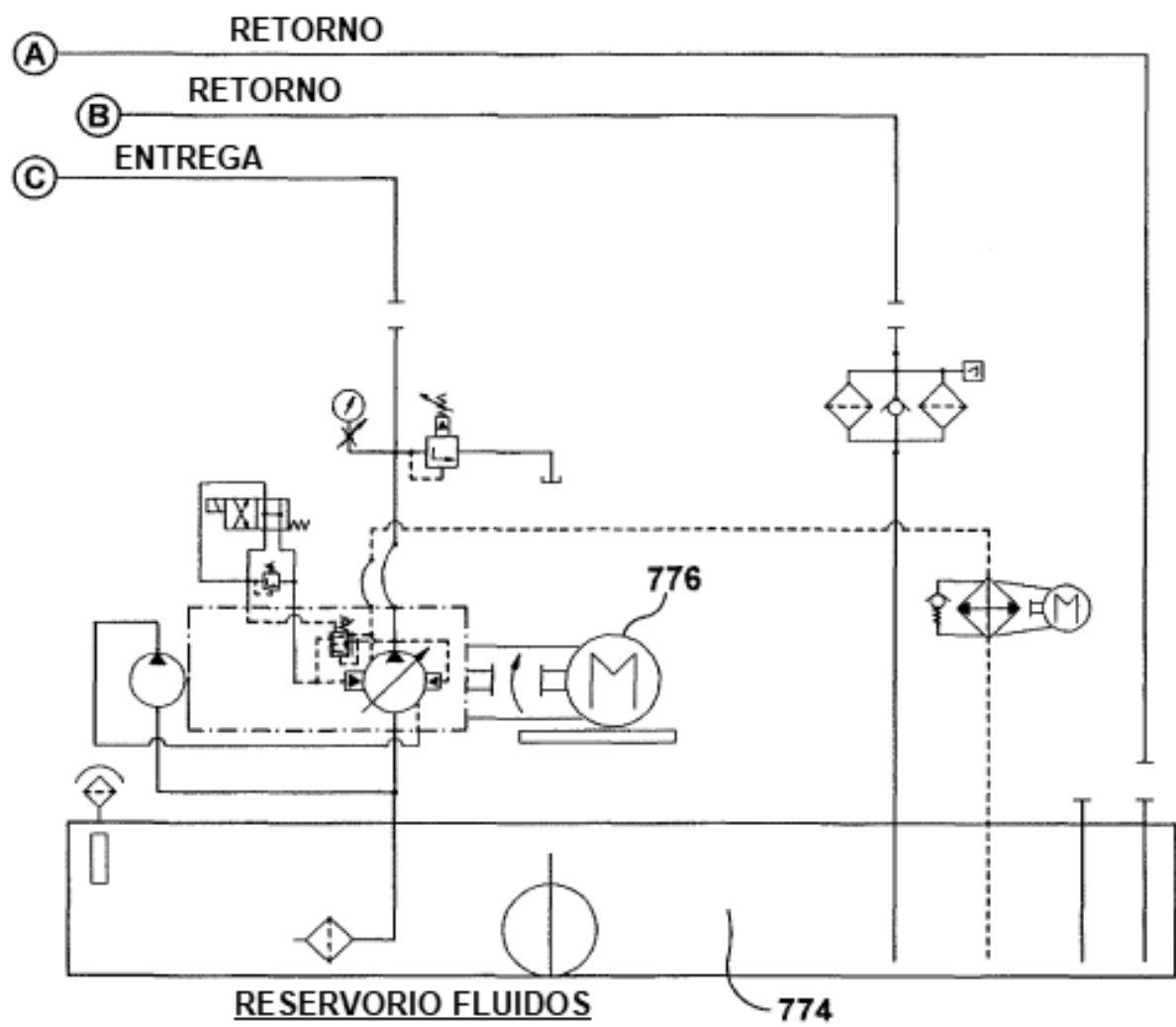


Fig. 25

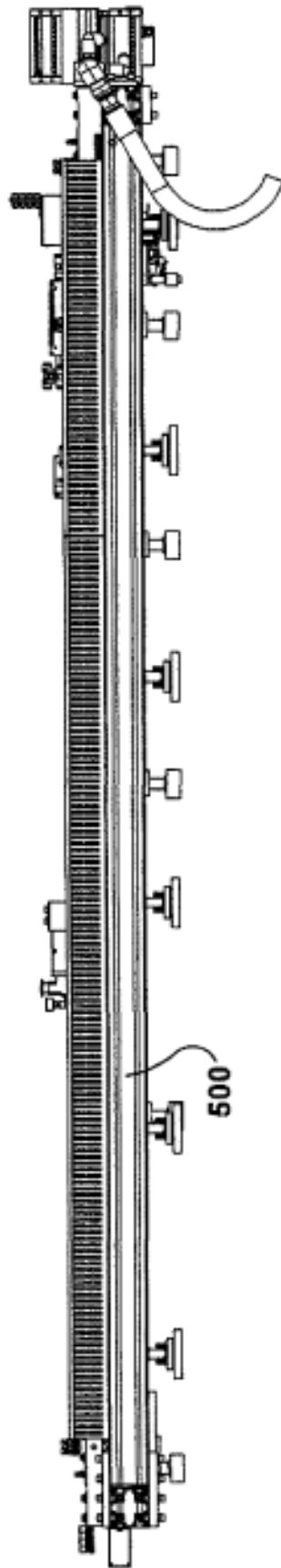


Fig. 26

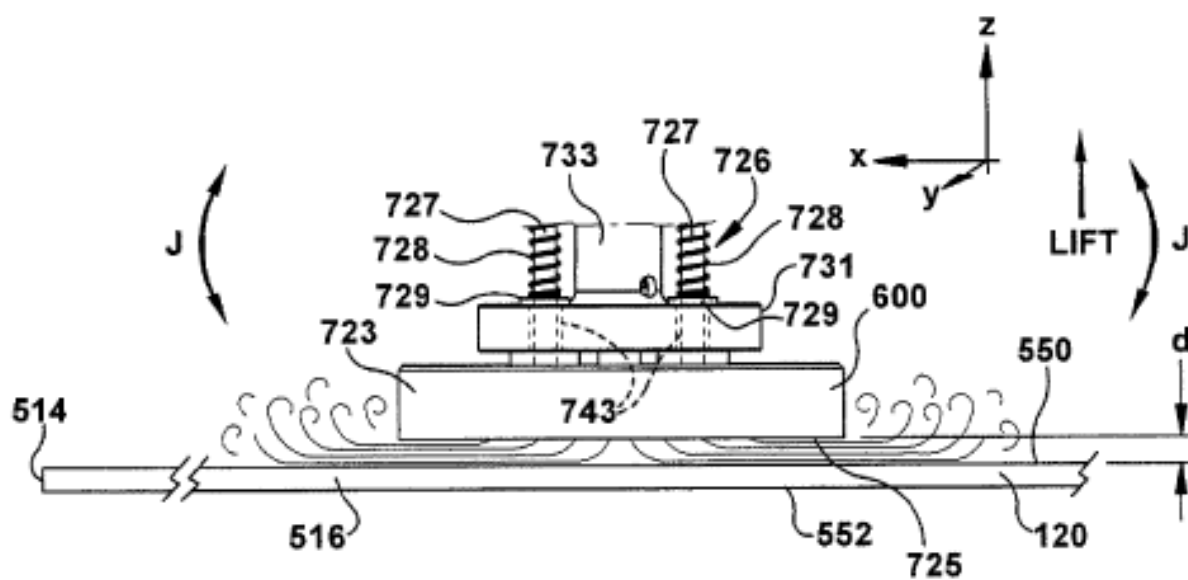
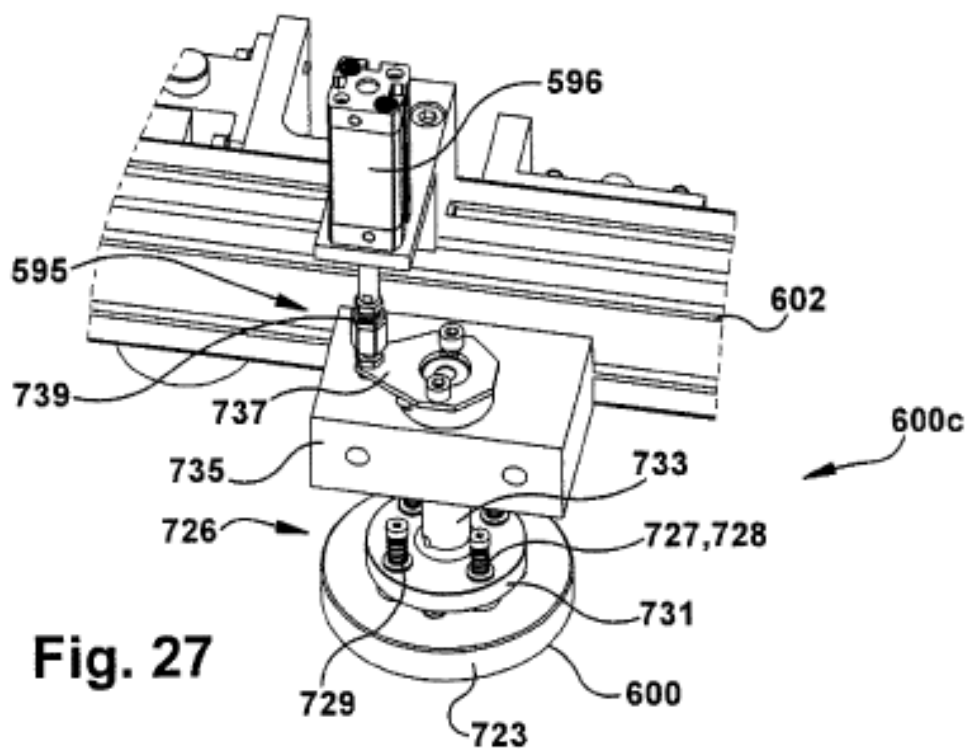


Fig. 28

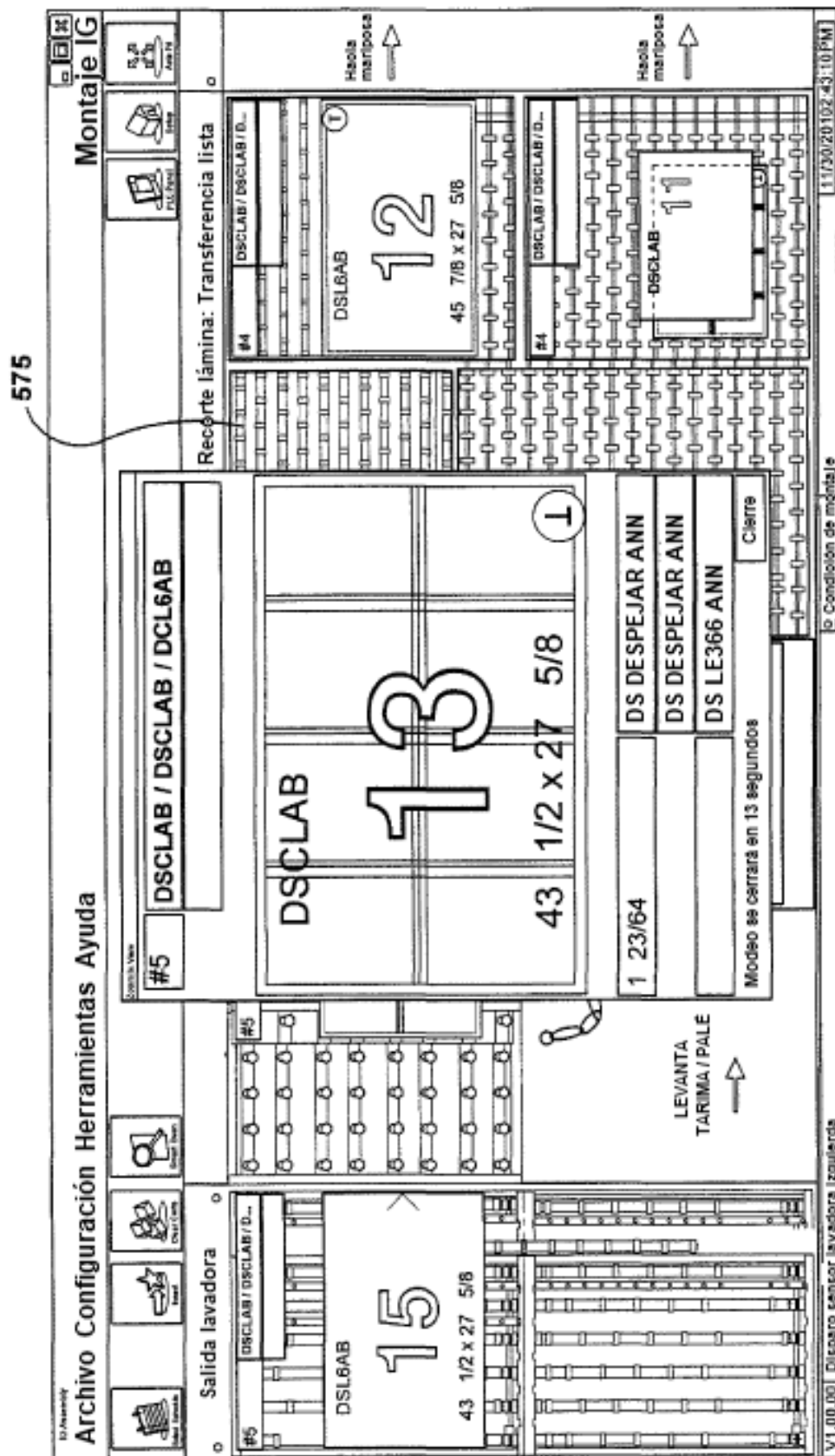
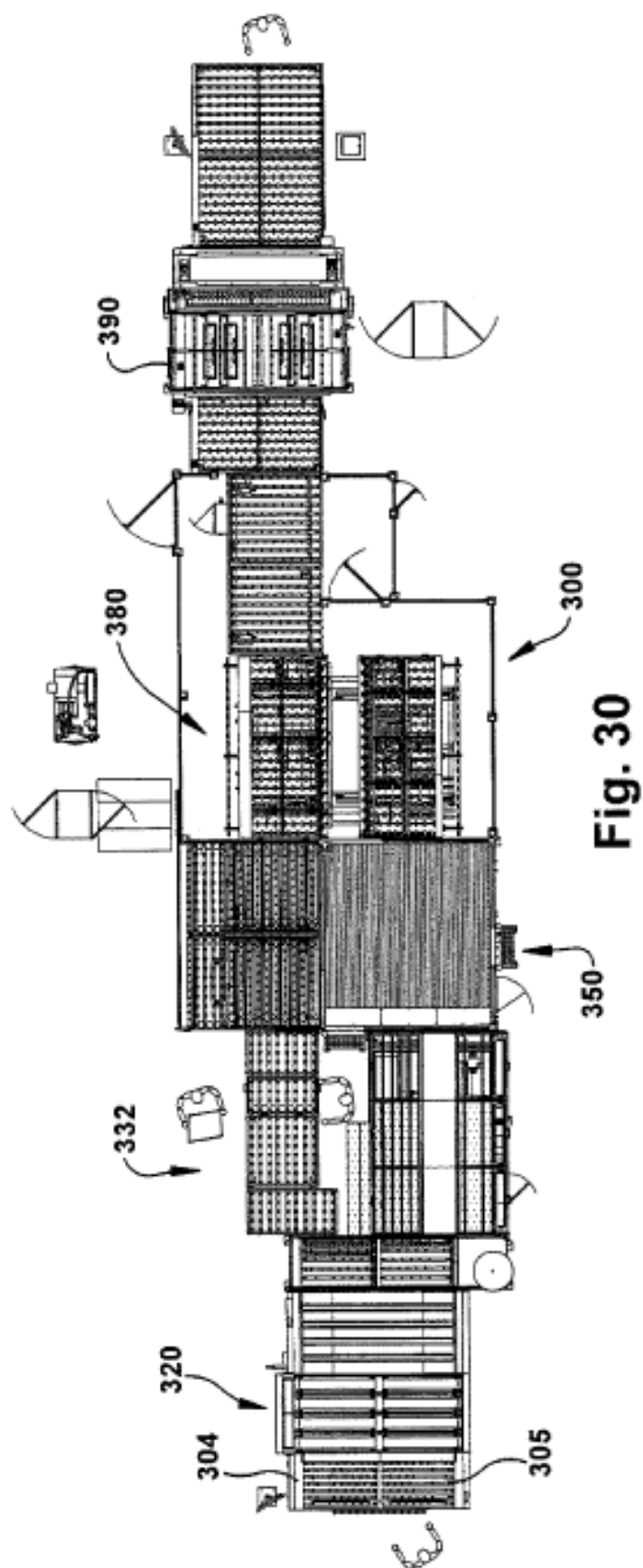
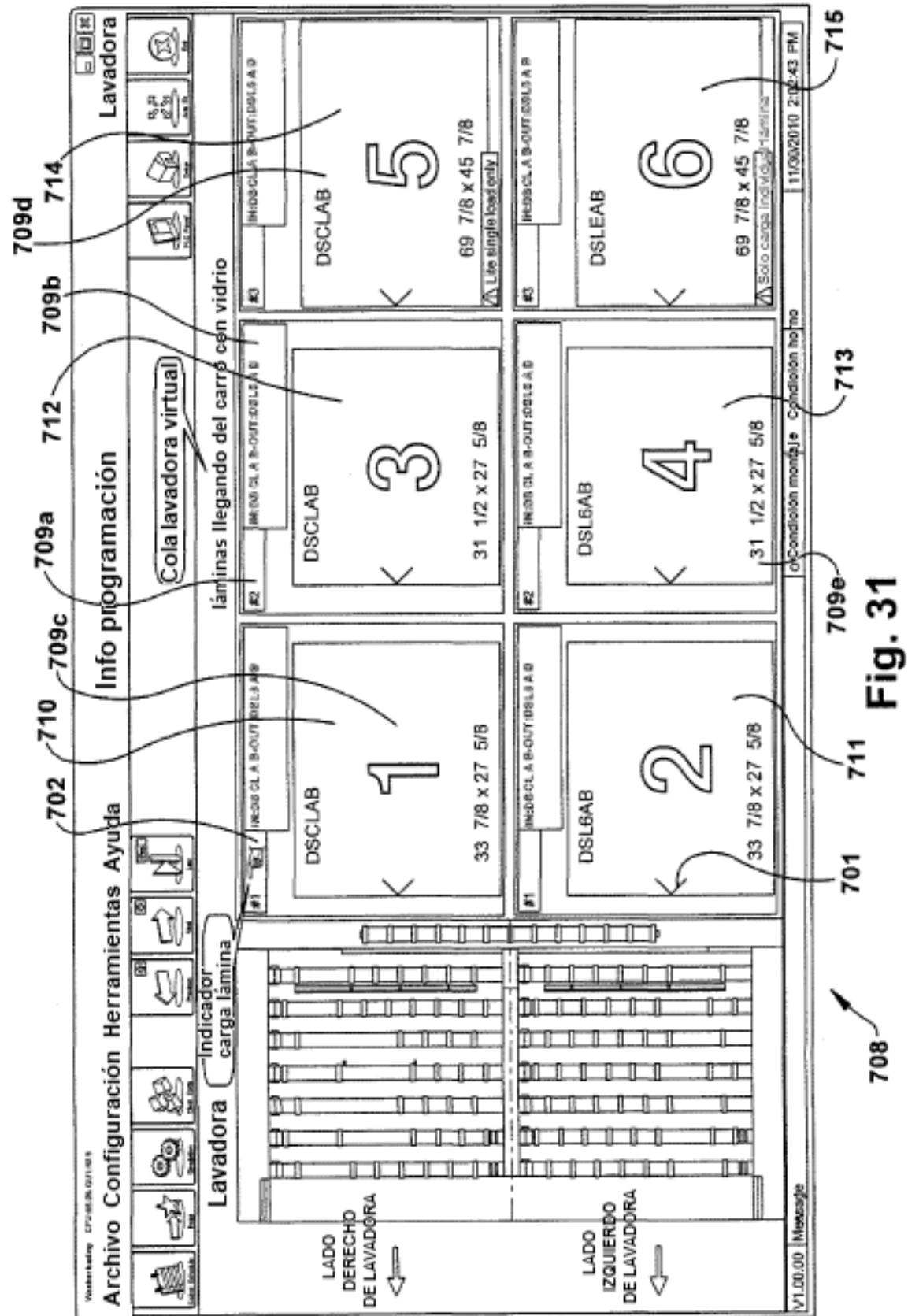


Fig. 29





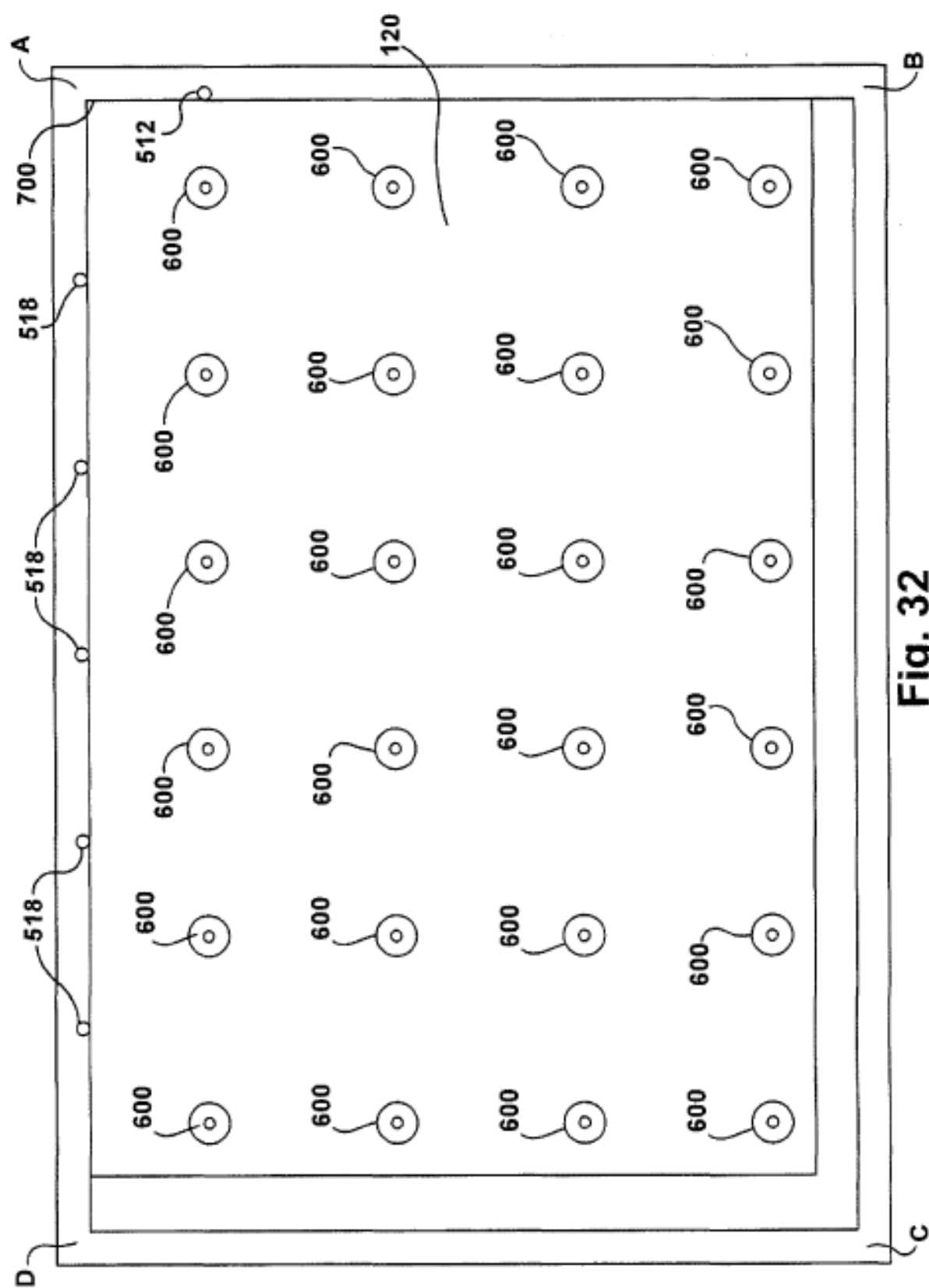


Fig. 32

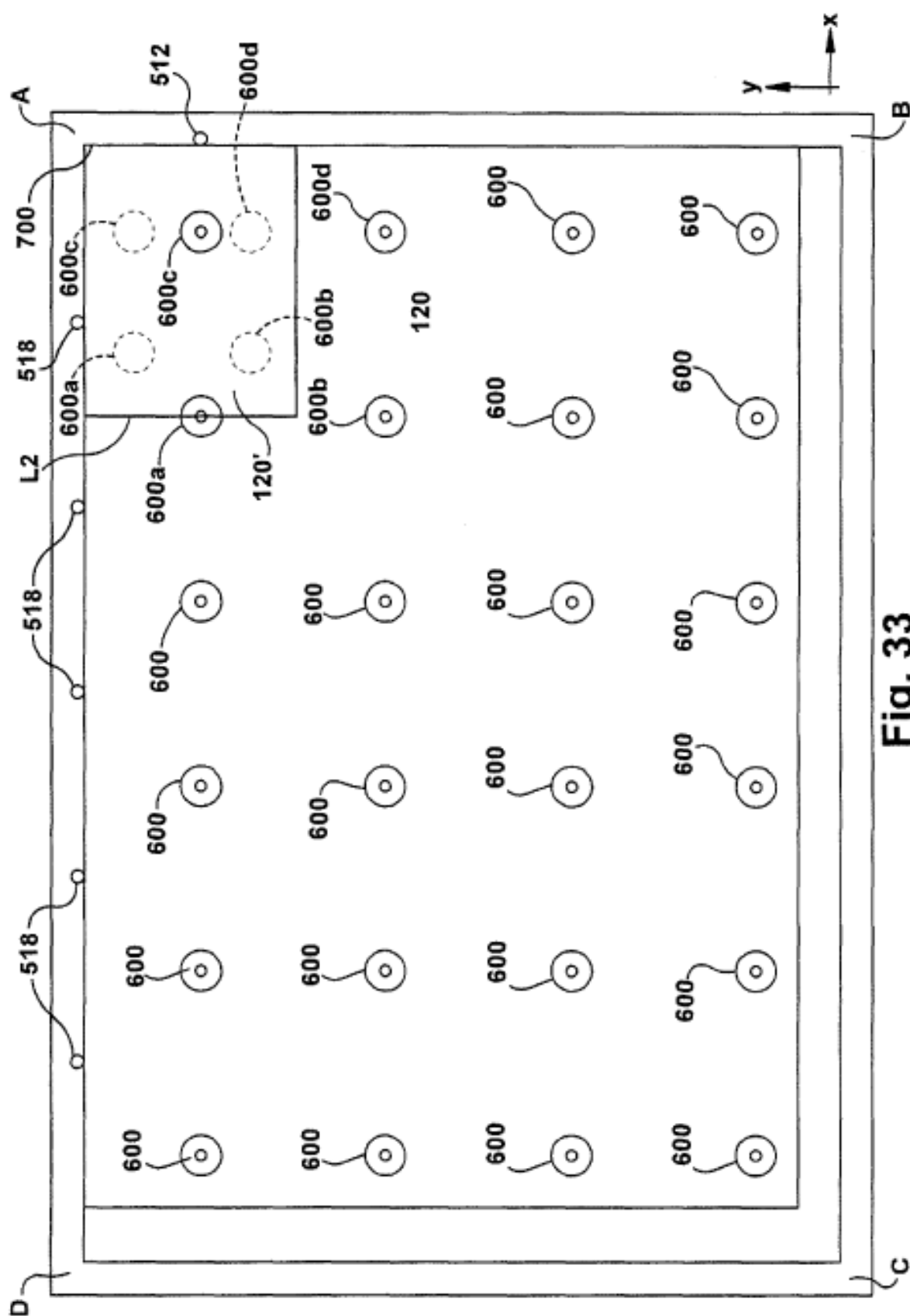


Fig. 33

Configuración sistema

General

PLC Config

LeanNET

Config cinta transport.

Lavado

Recorte lámina intermedia

Horno intelig.

Simulación

Reporte/Asist

Configuración carga lavadora

Habilitar escáner

96

en

Ancho lavadora

en

Si lado más corto de lámina es mayor que la mitad del ancho de lavadora, debe cargarse individual.

Largo máximo

1

en

Ancho máximo

1

en

Largo máximo

100

en

Ancho máximo

72

en

Configuración Secuencia Color

☒ Habilitar Secuencia Color

Rehacer Color

Secuencia 1 Color

Secuencia 2 Color

Secuencia 3 Color

Desviación Color

Secuencia 4 Color

Secuencia 5 Color

Secuencia 6 Color

Color borde siguiente carga

Guardar

Cancelar

Configuración Sistema

Fig. 34

650

Configuración sistema

General

PLC Config

LeanNET

Config cinta transport.

Lavado

Recorte lámina intermedia

Horno intelig.

Recorte lámina intermedia

Max. ancho de IG para doble procesado de unidad

48

en

Sólo se permite procesar unidad individual si lado más largo de la unidad es mayor que este valor

Max. ancho de IG para doble procesado de

0,01

en

Sólo se permite procesar unidad individual si grosor de unidad entrante está por encima de rango de tolerancia comparado con la unidad actual

Prevista duración de auto ensamblaje de IG

10

seconds

Middle Topping IG Size

Largo máximo

16

en

Ancho máximo

14

in

Largo máximo

100

en

Ancho máximo

72

in

Las unidades por fuera de esta configuración deberán ser eliminadas

Guardar

Cancelar

Configuración Sistema

Fig. 35

660

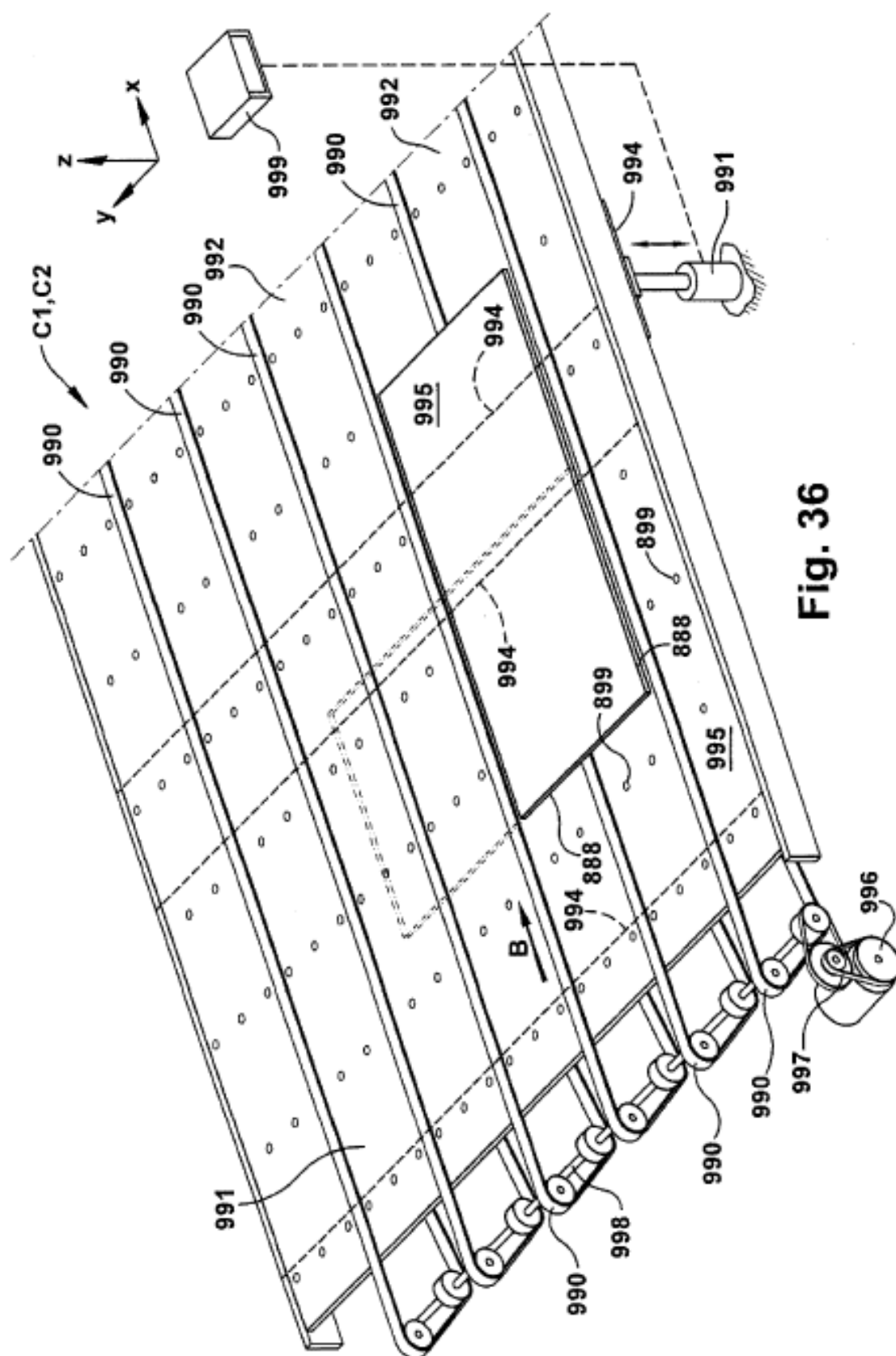
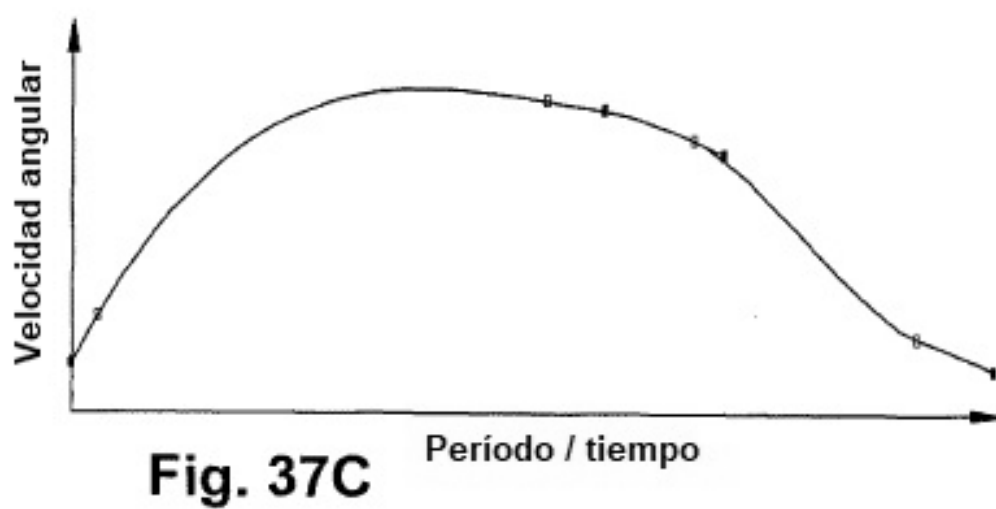
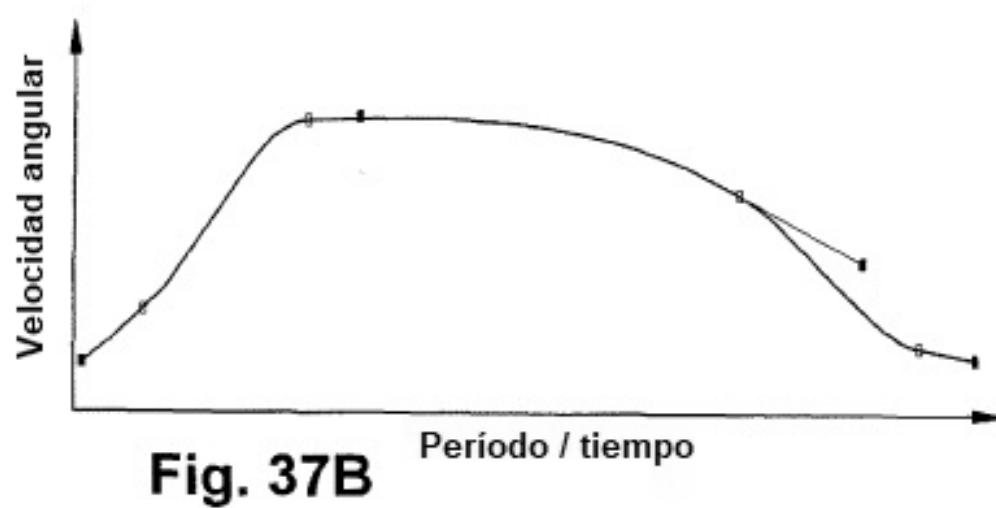
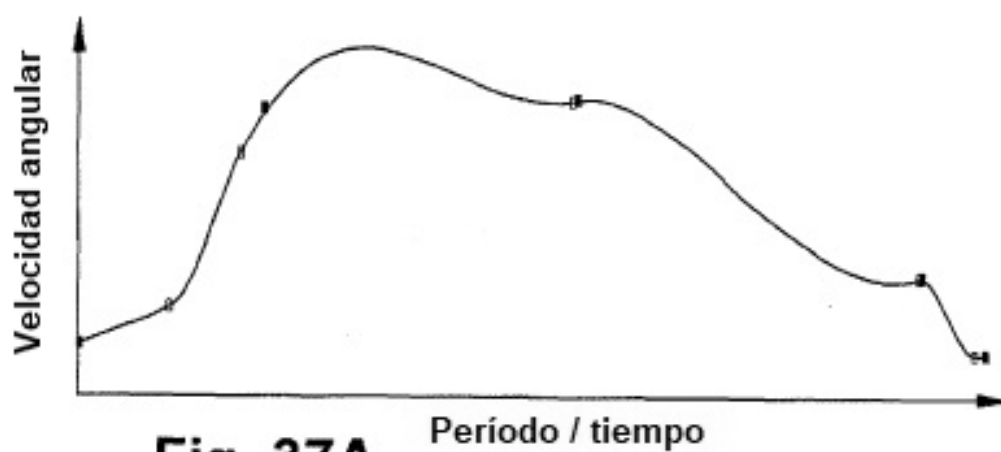


Fig. 36



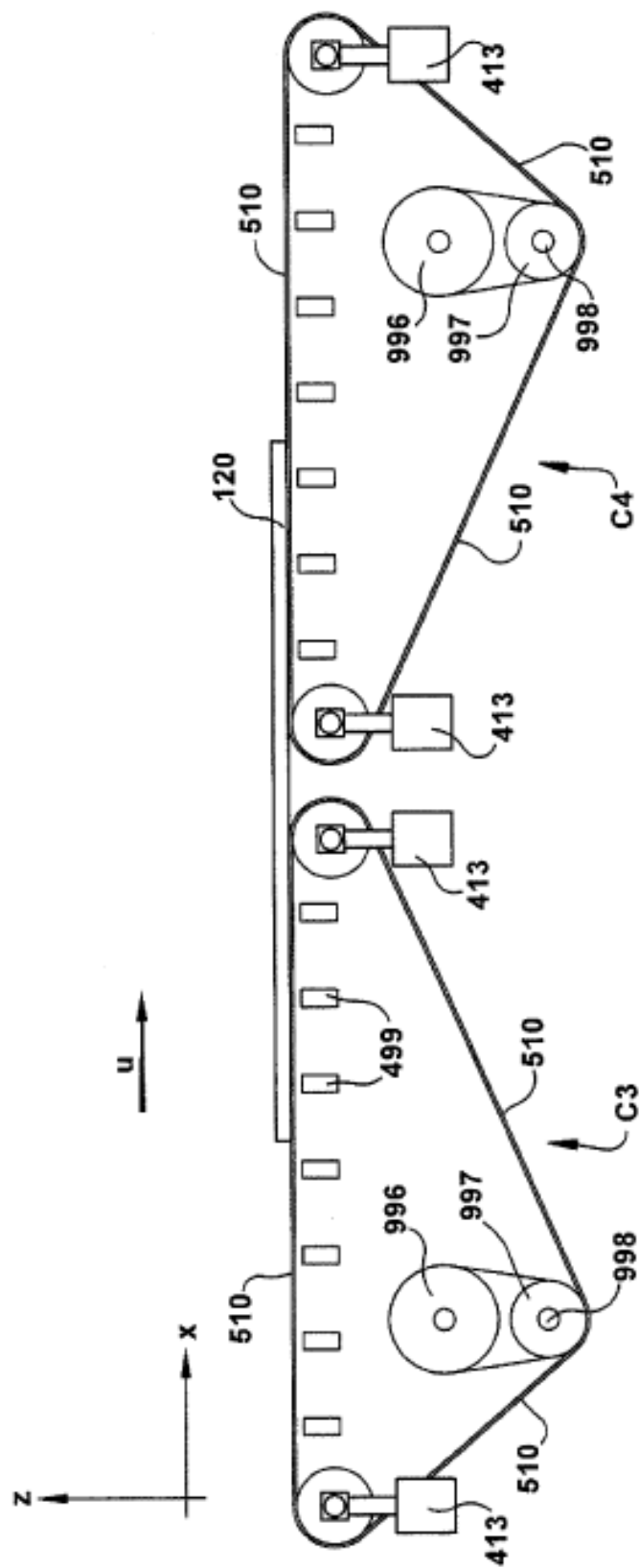


Fig. 38

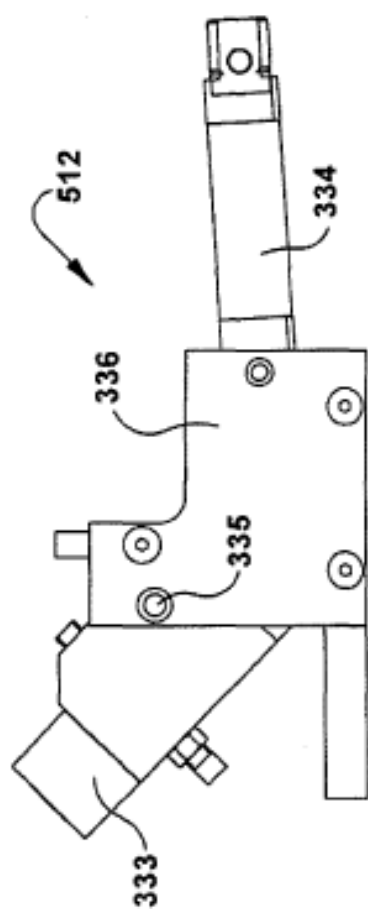


Fig. 40

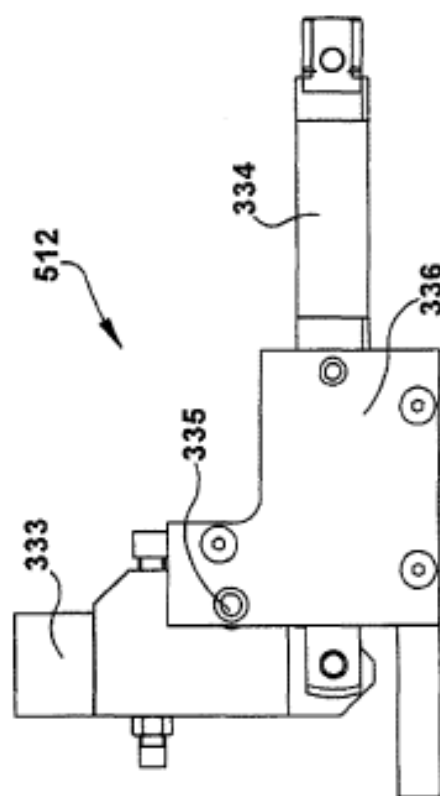


Fig. 41

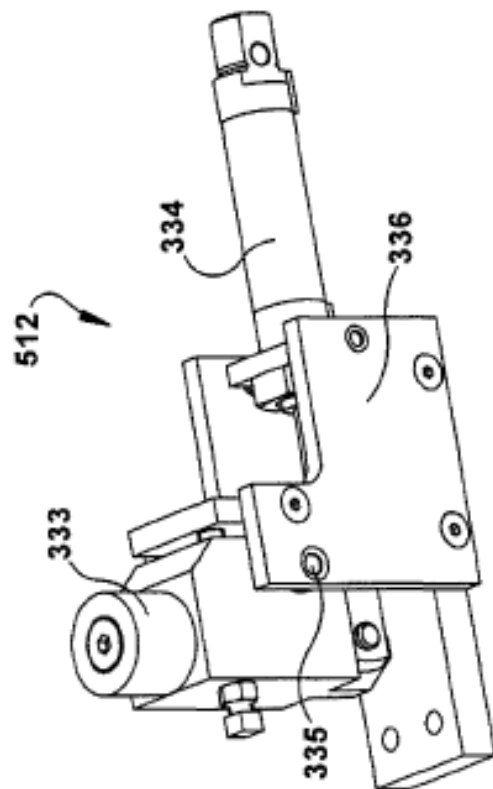


Fig. 39