

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 633 294**

51 Int. Cl.:

G06T 7/00 (2007.01)

B23P 19/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.12.2003 E 09075148 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.04.2017 EP 2078954**

54 Título: **Inspección automática de palés**

30 Prioridad:

10.12.2002 AU 2002953248

20.12.2002 AU 2002953466

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

20.09.2017

73 Titular/es:

**CHEP TECHNOLOGY PTY LIMITED (100.0%)
LEVEL 40 GATEWAY 1 MACQUARIE PLACE
SYDNEY, NSW 2000, AU**

72 Inventor/es:

**LUCAS, MICHAEL DAVID y
TOWNSEND, STEVE**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 633 294 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

Inspección automática de palés

5 Esta invención se refiere a métodos para inspeccionar palés de un tipo que utiliza un puesto de inspección automática que incluye un bastidor que lleva un sistema de transporte para transportar el palé que ha de ser inspeccionado, y uno o más cabezales de detección de características de palé para inspeccionar el palé transportado.

10 Un método de este tipo antes especificado es conocido a partir del documento EP-A-0 823 629 en el que el palé es transportado por un transportador desde una a otra de una serie de cámaras de video que durante una primera etapa escanean el palé transportado elemento por elemento para localizar defectos en estos elementos. En una segunda etapa los defectos son comparados para su cumplimiento con un catálogo de defectos reconocidos para identificar si los elementos del palé están, o no están, en un estado satisfactorio.

15 De acuerdo con la presente invención un método del tipo antes especificado está caracterizado por que los uno o más cabezales de detección de características de palé comprenden un sistema de láser y de cámara, por que los uno o más cabezales de detección de características de palé crean un mapa de datos tridimensional del palé para detectar huecos o espacios y salientes en el palé, por que el mapa de datos tridimensional es filtrado en una imagen bidimensional de valores de activación/desactivación utilizando un valor elevado creado dinámicamente que corresponde a un plano de referencia o a un desplazamiento de umbral establecido por encima de una superficie de placa del palé, y por que datos acerca del palé son compilados en una base de datos.

20 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención se ha proporcionado un puesto de inspección automática de palé para recibir un palé, que incluye un bastidor que lleva un sistema de transporte para transportar un palé que ha de ser inspeccionado, y uno o más cabezales de detección de características de palé para inspeccionar el palé transportado, caracterizado por que los uno o más cabezales de detección de características de palé comprenden un sistema de láser y de cámara, por que los uno o más cabezales de características de palé crean un mapa de datos tridimensional del palé para detectar huecos y salientes en el palé, por que un algoritmo de análisis de imagen filtra el mapa de datos tridimensional en una imagen bidimensional de valores de activación/desactivación utilizando un valor elevado creado dinámicamente que corresponde a un plano de referencia o a un desplazamiento de umbral establecido por encima de una superficie de placa del palé, y por que los datos acerca del palé son compilados en una base de datos.

25 El filtrado del mapa de datos tridimensional en el método y el puesto de inspección de la presente invención proporcionan ubicaciones de los huecos y salientes en el palé, y se puede llevar a cabo mediante un filtro Sobel o Gaussiano.

30 Los puestos o celdas de inspección automática de palés, y los métodos para su utilización en la inspección de palés y en la reparación de palés se describirán ahora con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La fig. 1 es una vista en perspectiva de una celda de inspección y reparación automática de palés;

La fig. 2 es una vista en perspectiva de una celda de inspección y reparación de palés diferente de la de la fig. 1;

La fig. 3 es una vista en perspectiva de un dispositivo de aprehensión o captura de palés utilizado en los puestos;

La fig. 4 es una vista en perspectiva de un dispositivo de aprehensión de palés alternativo al de la fig. 3;

35 La fig. 5 es una vista en perspectiva de otro, dispositivo de aprehensión de palés alternativo;

Las figs. 6(a) y 6(b) son vistas en perspectiva de un dispositivo de aprehensión de palés del mismo tipo que el de la fig. 5 para aprehender palés internamente.

La fig. 7 es una vista en perspectiva de otro dispositivo de aprehensión de palés para aprehender palés externamente;

La fig. 8 es una vista en perspectiva de una mesa de inspección utilizada con los puestos y métodos de la invención;

40 La fig. 9 es una vista en perspectiva de una parte del puesto o celda mostrado en la fig. 1;

Las figs. 10 a 11 son vistas en perspectiva de una sierra de retirada de placa;

La fig. 13 es una vista en perspectiva de los sensores de posición de cuchilla de la sierra de retirada de placa;

Las figs. 14 (a)-(c) son alzados de la sierra de retirada de placa que muestran el posicionamiento del palé antes de una operación de corte;

45 La fig. 15 es una vista en perspectiva de otra parte del puesto o celda mostrado en la fig. 1;

Las figs. 16 y 17 son, respectivamente, una vista en alzado lateral y una vista en perspectiva de una máquina de sustitución de placa.

Como se ha mostrado en la fig. 1, un ejemplo de una celda 10 de trabajo robótica para inspeccionar y reparar palés comprende un transportador de entrada 11 que entrega los palés 12 a un área de descarga 13. El transportador 11 opcional es capaz de asumir un número de diferentes formas y estilos. En este ejemplo, la celda 10 de inspección y reparación incluye un primer robot 14 y un segundo robot 15. Los dos robots 14, 15 trabajan juntos para transportar un palé a través de un número de puestos. Cada puesto realiza una o más operaciones que son requeridas durante el proceso de inspección y reparación. En algunos ejemplos, un solo robot situado centralmente dentro de una celda, o circuito de puestos (véase la fig. 2) es capaz de transportar un palé a través del ciclo de inspección y reparación entero. En el ejemplo de la fig. 1, el primer robot 14 transporta un palé a través de un dispositivo de inspección automática 16 y una sierra 17 de retirada de placa dañada antes de manipular el palé por encima del segundo robot 15. El segundo robot 15 inserta el mismo palé en un puesto de ajuste 18 de placa principal y en un puesto de sustitución 19 de placa antes de cargar el palé sobre un segundo transportador o etc. (no mostrado) para la retirada del inspeccionado y reparado de la celda.

Como se ha mostrado en la fig. 2, un palé puede llegar en una celda 20 de inspección y reparación básica o de un solo robot, por medio (por ejemplo, una carretilla elevadora, un transportador, un dispensador de palé). Esta celda de reparación puede adoptar un número de configuraciones pero en esta realización particular la celda es esencialmente un circuito continuo que comienza en el transportador de entrada 21 y termina en el transportador de salida 22. Cuando el palé ha llegado a la celda debe ser aprehendido antes de que tengan lugar otras operaciones. La aprehensión se consigue con un brazo de estilo robótico 23 que puede estar equipado con un punto de referencia (o dato) 24 detectable con máquina. Este punto de referencia detectable con máquina puede ser sustituido por un dato generado por el software. El brazo 23 termina en una articulación de muñeca y un dispositivo o aparato de aprehensión 25. El aparato de aprehensión 25 puede tener su propio dato 26, que puede ser el único dato. Esta celda de un solo robot incluye un puesto de ajuste de placa delantera 28, un puesto de retirada de placa 29 y un puesto de sustitución de placa 29a.

Aprehensión de un Palé

Aprehender el palé de manera continua a lo largo del proceso de inspección y reparación automáticas tiene varias ventajas. Por "de manera continua" incluimos un traslado entre dos o más robots donde se conserva el dato de orientación. En primer lugar, aprehender el palé de tal manera que todos los elementos del palé estén, desde ese punto en adelante, en una ubicación fija en relación con al menos un dato proporciona una manera conveniente de ubicar el palé y sus características, en el espacio, a lo largo de todo el proceso o circuito de inspección y reparación. Esto permite que el palé sea localizado y que las características del palé sean grabadas, por ejemplo, en una base de datos. El control sobre el proceso de inspección y reparación es posible porque cada característica que se puede grabar tiene una referencia a un dato que puede ser leído, siempre que se requiera, para localizar el palé en relación con un puesto de trabajo particular, un puesto de inspección, o un puesto de reparación. En segundo lugar, aprehender proporciona una manera segura de manipular el palé, haciendo ambos lados del palé potencialmente accesibles de una manera que no interfiera con la inspección o reparación.

En una realización preferida, el dispositivo de aprehensión está unido a un dispositivo de manipulación tal como un brazo robótico que puede mover el palé aprehendido a través de un espacio en cualquier dirección y en cualquier ángulo. Este puede ser un brazo robótico de múltiples ejes (figs. 1 y 2), o cualquier dispositivo para trasladar y girar el palé aprehendido. El brazo robótico o el dispositivo de manipulación puede ser fijado o sobre carriles o sobre vías. Puede ser vertical u horizontal o formar cualquier ángulo, y puede estar unido a las paredes, a un pedestal, al suelo, al techo, a estructuras elevadas o suspendidas o a una combinación de éstas. El dispositivo de aprehensión puede estar unido permanentemente al dispositivo de manipulación, o puede ser capaz de ser separado y vuelto a unir en diferentes puntos en la celda de reparación si es necesario, para permitir que el dispositivo de manipulación trabaje con múltiples palés. En todos los casos, el dispositivo de aprehensión debe ser lo suficientemente pequeño y delgado para no impedir el acceso a las placas de cubierta en el palé, sin embargo debe ser lo suficientemente fuerte para sostener el palé contra fuerzas de inercia elevadas cuando es movido entre secciones de la celda de reparación. El dispositivo de aprehensión puede tener dispositivos de detección instalados para comprobar que un palé ha sido aprehendido satisfactoriamente. El dispositivo de aprehensión, si es desmontable, debe tener un mecanismo de bloqueo de modo que permanece cerrado y aprehendiendo incluso cuando está desconectado del brazo o dispositivo que lo manipula.

Como se ha mostrado por ejemplo en las figs. 3-7, aprehender el palé puede llevarse a cabo de varias maneras. Como se ha mostrado en la fig. 3, se puede insertar un dispositivo de aprehensión 30 que tiene sujeciones de compresión paralelas de longitud completa entre los soportes 32 para el propósito de sujetar el soporte central 33 o bloques centrales.

Como se ha mostrado en la fig. 4, el dispositivo de aprehensión puede adoptar la forma de un zuncho o bastidor 40 rectangular grande, que puede estar situado alrededor de todo el palé. Tal zuncho o bastidor sería luego de tamaño reducido para sujetar el palé de forma segura alrededor de su periferia. La reducción de tamaño del zuncho o bastidor se consigue con cilindros neumáticos o hidráulicos 41 unidos juntos por una pieza final 42. Los extremos terminales 43 de los brazos 41 no necesitan unirse entre sí. El dispositivo de aprehensión puede incluir una articulación de muñeca integral o acoplamiento 45, por ejemplo como se ha mostrado en la fig. 4. En otros ejemplos el dispositivo de aprehensión no incluye una articulación de muñeca o acoplamiento.

Alternativamente y como se ha mostrado en la fig. 5 un dispositivo de aprehensión de tracción 50 puede ser insertado entre los soportes 51 y utiliza accionadores 55 que miran hacia fuera para forzar a almohadillas de fricción a expandirse hacia fuera de modo que se sujetan contra los bordes interiores de los soportes o bloques 51 más exteriores. Por ejemplo, la fig. 5 muestra sensores 55a que detectan la presencia o la proximidad de la superficie interior del soporte adyacente, confirmando así que se ha realizado un contacto apropiado. Los sensores pueden estar previstos en todas las superficies requeridas que contactan con el palé. En el ejemplo de la fig. 5, los sensores de contacto 55 pueden estar integrados en los accionadores que se extienden a lo largo de las superficies 56 de contacto lateral exterior. Uno o más sensores 55a están ubicados en una posición que corresponde a la parte más cercana, abertura frontal o boca del palé 57. Cuando este sensor 55a es activado, confirma que el dispositivo de aprehensión está insertado totalmente en el palé. Este concepto es extensible a otros estilos de dispositivo de aprehensión.

El dispositivo de aprehensión también puede expandirse contra las caras internas 53 de las placas de cubierta superior e inferior. Como se ha mostrado en las figs. 6(a) y (b), un dispositivo de aprehensión de tracción del tipo representado en la fig. 5 puede incluir un cuerpo rígido 60 sobre el que están montados los accionadores laterales 55, los sensores 55a, etc. El cuerpo rígido 61 comprende además un par de dientes 62 de longitud sustancialmente completa. Cada diente tiene un par de accionadores longitudinales 63. Cada accionador longitudinal 63 recorre aproximadamente la longitud completa de cada diente. Cuando el dispositivo de aprehensión 60 es insertado en el palé, los largueros o accionadores longitudinales 63 se retraen como se ha mostrado en la fig. 6 (a). Cuando los accionadores o largueros 63 se extienden (por ejemplo, verticalmente con respecto a un palé plano), ejercen fuerza ellos mismos contra las caras interiores de los lados superior e inferior del palé. Esto tiene un efecto estabilizador y complementa la acción de los accionadores laterales 55.

Como se ha mostrado en la fig. 7, otra forma de dispositivo de aprehensión exterior comprende un bastidor 70 de aprehensión externo discontinuo. El bastidor 70 está acoplado al brazo robótico en una articulación de muñeca 72 giratoria opcional. El bastidor 70 comprende además brazos 73 externos paralelos. El palé se ajusta entre los brazos 73. Cada brazo 73 termina con un dispositivo de compresión 74. Cada dispositivo de compresión 74 está adaptado para comprimir el palé contra la base transversal 75 del bastidor. Los compresores 74 son acercados y alejados del palé por accionadores ubicados dentro o sobre los brazos 73. El compresor 74 también puede girar si se requiere, para permitir retirar el palé del bastidor 70 más convenientemente.

Inspección

Como se ha mostrado en la fig. 8, se puede utilizar una mesa 80 de inspección automática en una capacidad autónoma sin el sistema de reparación asociado, en un sistema de control de calidad o sistema de clasificación. Como un sistema de control de calidad podría utilizarse para determinar si los palés son aptos para su utilización (es decir, cumplen con el estándar de calidad para ese estilo de palé). Como un sistema de clasificación podría utilizarse para recopilar datos para clasificar palés por tipo, tamaño, o nivel de calidad. Se han descrito a continuación diferentes dispositivos y métodos de reparación. Estos puede ser utilizados solos o en combinación después de una inspección manual o automática. La mesa o el puesto de inspección incluye un sistema de transporte 82 y uno o más cabezales de detección 83.

Un cabezal de detección de características de palé puede ser construido en diferentes estilos. En primer lugar puede ser construido con una serie de sensores en una línea (agrupación lineal) para detectar la presencia o la ausencia de madera (u otro material de palé). Este tipo de cabezal de detección se posicionaría junto al palé móvil de modo que explore la superficie del palé pasando cerca de ella. Tal cabezal de detección daría una imagen o mapa bidimensional de valores de características de palé. Los valores pueden ser analógicos o digitales. Esta imagen puede entonces ser analizada contra un criterio establecido con las diferencias identificadas utilizadas como una de calidad de palé.

Sin embargo, de acuerdo con la invención los uno o más cabezales de detección de características de palé comprenden un sistema de láser y de cámara para capturar los perfiles individuales (secciones transversales) del palé (es decir, la cámara graba la ubicación de una línea de láser proyectada y triangula su posición para dar datos de altura y coordenada). El rayo láser que es proyectado sobre el palé puede tener forma de abanico o puede ser escaneado a través de la superficie del palé utilizando, por ejemplo, espejos móviles. Tal sistema proporcionará el mapa de datos tridimensional sobre el palé y puede ser utilizado para detectar huecos o salientes tales como clavos, plásticos que cuelgan, etc. Los datos tridimensionales son filtrados en una imagen bidimensional de valores de activación/desactivación utilizando un valor de altura creado dinámicamente, que corresponde a un plano de referencia o desplazamiento de umbral establecido por encima de la superficie de placa del soporte o del conector. Los datos tridimensionales también pueden ser filtrados utilizando algoritmos de análisis de imagen (tales como filtros de Sobel o Gaussiano) para proporcionar las ubicaciones de salientes, grietas y otras desviaciones en las superficie del elemento de palé.

Como se ha mostrado en la fig. 8, un brazo robótico es capaz de situar un palé que requiere inspección en una tabla 80 de inspección. Por supuesto, un palé puede ser cargado manualmente o utilizando otros medios donde no está disponible ningún robot. La mesa de detección 80 incluye un bastidor rígido 81 y un mecanismo de transporte 82 de palé. El mecanismo de transporte sirve como un transportador motorizado que es capaz de impulsar un palé y un cabezal de detección 83, preferiblemente a una velocidad fija de modo que se pueden obtener los datos acerca de las dimensiones físicas y de la topografía del palé.

Este sistema compilará entonces los datos acerca del palé en una base de datos para utilizar por otro equipo en la celda. Esta es una forma de localizar características en relación con un dato. Los datos adquiridos de esta manera pueden incluir la ubicación de clavos que sobresalen u otros objetos, la ubicación de grietas, la ubicación de placas agrietadas, o placas desalineadas o placas perdidas.

5 Otra forma de dispositivo de inspección automática se ha mostrado en la fig. 9. Como se ha mostrado ahí, un dispositivo 90 de inspección de transportabilidad comprende un bastidor rígido 91 que define un área de hueco central 92. Un soporte rigidizado inferior 93 retiene un cabezal 94 de detección que mira hacia arriba inferior y un soporte horizontal superior 95 y un cabezal 96 de detección que mira hacia abajo superior. En esta realización, cada soporte 93, 95 es reforzado por un par de largueros 97. Los largueros refuerzan el soporte y también sirven para proteger mecánicamente los cabezales de detección 94, 96. De esta forma, el dispositivo de inspección automática no requiere una superficie de transporte. En su lugar, el palé es aprehendido con un aparato o dispositivo y entonces tirado o empujado por un robot a través del bastidor y entre los cabezales de detección 94, 96 a lo largo de una trayectoria lineal.

15 Los datos en la forma bidimensional mencionados antes son clasificados en agrupaciones de puntos relacionados que representan cada elemento de palé tal como una placa, un segmento de placa roto, un soporte, etc. Cada agrupación de elementos es entonces evaluada contra un rango de criterios para determinar la calidad de ese elemento, y si un componente de palé se ha perdido o debería ser retirado o ajustado. Además, los huecos entre los componentes o elementos también son evaluados contra un rango de criterios para determinar si los elementos de palé vecinos deberían ser marcados para inspección o reparación. Las decisiones tomadas para cada elemento o hueco son realizadas de una manera jerárquica – por ejemplo, las decisiones de retirada de elementos anulan las decisiones de ajuste de posición de elemento y así sucesivamente. Cuando se han realizado todas las comprobaciones sobre un elemento particular, la decisión de mayor jerarquía para ese elemento es grabada en una base de datos. El análisis de palé total es llevado a cabo una vez que se han comprobado todos los elementos y decisiones almacenados en la base de datos. Este análisis total puede ser utilizado para clasificar palés en diferentes tipos (por ejemplo, por el número de placas o por un múltiplo de puntos establecidos de criterio) o en uno bueno y malo (por ejemplo, por el número de operaciones requeridas en el palé), alternativamente se puede utilizar para determinar si el palé es capaz de ser reparado por un sistema automático o debe ser enviado a un operador humano para inspección. Si el palé puede ser reparado por una celda de reparación automática, el sistema genera una fórmula de tareas de reparación para el control de la máquina dentro de la celda de reparación. Esta fórmula es manejada por una combinación del sistema de Interfaz de Máquina Humana (HMI), el sistema de análisis, el controlador lógico programable (PLC) y el controlador de robot.

20 Como se ha mostrado adicionalmente en la fig. 9, un brazo robótico 14 es utilizado para transportar un palé a través del área de hueco 92 de una manera lineal y a una velocidad relativamente constante. Después de que se haya escaneado y analizado el palé, está listo para su introducción en una máquina 97 de retirada de placa. Debido a que el brazo robótico 14 está ubicado entre el puesto de inspección 90 y la máquina 97 de retirada de placa es capaz de transportar el palé sin soltarlo.

35 Retirada de la Placa

La máquina 97 de retirada de placa puede comprender una forma de sierra de banda horizontal estacionaria. Como se explicará, el brazo robótico 14 es capaz de posicionar el palé de tal manera que la cuchilla de la sierra de banda está ubicada entre placas adyacentes del palé. Haciendo avanzar linealmente un palé hacia la cuchilla, los clavos u otros elementos de sujeción que son utilizados para sostener una placa a sus soportes pueden ser cortados de modo que la placa pueda ser retirada completamente. El robot posiciona el palé de modo que la sierra corta a partir de una superficie inferior. La superficie inferior durante el corte puede ser la superficie superior del palé si el palé es invertido por el robot. Donde el hueco entre placas adyacentes es demasiado estrecho para admitir la cuchilla de la sierra de banda, el palé puede ser hecho avanzar más allá de la sierra de banda 98 hacia un puesto de inspección 98. El brazo robótico 14 es utilizado para hacer avanzar el palé sobre el puesto de inspección hacia las profundidades correctas. Como un resultado del proceso de inspección de análisis, el palé es insertado de modo que las mesas de inspección que giran la palanca 99 de inspección entran al espacio interior del palé. Hacer girar los brazos o palancas de inspección 99 fuerzan a que una placa sea expulsada de un palé. Subsiguientemente, un cabezal de fresado del puesto de inspección retira los clavos que sobresalen.

50 Como se ha mostrado en la fig. 10, la sierra 97 de retirada de placa comprende un bastidor rígido 101 que soporta un par de carretes 102 giratorios. Los carretes 102 soportan y transportan una cuchilla móvil 103 que tiene dientes que miran en la dirección desde la cual llega el palé en virtud del brazo robótico. La cuchilla 104 de sierra es lo suficientemente estrecha para ajustar entre las placas superiores o las placas inferiores más adyacentes. El robot puede ser utilizado para invertir el palé de modo que las placas superiores son retiradas con el palé en la posición invertida.

55 La sierra 97 puede incluir un par de elevadores 105 de cuchilla. Los elevadores están ubicados en posiciones que corresponden al centro de los huecos entre soportes adyacentes de un palé insertado. Cada elevador 105 de cuchilla incluye un rodillo de acero 106 que es llevado por un cabezal de pivotamiento 107. El cabezal de pivotamiento 107 es llevado por una articulación 108 que está unida a un montante vertical 109. Un accionador 110 se extiende entre el montante 109 y el cabezal de pivotamiento 107.

Como se ha mostrado en la fig. 11, los rodillos 106 pueden extenderse de modo que levanten la parte central de la cuchilla, como se requiere. En algunas situaciones de corte, el soporte central de un palé, cuando el palé es invertido, es mayor que los soportes exteriores. En este caso, los elevadores de cuchilla son desplegados para levantar la parte central de la cuchilla de modo que contacten de forma más próxima con el soporte central.

- 5 Como se ha mostrado en la fig. 12, los elevadores 105 pueden pivotar fuera del camino de un palé que avanza. Si una placa no retirada de un palé que avanza hace contacto con los rodillos 106 los cabezales 107 pueden pivotar fuera del camino. Pueden ser devueltos a su posición inicial por los accionadores 110 de modo que vuelvan a la posición representada en la fig. 10.

- 10 Como se ha mostrado en la fig. 13, la sierra 97 incluye sensores de ubicación o de proximidad de cuchilla tanto horizontal como vertical. La parte superior de la cuchilla 104 está asociada con un dispositivo 130 de medición de desviación vertical en cada extremo o en la parte de corte de la cuchilla. En una realización, un sensor láser de proximidad es utilizado como el dispositivo 130 de medición de desviación vertical. El dispositivo 130 proyecta un rayo 131 sobre la cuchilla móvil 134 y acciona una medición que será utilizada para el propósito de posicionar con precisión el palé con respecto a la cuchilla, como se explicará. La cuchilla 104 también está asociada con un seguidor 132 de cuchilla giratorio pero suspendido elásticamente que está asociado con un dispositivo 133 de medición de desviación horizontal. También se puede utilizar un sensor de proximidad láser para proyectar un rayo 134 sobre el seguidor 132 de cuchilla. El dispositivo 133 de medición de desviación horizontal genera una señal a partir de la cual se puede determinar una fuerza excesiva sobre la cuchilla. Cuando la fuerza sobre la cuchilla alcanza un umbral preestablecido, como se ha determinado por el dispositivo 133 de medición de desviación, la operación de retirada de placa puede ser detenida o invertida. Un dispositivo 130 de medición de desviación vertical puede estar ubicado en cada extremo en la parte superior de la cuchilla 104.

- 20 Como se ha mostrado en la fig. 14, un dispositivo 130 de medición de desviación vertical está ubicado en cada extremo de la parte de trabajo de la cuchilla 104. Debido a variaciones en la construcción de palés, grosores de soporte, deformación y etc., es posible que un palé requiera un ajuste de nivel antes del corte. Un fallo al ajustar el ángulo de rodadura de entrada al palé puede producir una tensión desigual sobre la cuchilla o una trayectoria de corte que retira material de forma desigual del palé. Por lo tanto, el brazo robótico posiciona el palé de modo que está inclinado con respecto a la cuchilla 104. Esto se ha mostrado en la fig. 14 (a). El robot hace que el palé ruede en una dirección con respecto a la cuchilla. Como se ha mostrado en la fig. 14 (a), cuando es hecho rodar, una esquina del palé hará contacto con un extremo de la cuchilla. Cuando el palé hace contacto con la cuchilla como se ha mostrado en la fig. 14 (a), el dispositivo de desviación vertical apropiado generará una señal a partir de la cual se puede medir la inclinación del palé como un ángulo con respecto a la cuchilla 104. Este mismo proceso es repetido haciéndole rodar en la otra dirección como se ha representado en la fig. 14 (b) nuevamente, un ángulo de desviación es medido por uno de los sensores 130. El ángulo de orientación correcto para el palé se determina añadiendo los 2 ángulos medidos en las figs. 14 (a) (b) y luego determinando el promedio. El palé es hecho rodar a una posición en la fig. 14 (c) que representa la sustracción de este promedio del desplazamiento angular representado en la fig. 14 (b).

Ajuste de Placa Delantera

- Como se ha mostrado en la fig. 15 y con referencia a la fig. 1, el segundo robot 15 con el dispositivo de aprehensión interno 60 está asociado con un puesto 150 de ajuste de placa delantera y un puesto 151 de sustitución de placa. En este ejemplo, el puesto 150 de ajuste de placa delantera comprende dos módulos 152, 153. Cada módulo comprende además un bastidor rígido 154 que define una abertura 155 de carga central. El robot 15 inserta el palé en la abertura 155 y baja el palé hasta que hace contacto con las superficies de soporte inferiores 156. Los accionadores hidráulicos 157 asociados con cada módulo son capaces de ajustar la ubicación de las placas delanteras frontal y posterior con respecto a los portadores. Un lado del palé es ajustado, y luego presionado hacia su posición utilizando los clavos existentes. Si se requiere y a continuación se puede utilizar el robot para retirar el palé y volver a insertarlo de modo que la cara opuesta del palé pueda tener sus placas delanteras frontal y posterior ajustadas. En la alternativa el dispositivo puede reposicionar y presionar la totalidad de las cuatro placas delanteras a la vez. Después de ajustar las placas delanteras, el robot 15 es utilizado para transportar el palé al puesto 151 de sustitución de placa.

Sustitución de Placa

- 50 Como se ha mostrado en las figs. 16 y 17, el puesto 151 de sustitución de placa comprende una tolva 160 que contiene un suministro de placas principales 161 así como de placas intermedias 162. Una corredera 163 de placa es utilizada para transportar la placa apropiada y seleccionada a una ubicación debajo de una agrupación de sujeciones 165 de placa y pistolas 164 de clavos. Un empujador tal como un accionador neumático o hidráulico 166 es utilizado para hacer avanzar la placa seleccionada a lo largo y hacia abajo de la corredera 63 de placa en la posición de reparación.

- 55 Como se ha mostrado en la fig. 17, un tope posterior 170 puede ser bajado a posición para definir un margen más allá del cual una placa hecha avanzar por el accionador 166 no puede continuar. Cuando la placa hace avanzar hacia abajo la corredera 163 y hace contacto con el tope posterior 170 se considera que está en posición. Una vez en posición, se accionan las sujeciones 165. Esto soporta la placa en posición sobre los soportes. En este punto, las pistolas 164 de clavos pueden ser accionadas para insertar un primer conjunto de clavos. El brazo robótico es entonces utilizado para

ES 2 633 294 T3

reposicionar la placa de modo que se puedan utilizar clavos adicionales para unir la placa de sustitución a los 3 soportes.

Después de pasar a través de estas máquinas, el palé ha sido inspeccionado y reparado, pero puede necesitar limpieza para estar apto para su utilización. El manipulador guiará entonces el palé aprehendido a través de una unidad de descontaminación (no mostrada) que constaría de cepillos giratorios (o fijos) con extracción de polvo y un sistema de lavado.

5

Cuando el palé ha atravesado cada una de estas máquinas, estará apto para su utilización. Cuando está apto para utilizar, el manipulador moverá el palé a una sección de transportador de salida de la celda, se desaplicará el dispositivo de aprehensión del palé y se transportará el palé (mediante cadena o rodillo o cinta transportadora) lejos de la celda de reparación. Los palés pueden proseguir entonces a una máquina de pintar, si se requiere. El dispositivo de aprehensión y el manipulador volverán entonces a la sección de entrada de la celda para iniciar el proceso nuevamente sobre el siguiente palé.

10

REIVINDICACIONES

1. Un método para inspeccionar un palé que utiliza un puesto (80) de inspección automática de palés que incluye un bastidor (81) que lleva un sistema de transporte (82) para transportar el palé que ha de ser inspeccionado, y uno o más cabezales (83) de detección de características de palé para inspeccionar el palé transportado (12), caracterizado por que los uno o más cabezales (83) de detección de características de palé comprenden un sistema de láser y de cámara, por que los uno o más cabezales (83) de detección de características de palé crean un mapa de datos tridimensional del palé (12) para detectar huecos y salientes en el palé, por que el mapa de datos tridimensional es filtrado en una imagen bidimensional de valores de activación/desactivación utilizando un valor de altura creado dinámicamente que corresponde a un plano de referencia o a un desplazamiento de umbral establecido por encima de una superficie de placa del palé (12), y por que los datos acerca del palé son compilados en una base de datos.
5
2. El método de la reivindicación 1, en el que los datos tridimensionales también son filtrados utilizando algoritmos de análisis de imagen.
10
3. El método de la reivindicación 2, en el que los algoritmos de análisis de imagen comprenden filtros Sobel o Gaussiano.
4. El método de la reivindicación 2 o de la reivindicación 3, en el que el filtrado que utiliza algoritmos de análisis de imagen proporciona ubicaciones de salientes, grietas y otras desviaciones en las superficies del palé.
15
5. Un puesto (80) de inspección automática de palés para recibir un palé (12), que incluye un bastidor (81) que lleva un sistema de transporte (82) para transportar un palé que ha de ser inspeccionado, y uno o más cabezales (83) de detección de características de palé para inspeccionar el palé transportado (12), caracterizado por que los uno o más cabezales (83) de detección de características de palé comprenden un sistema de láser y de cámara, por que los uno o más cabezales (83) de detección de características de palé crean un mapa de datos tridimensional del palé (12) para detectar huecos y salientes en el palé, por que un algoritmo de análisis de imagen filtra el mapa de datos tridimensional a una imagen bidimensional de valores de activación/desactivación utilizando un valor de altura creado dinámicamente que corresponde a un plano de referencia o a un desplazamiento de umbral establecido por encima de una superficie de placa del palé (12), y por que los datos acerca del palé son compilados en una base de datos.
20
6. El puesto de inspección automática de palés de la reivindicación 5, en el que el algoritmo de análisis de imagen comprende un filtro Sobel o Gaussiano.
25

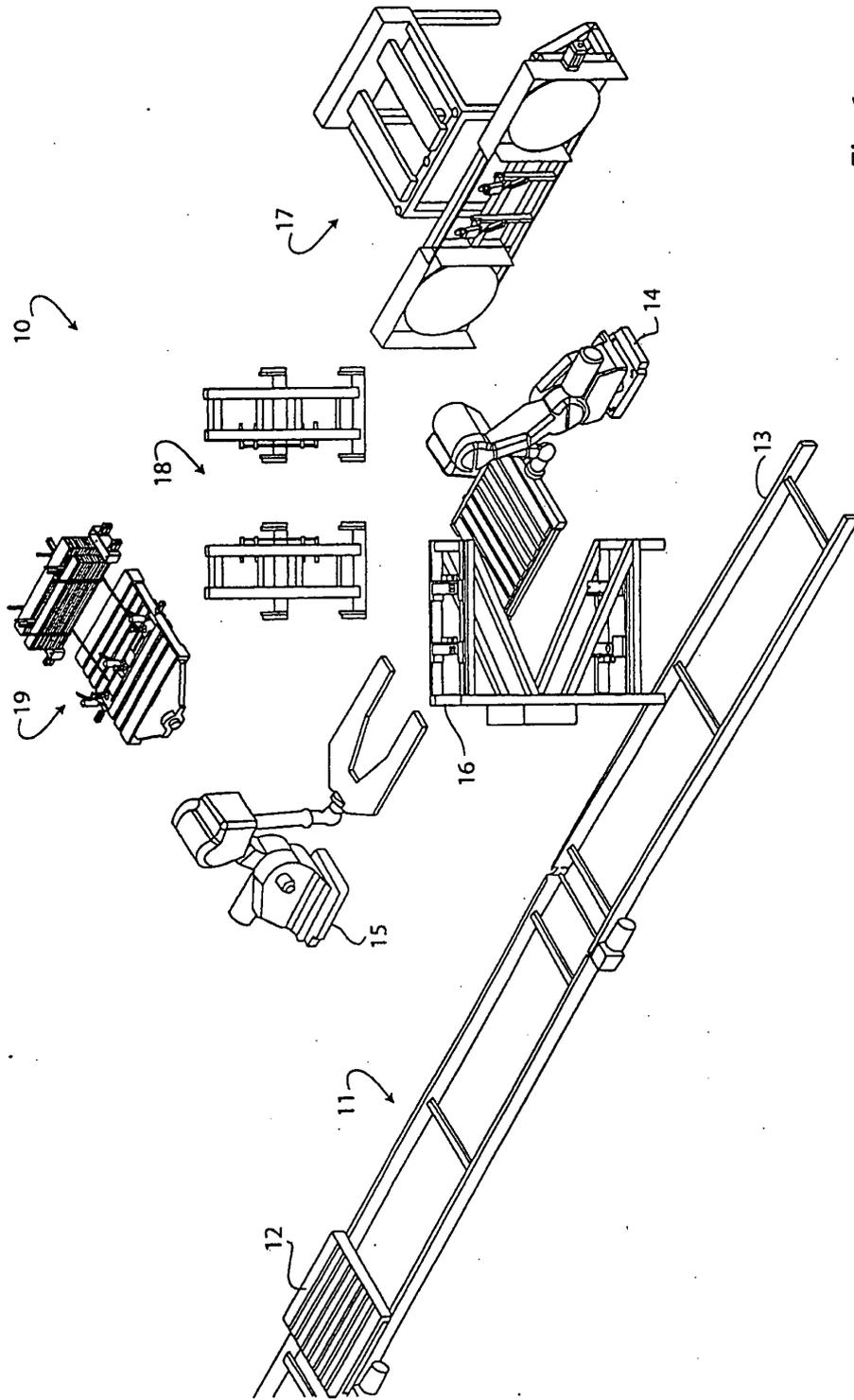


Fig.1

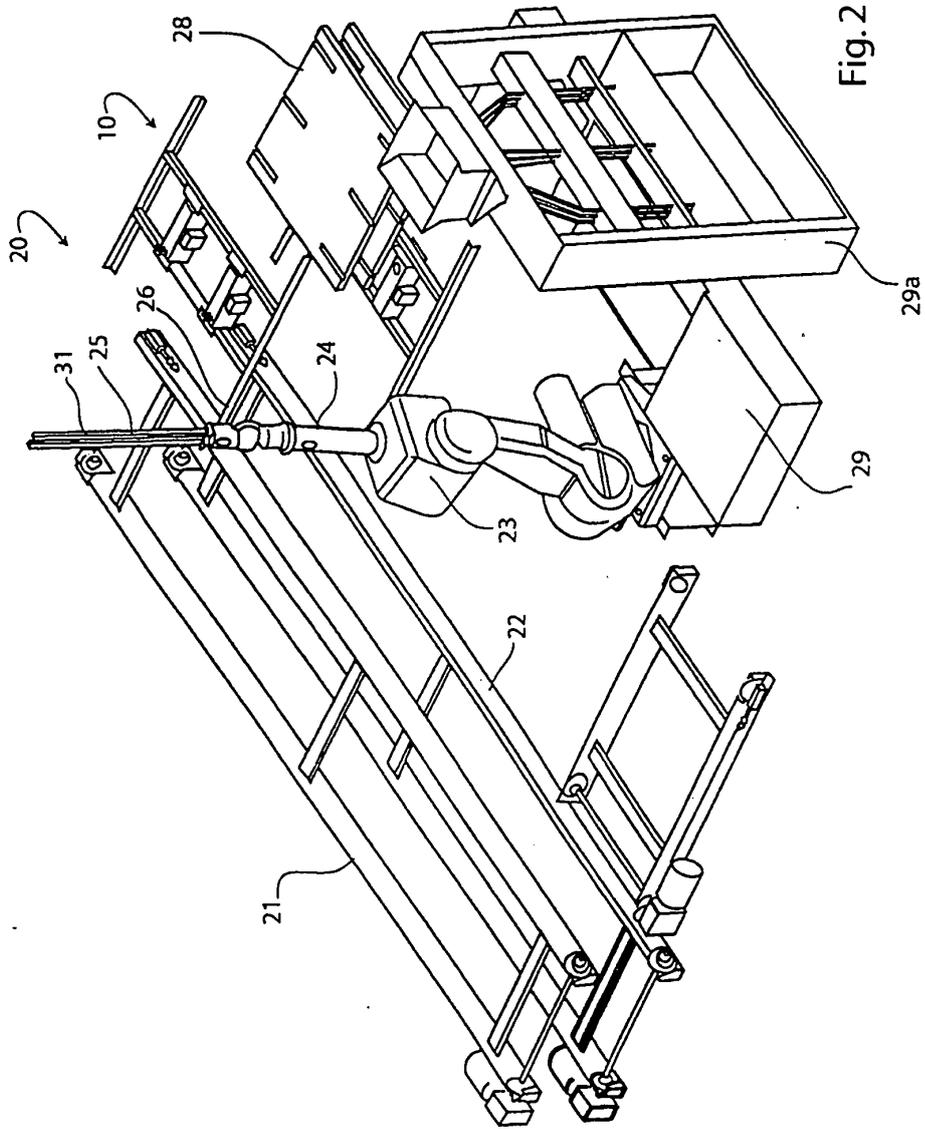
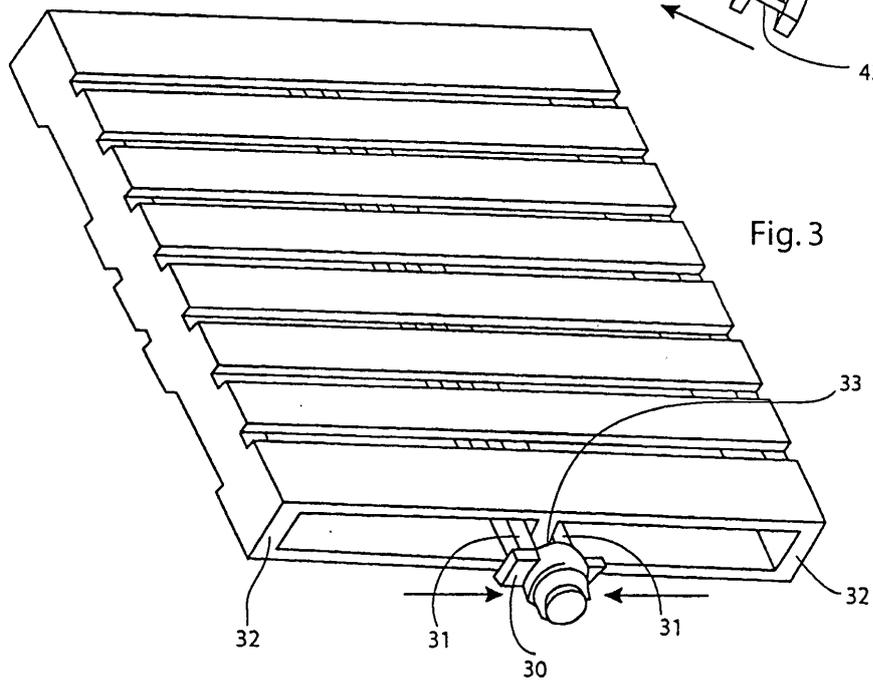
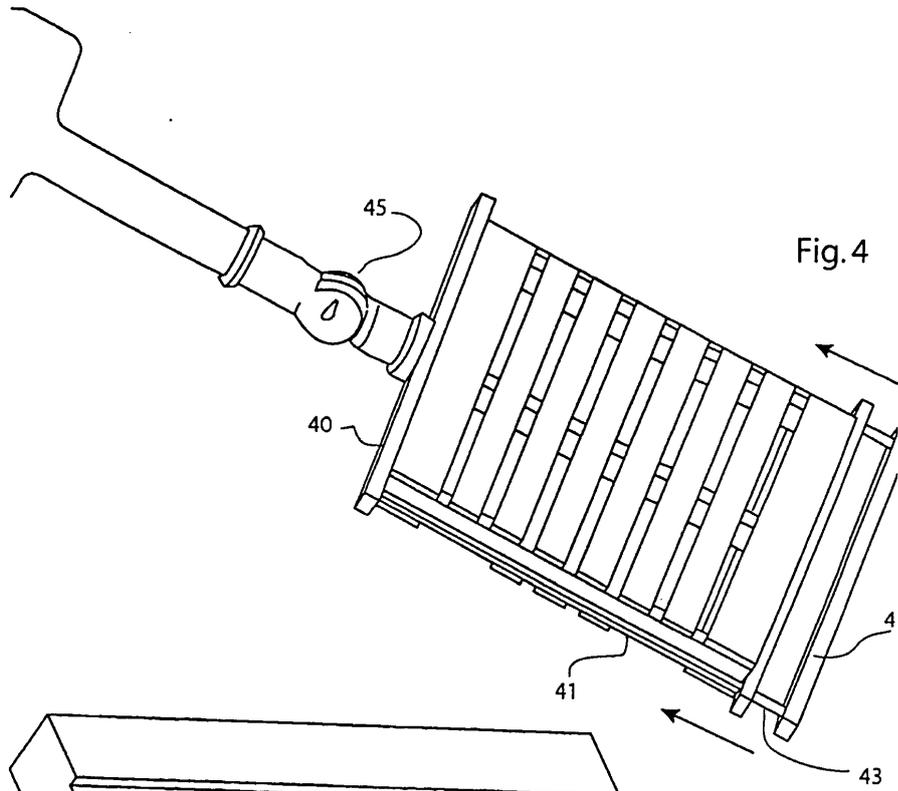


Fig. 2



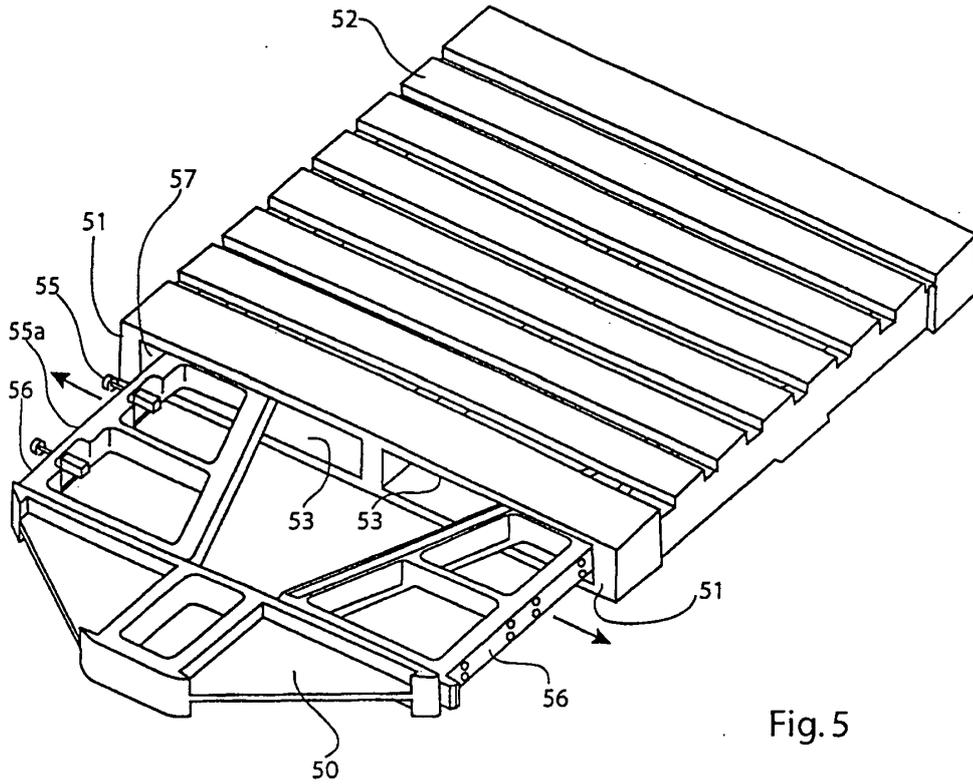


Fig. 5

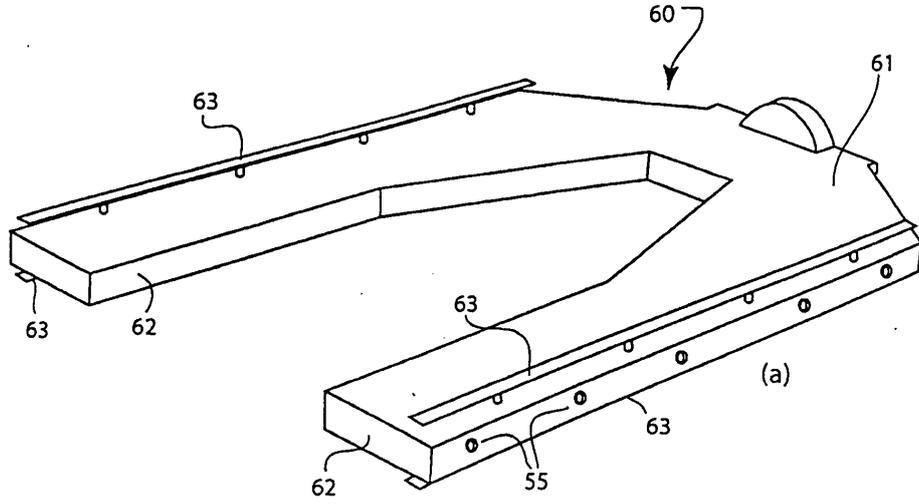
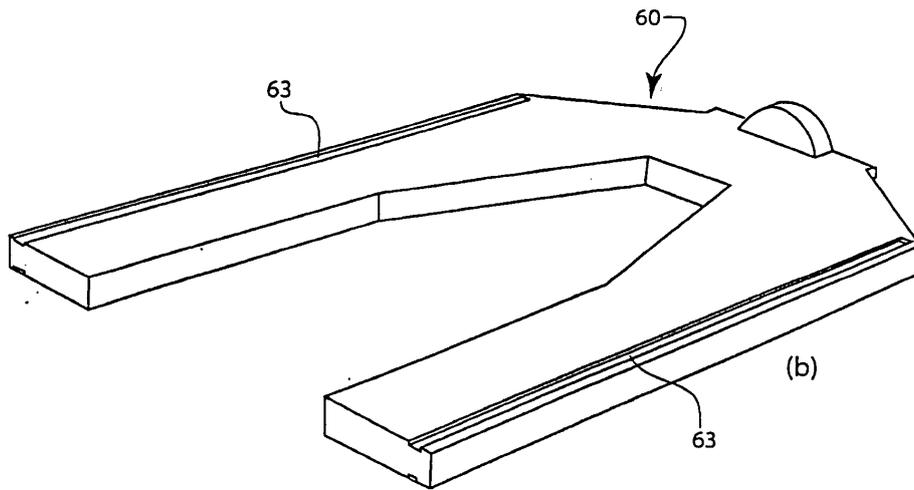


Fig. 6



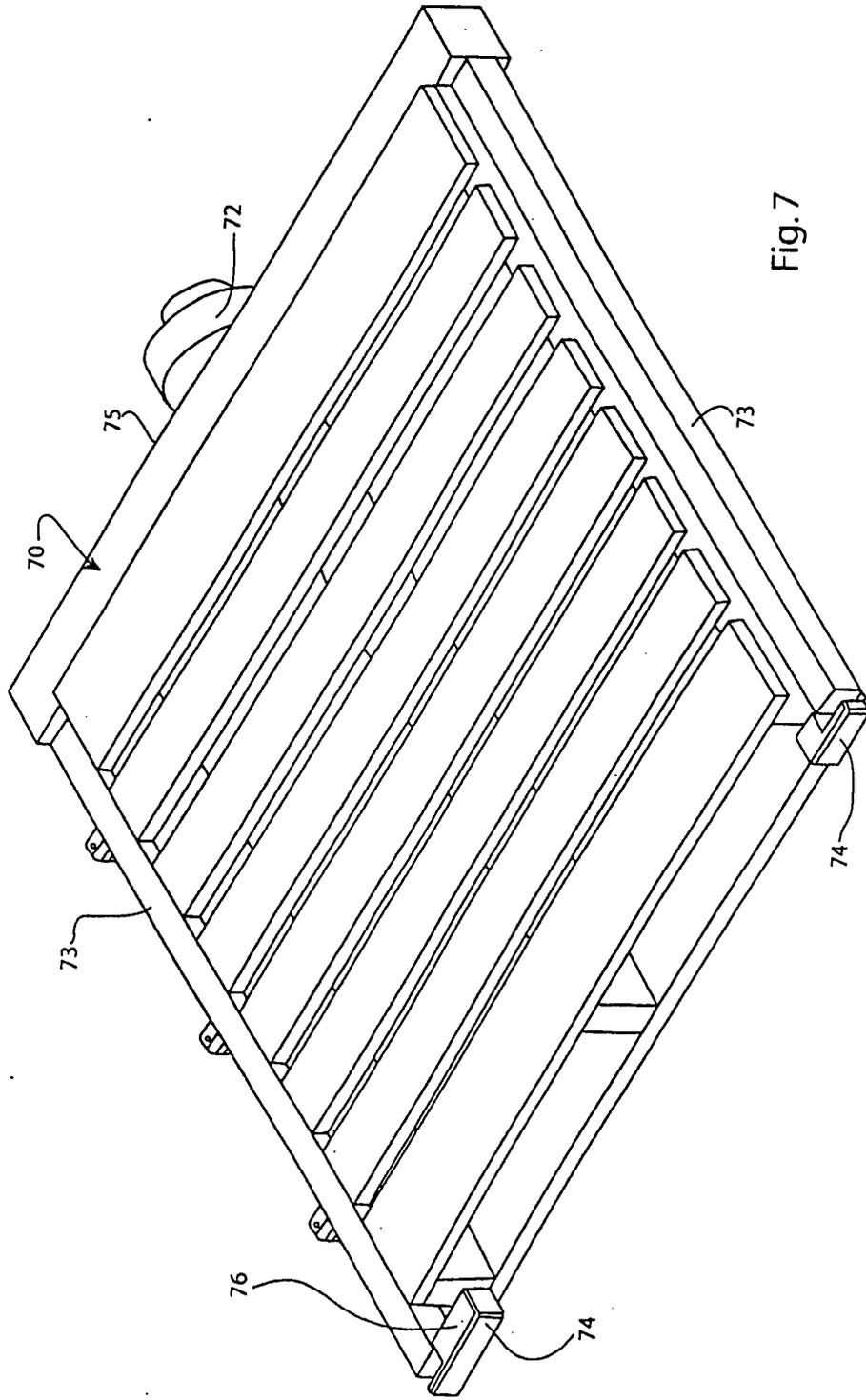


Fig.7

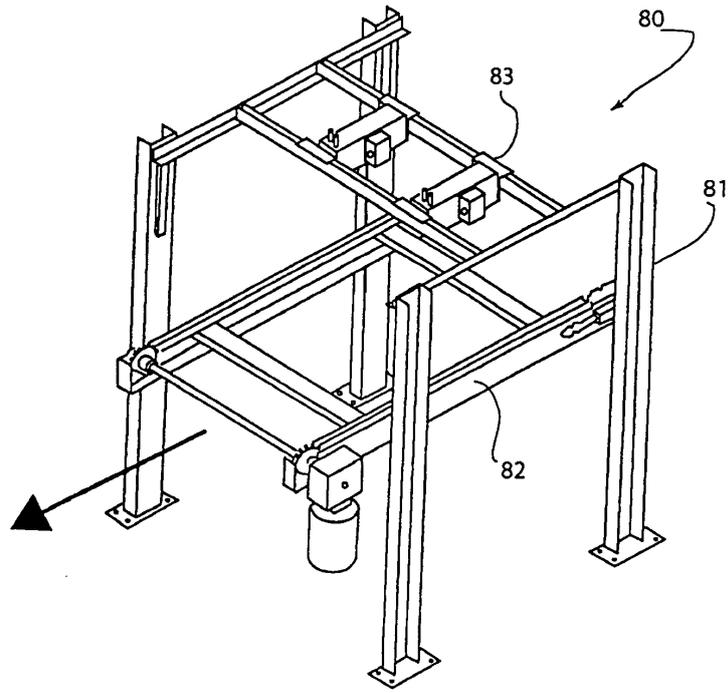


Fig. 8

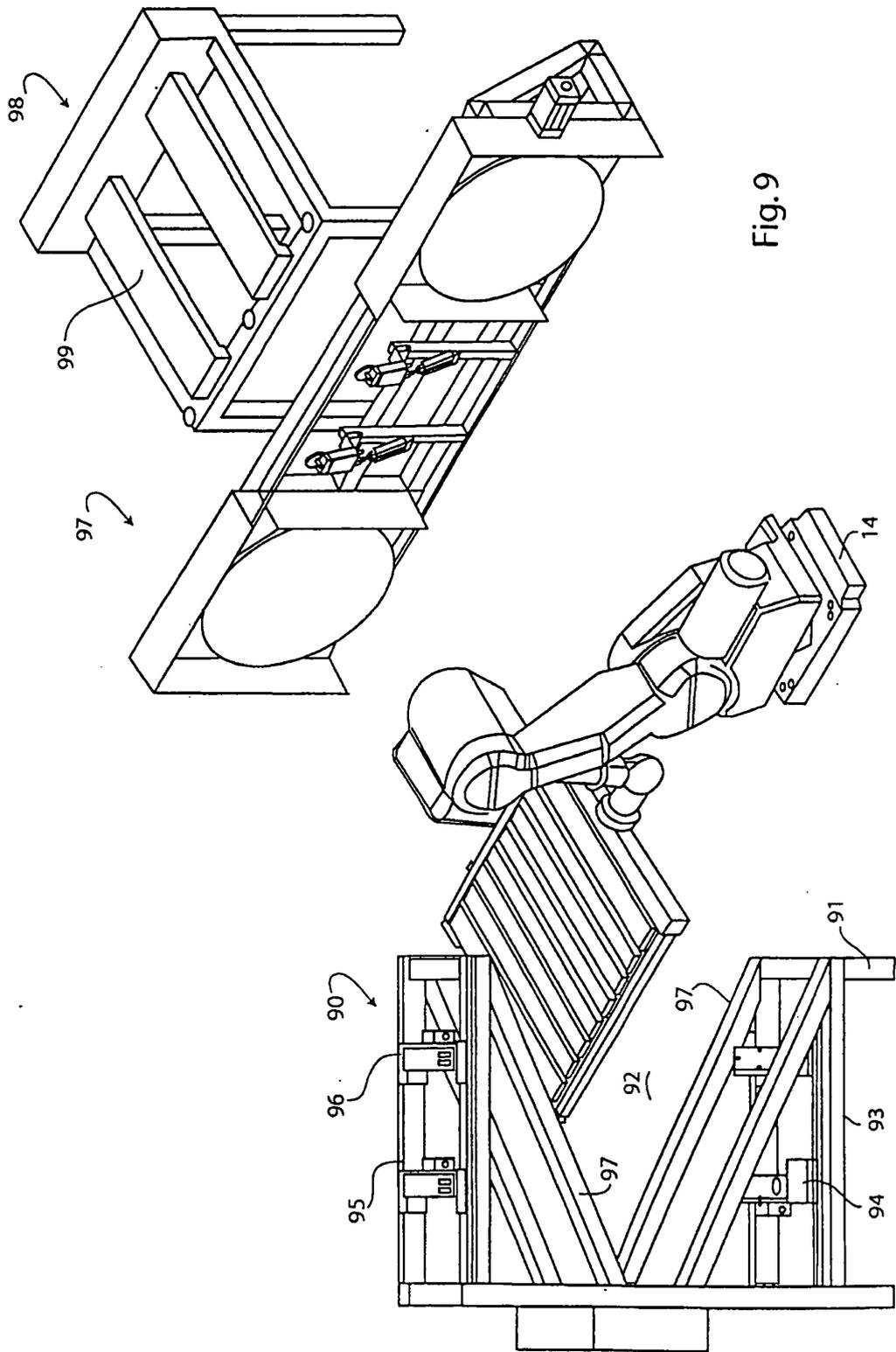
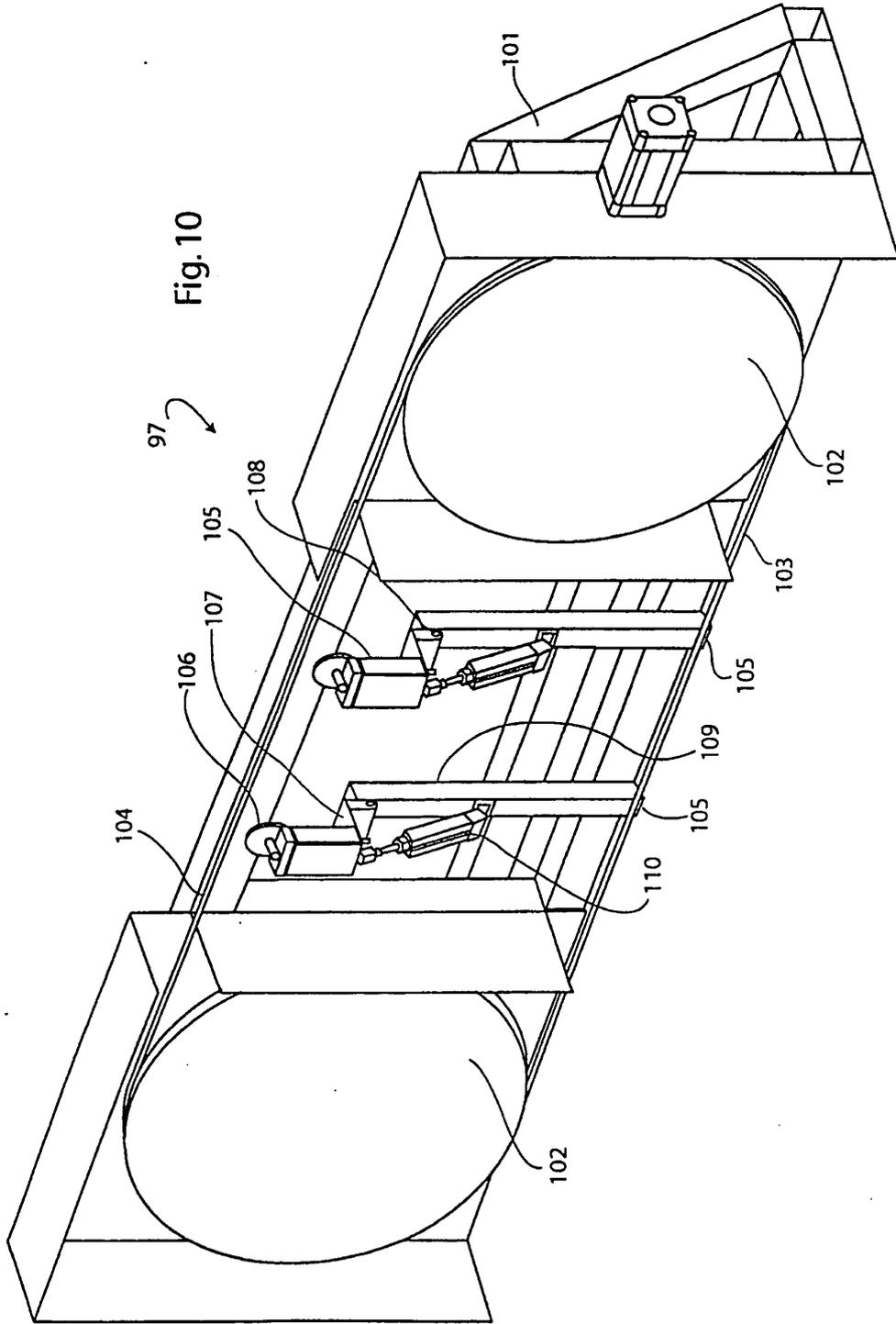
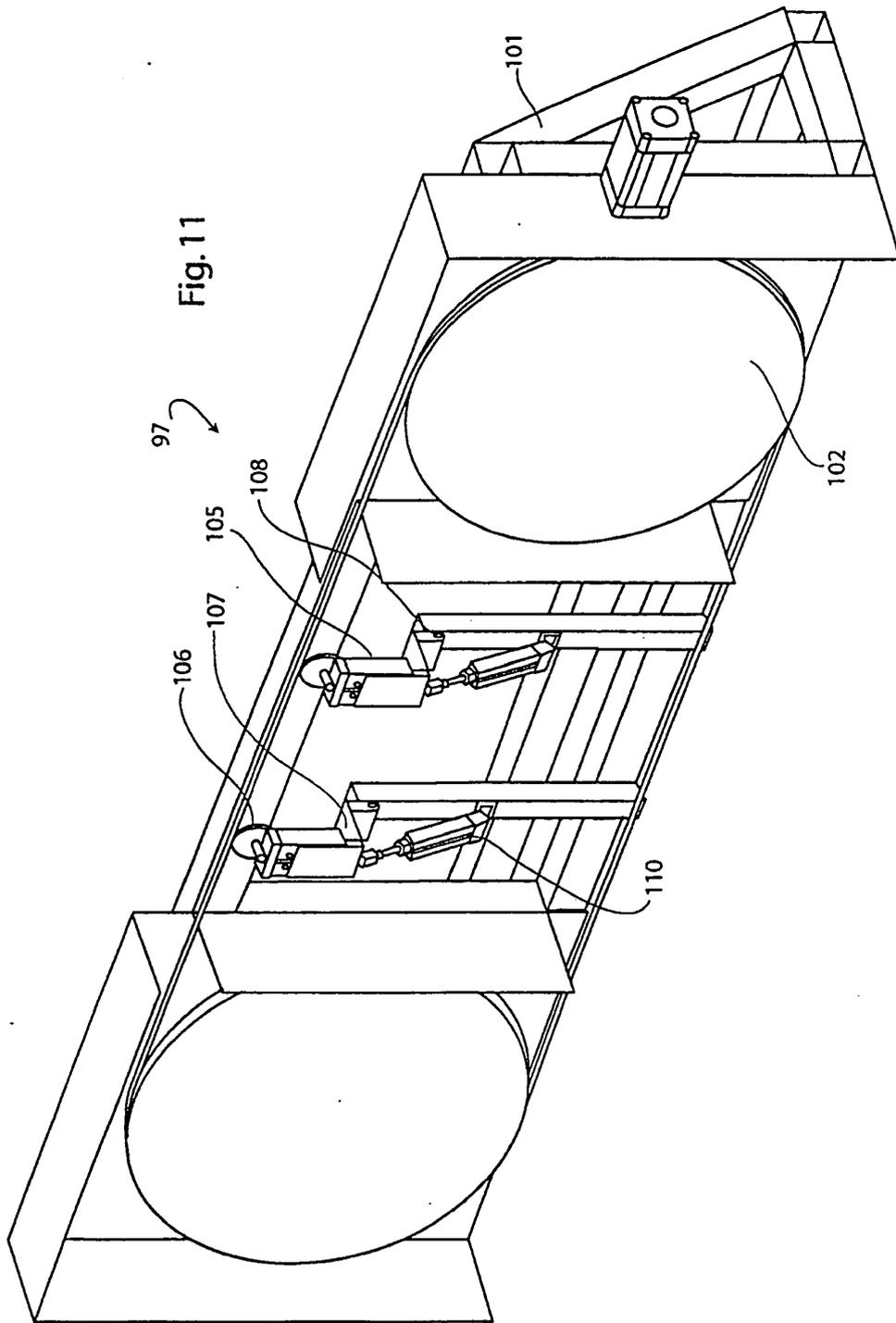
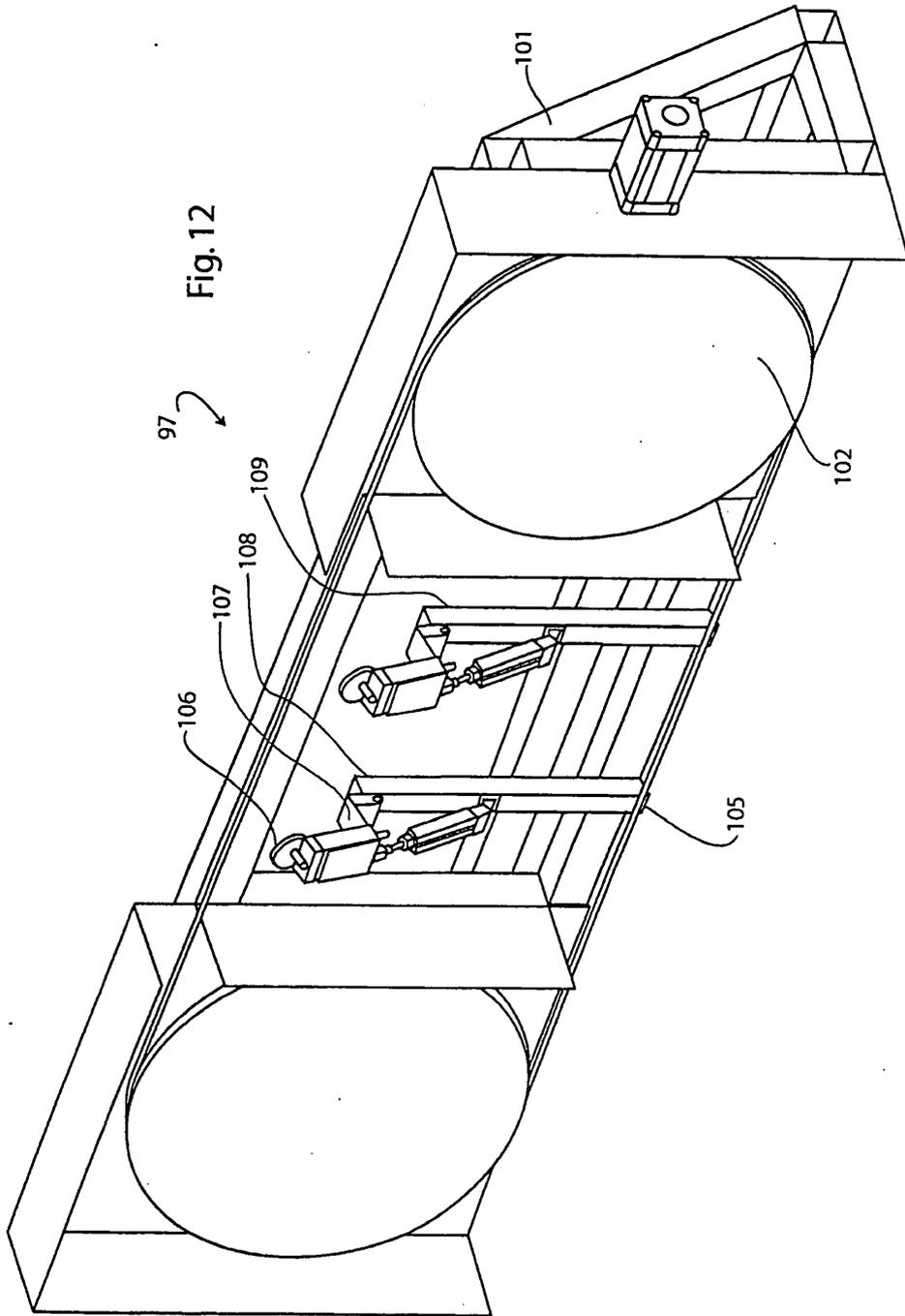


Fig. 9







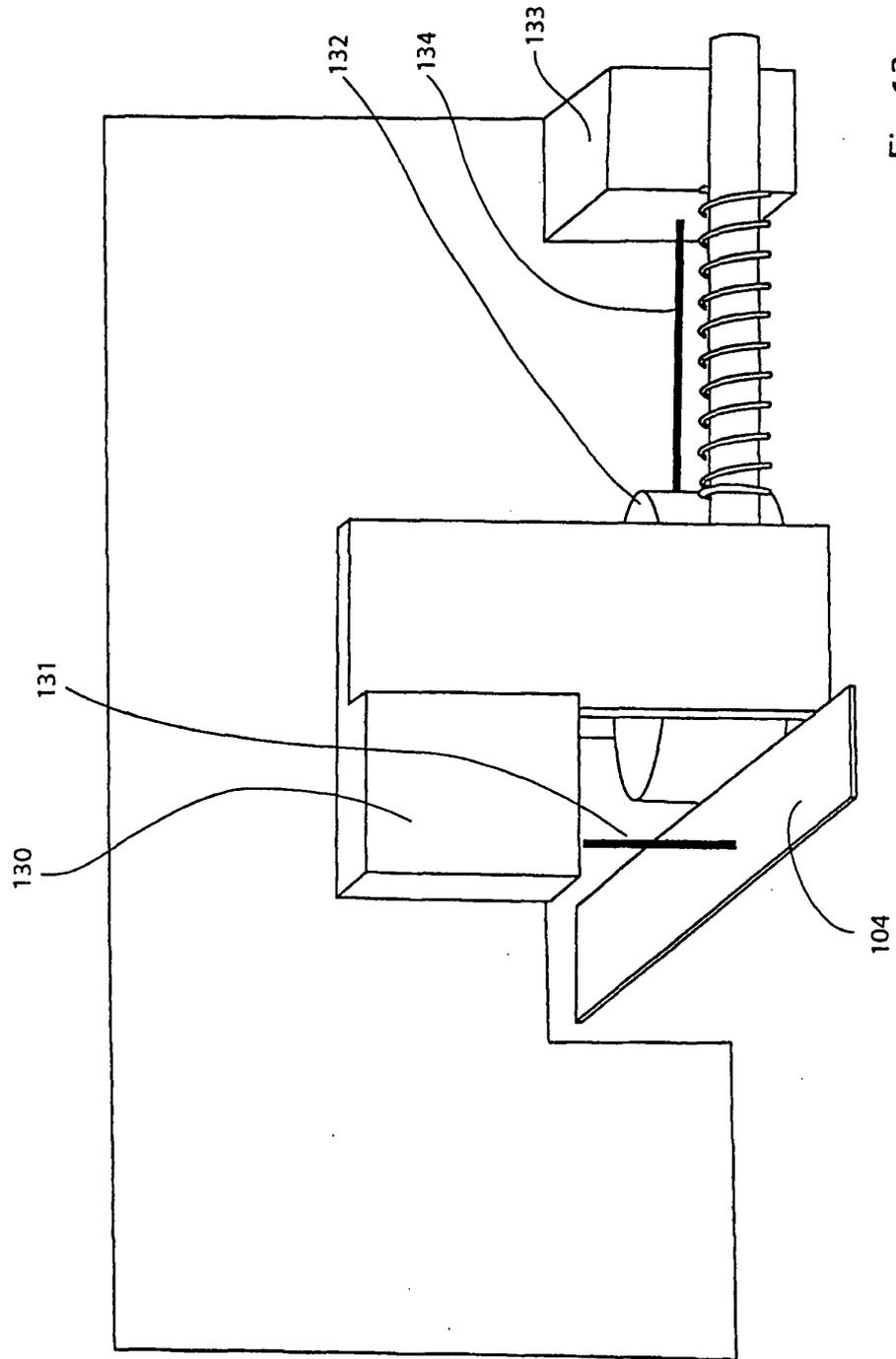


Fig. 13

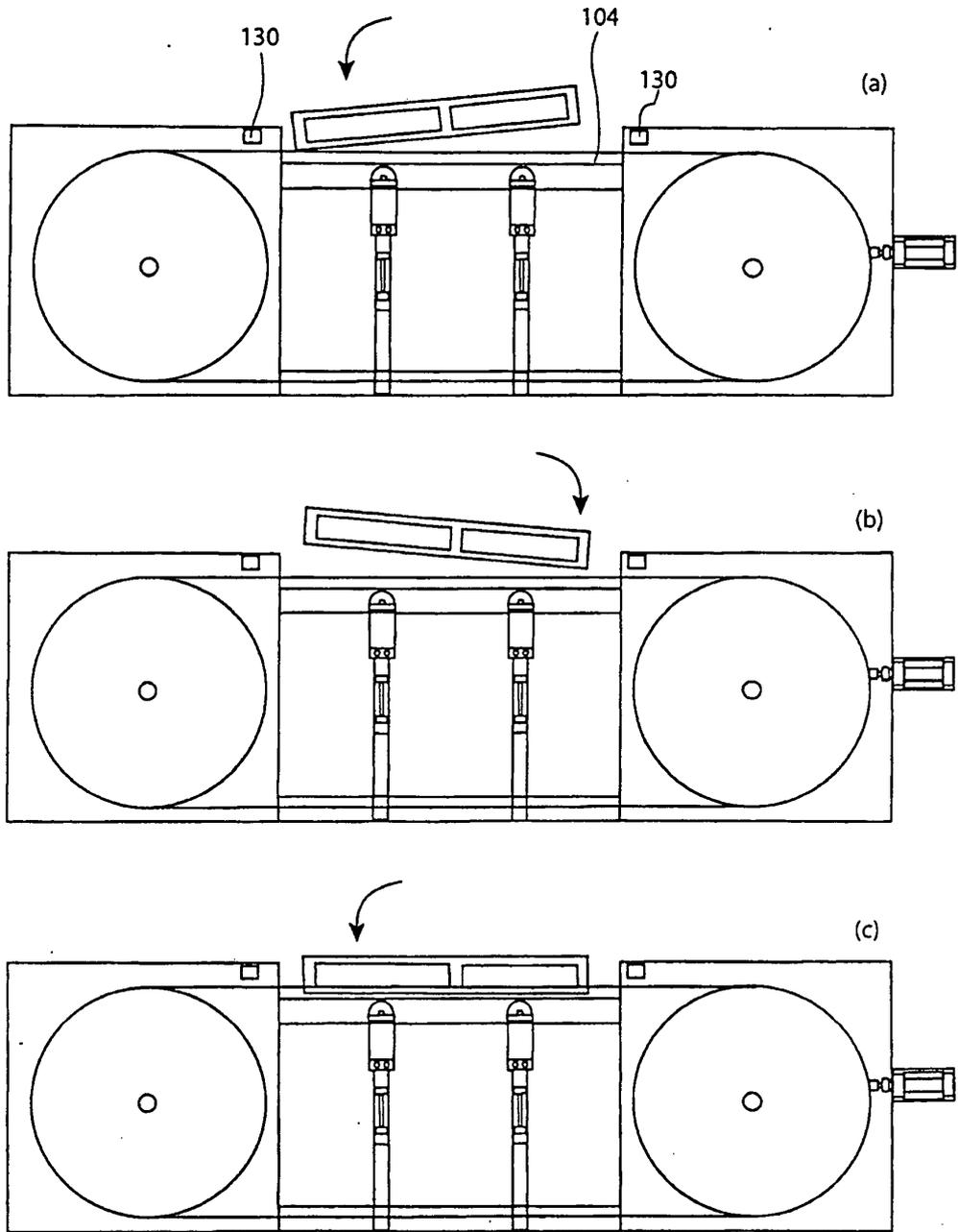


Fig.14

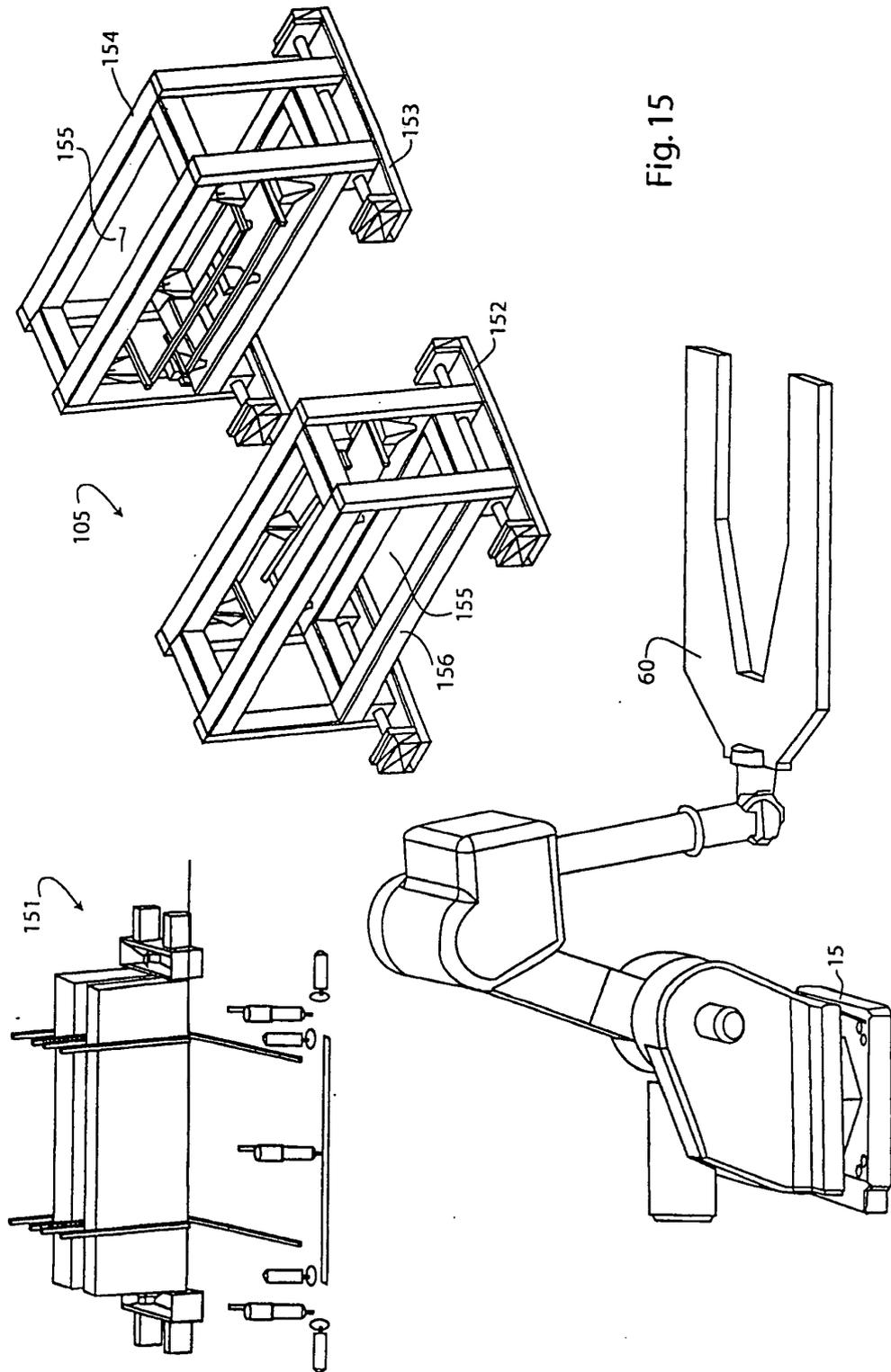


Fig.15

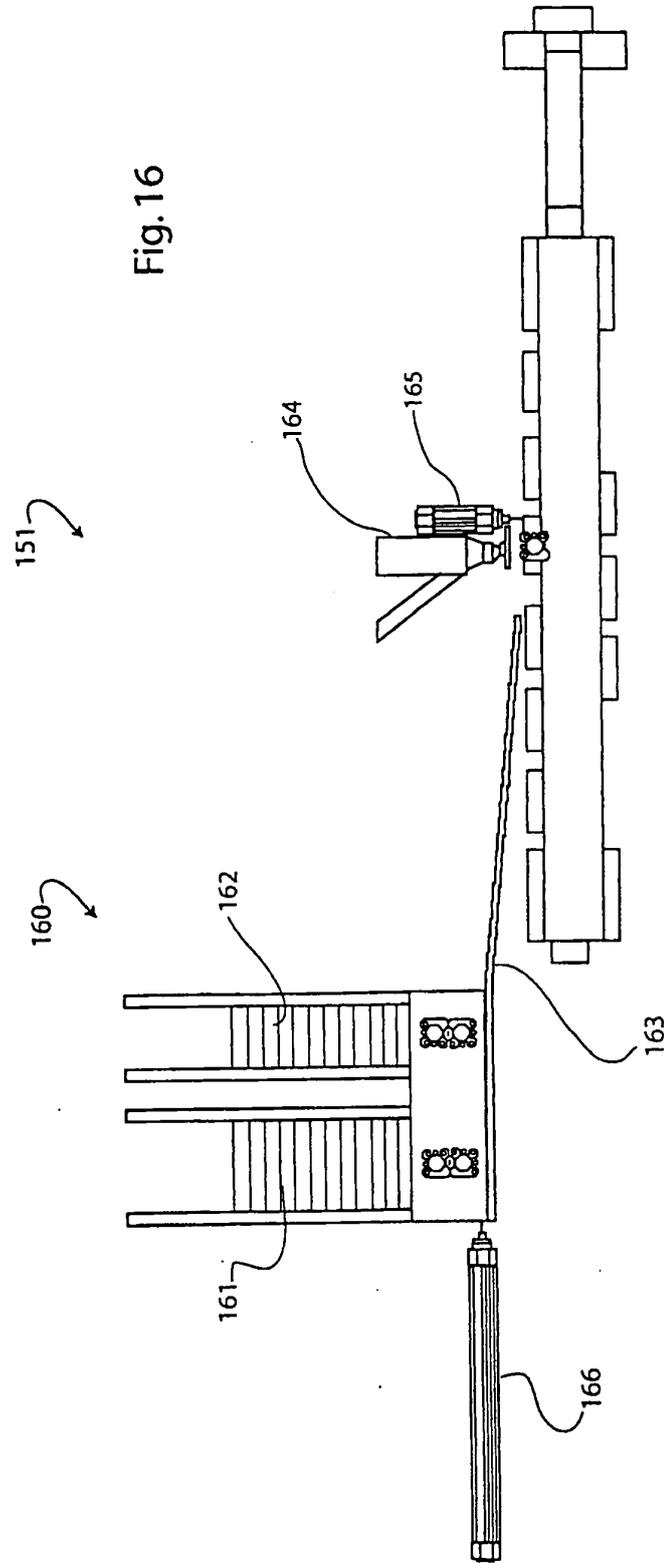


Fig. 16

