

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 974 099**

51 Int. Cl.:

B25J 9/16 (2006.01)

G05B 19/406 (2006.01)

G05B 19/408 (2006.01)

B29C 37/04 (2006.01)

B25J 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.11.2015 PCT/US2015/060110**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.05.2016 WO16081237**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.11.2015 E 15861178 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.01.2024 EP 3221109**

54 Título: **Sistema traductor de archivos**

30 Prioridad:

18.11.2014 US 201462081220 P

10.11.2015 US 201514937168

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

25.06.2024

73 Titular/es:

GED INTEGRATED SOLUTIONS, INC. (100.0%)

31100 Diamond Parkway

Glenwillow, Ohio 44139, US

72 Inventor/es:

MCGLINCHY, TIMOTHY B.;

DIFIORE, ANTHONY BENJAMIN y

FAN, SHIU-CHUNG

74 Agente/Representante:

MARTÍN SANTOS, Victoria Sofia

ES 2 974 099 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema traductor de archivos

5 Mención de otras solicitudes relacionadas

La siguiente solicitud reivindica la prioridad de la solicitud en trámite provisional de la patente de los Estados Unidos de América, actualmente copendiente y con el número de expediente 62/081,220 presentada el día 18 de noviembre de 2014 con el título FILE TRANSLATOR SYSTEM [SISTEMA DE TRADUCCIÓN DE ARCHIVOS] a la que el representante le otorgó como número de referencia GED-023598 US PRO.

10 Campo técnico

La presente descripción se trata de un método para implementar un sistema traductor de archivos, y más particularmente, a un sistema traductor de archivos para un programa asociado con un brazo robótico articulado para un sistema de limpieza de ventanas con uso flexible de herramientas y reconocimiento de producto para limpiar o terminar los marcos y/o bastidores de las ventanas.

15 Antecedentes de la invención

Los componentes de plástico que forman un marco u hoja de ventana generalmente se sueldan entre sí cortando los componentes a medida, calentando los extremos en inglete y luego presionando los extremos calentados para que los extremos fundidos se unan entre sí. Este proceso a menudo comprime algo del material hacia afuera de entre las dos piezas, lo que crea un cordón de material, comúnmente conocido como destello de soldadura. El destello de soldadura requiere procesamiento adicional para obtener mejor apariencia, así como para eliminar el material que puede interferir con ensamblaje posterior de la ventana en sí, tal como instalar una unidad de vidrio aislante (IGU, por sus siglas en inglés de "insulating glass units") en un marco o en el bastidor de un marco.

Procesamiento adicional puede lograrse al utilizar un limpiador de esquinas, una máquina que elimina el destello de soldadura por medio de múltiples tipos de herramientas tal como hojas de sierra, cuchillas, fresadoras o aspas para fresadora para cortar o desgastar el destello de soldadura en donde no se desea. Las variaciones en las dimensiones del material de perfil y/o falta de alineación de las dos partes durante el proceso de soldadura afectan la capacidad de la máquina para eliminar el destello de soldadura de manera consistente a dimensiones controladas debido a dimensiones de perfil que cambian en la extrusión del marco.

El análisis sobre tales problemas y avances de limpieza se encuentra en la patentes de los EE.UU. con los números 7,921,064 (con número de publicación de solicitud US 2008/083193 A1) y 8,250,023 a nombre de *McGlinchy et al.* Estas patentes de *McGlinchy et al* están transferidas a la cesionaria de la presente invención. La patente de los EE.UU., 2008/083193 A1, se trata de un sistema de procesamiento de ventanas que tiene inspección y compensación.

La patente de los EE. UU., número 4,909,892 a nombre de *Quinn et al*, se refiere a un aparato para soldar simultáneamente dos o más pares de elementos de marco termoplásticos. La patente de los EE.UU. número 4,971,639 a nombre de Quinn se refiere a un método y aparato para soldar ventana de vinilo y marcos de puerta. Estas patentes están transferidas a la cesionaria de la presente invención.

40 Breve descripción de la invención

La presente invención se proporciona en las reivindicaciones adjuntas. Un ejemplo de una realización de la presente descripción incluye un sistema y método de procesamiento de ventana para usarse al fabricar marcos o bastidores de ventana. El sistema incluye un brazo articulado que tiene una pluralidad de elementos que se pueden mover alrededor de múltiples ejes definidos por el brazo articulado.

Un sistema de robot construido de conformidad con una realización permite un a un operador del brazo articulado recuperar la posición de las herramientas durante el proceso de limpieza con conocimiento o entrenamiento mínimo en un robot, así como también proporciona al operador la capacidad de editar una trayectoria de limpieza de la herramienta con comandos simples desde la interfaz de operador (por ejemplo, HMI), para atraer flexibilidad al adaptarse al uso del brazo articulado.

Un sistema ilustrativo puede, por ejemplo, presentar una pantalla de edición de trayectoria de herramienta para recibir entradas de usuario de los parámetros de trayectoria de herramienta que son alimentados a un controlador que cambia el parámetro respectivo de la trayectoria de herramienta. La pantalla de edición de trayectoria de herramienta puede incluir una selección de un perfil de ventana, la parte del marco o bastidor que se va a limpiar, la herramienta que se va a utilizar, operaciones de sujeción, y/o varias opciones relacionadas con los parámetros de la trayectoria de herramienta. Por ejemplo, las opciones relacionadas con los parámetros de la trayectoria de herramienta pueden incluir una función de avance, una función de retroceso, valores de coordenada actuales, y nuevos valores de coordenada (con base en cambios de un usuario limitados por variaciones máximas). El operador

puede cambiar una o más de los valores de coordenadas actuales limitados por los límites definidos por el perfil específico del programa sin procesar. Por ejemplo, el cambio puede estar limitado por un valor de umbral que es un ajuste seguro máximo (asegurado para no dañar el marco o bastidor y/o el brazo articulado u otra maquinaria).

5 Breve descripción de los dibujos

Las características y ventajas anteriores y otras de la presente descripción serán evidentes para un técnico en la materia al cual se refiere la presente invención después de consideración de la siguiente descripción de la invención con referencia a las figuras anexas, en donde números de referencia similares se refieren a partes similares a menos que se describa de otra forma durante las figuras y en donde:

- 10 La figura 1 es un diagrama de bloque esquemático de vista general de un sistema de procesamiento de marco o bastidor de ventana.
- 15 La figura 2 es una vista en perspectiva de una estación de limpieza de conformidad con un ejemplo de una realización de la presente descripción.
- La figura 3 es una primera vista en elevación lateral de la estación de limpieza de La figura 2.
- 20 La figura 4 es una vista en elevación frontal de la estación de limpieza de la figura 2.
- La figura 5 es una segunda vista en elevación lateral de la estación de limpieza de la figura 2.
- 25 La figura 6 es una vista plana superior de la estación de limpieza de la figura 2.
- Las figuras 7 es una vista en elevación posterior de la estación de limpieza de la figura 2.
- La figura 8 es una vista plana inferior de la estación de limpieza de la figura 2.
- 30 La figura 9A es una vista en perspectiva de una parte de un elemento de marco en donde secciones de empalme están mal alineadas durante soldadura.
- La figura 9B es una vista en sección de un elemento de marco en donde secciones de empalmes están mal alineadas y soldadas juntas mostrando un cordón B.
- 35 La figura 9C es una vista transversal de un elemento de marco en donde se forma un cordón en una esquina de un elemento de marco.
- La figura 9D es una vista en sección de un elemento de marco en donde se han limpiado bordes de gránulo y esquina para ser paralelos o más planos sobre la superficie superior e inferior.
- 40 La figura 10 es una vista de sección que ilustra una firma de perfil de marco.
- La figura 11 es una vista en perspectiva de dos elementos de marco o bastidor ensamblados conectados en una esquina mediante soldadura.
- 45 La figura 12 es una vista en perspectiva de un conjunto de fijación de soporte de herramienta construido de conformidad con un ejemplo de una realización de la presente descripción, el conjunto de fijación de soporte de herramienta que retiene un número de herramientas diferentes.
- 50 La figura 13 es una vista en elevación lateral del conjunto de fijación de soporte de herramienta de la figura 12.
- La figura 14 es una vista plana superior del conjunto de fijación de soporte de herramienta de la figura 12.
- 55 La figura 15 es una vista en elevación lateral adicional del conjunto de fijación de soporte de herramienta de la figura 12.
- La figura 16 es una vista en elevación lateral adicional del conjunto de fijación de soporte de herramienta de la figura 12.
- 60 La figura 17 es otra vista en elevación lateral del ensamble de soporte de herramienta de la figura 12.
- La figura 18 es una vista plana inferior del ensamble de soporte de herramienta de la figura 12.
- 65 La figura 19 es una vista en perspectiva despiezada de una disposición de fijación de herramienta

construida de conformidad con un ejemplo de una realización de la presente descripción.

La figura 20 es una vista plana superior de la fijación de herramienta de la figura 19.

5 La figura 21 es una vista en elevación lateral de la fijación de herramienta de la figura 19.

La figura 22 es una vista en perspectiva superior de la fijación de herramienta de la figura 19.

10 La figura 23 es una vista en perspectiva inferior de la fijación de herramienta de la figura 19.

Las figuras 24 y 25 son vistas en perspectiva de un conjunto de alineación de elemento de marco construido de conformidad con un ejemplo de una realización de la presente descripción.

15 Las figuras 26 a 28 son varias vistas de la figura 25.

La figura 29 es una vista en perspectiva de una estación de limpieza que utiliza una primera herramienta sobre un primer elemento de conformidad con un ejemplo de una realización de la presente descripción.

20 La figura 30 es una vista en perspectiva de la estación de limpieza que utiliza una segunda herramienta sobre un elemento de marco de conformidad con un ejemplo de una realización de la presente descripción.

La figura 31 es una vista en perspectiva de la estación de limpieza que utiliza una tercera herramienta sobre un elemento de marco de conformidad con un ejemplo de una realización de la presente descripción.

25 La figura 32 es una vista en perspectiva de la estación de limpieza que utiliza una cuarta herramienta sobre un elemento de marco de conformidad con un ejemplo de una realización de la presente descripción.

30 La figura 33 es una vista en perspectiva de la estación de limpieza que utiliza la cuarta herramienta de limpieza sobre un elemento de marco en una orientación diferente de conformidad con un ejemplo de una realización de la presente descripción.

La figura 34 es una vista superior de la estación de limpieza que opera sobre uno de cuatro fijaciones de marco de conformidad con un ejemplo de una realización de la presente descripción.

35 La figura 35 es una vista perspectiva de la estación de limpieza que opera de conformidad con una trayectoria de herramienta programada para limpiar una fijación de marco.

40 La figura 36 es una vista ampliada de la trayectoria de herramienta programada utilizada por la estación de limpieza de la figura 35.

La figura 37 es una vista ampliada de una trayectoria de herramienta programada diferente utilizada por la estación de limpieza de la figura 35.

45 La figura 38 es una vista en perspectiva de la estación de limpieza que opera de conformidad con una trayectoria de herramienta programada diferente para limpieza de conformidad con otra realización ilustrativa de la presente descripción.

50 La figura 39 es una vista ampliada de la estación de limpieza de la figura 38 que ilustra la trayectoria de herramienta programada diferente.

La figura 40 ilustra un ejemplo de una operación de calentamiento.

La figura 41 ilustra otro ejemplo de una operación de calentamiento.

55 La figura 42 es un diagrama esquemático de un ejemplo de hardware que puede utilizarse para implementar un sistema traductor de archivos, de conformidad con una realización.

60 La figura 43 ilustra un ejemplo de una interfaz de usuario gráfica para iniciar una aplicación de sistema de traducción de archivo como se describe aquí.

La figura 44 ilustra un ejemplo de una interfaz de usuario gráfica de una utilidad de selección que puede utilizarse para seleccionar un archivo sin procesar para procesamiento adicional por el sistema de traducción de archivo.

65 Las figuras 45 a 46 ilustran métodos ilustrativos para implementar el sistema de traducción de archivo.

La figura 47 ilustra un método ilustrativo para escribir los datos traducidos.

5 La figura 48 ilustra un ejemplo de una interfaz de usuario gráfica para permitir edición de una trayectoria de herramienta de perfil sin conocimiento del programa sin procesar.

Las figuras 49 a 50 ilustran un método ilustrativo para editar una trayectoria de herramienta de perfil.

10 La figura 51 ilustra un método ilustrativo de una función de recuperación de trayectoria de herramienta.

La figura 52 es un diagrama de bloque esquemático que ilustra un sistema ilustrativo de componentes de hardware capaces de implementar ejemplos de los sistemas y métodos descritos en las figuras 42 a 51.

15 Descripción detallada de la invención

Al hacer referencia ahora a las figuras generalmente en donde características numeradas similares mostradas aquí se refieren a elementos similares de principio a fin a menos que se observe de otra forma. La presente descripción se refiere a un método para implementar un sistema traductor de archivos, y más particularmente, un sistema traductor de archivos para un programa asociado con un brazo robótico articulado para un sistema de limpieza de 20 ventanas con uso flexible de herramientas y reconocimiento de producto para limpieza o acabado de marcos y/o bastidores de ventana.

25 La figura 1 ilustra esquemáticamente un sistema de procesamiento de ventana 10 para fabricar marcos o bastidores de venta na (en lo sucesivo elementos de marco 100) e incluye múltiples estaciones de soldadura 30, 32. En una realización, una o más de las estaciones de soldadura es una estación de soldadura de bastidor y una o más estaciones adicionales son estaciones de soldadura de marco. Uso habitual en el negocio de fabricación de venta na se refiere a un marco como una parte estacionaria de la ventana y un bastidor como la parte móvil de la ventana que se mueve para abrir la ventana.

30 Normalmente, cada una de las estaciones de soldadura tiene múltiples cabezales de soldadura que son accionados independientemente para moverse en posición con relación a las diferentes partes de un marco de ventana. En la realización descrita, cada estación de soldadura puede tener múltiples marcos o bastidores apilados uno sobre otro. Las estaciones de soldadura y otras estaciones, tal como una estación de limpieza 60 se controlan mediante un controlador o controladores 35.

35 Una mesa de transferencia X a Y 40 soporta marcos soldados suministrados por un transportador de salida de estación de soldadura e incluye un mecanismo para mover marcos soldados a un amortiguador o apilador de capas múltiples 50. El amortiguador acepta marcos desde la mesa X a Y almacena los marcos en diferentes capas de apilador para esperar limpieza. En una realización, las correas mueven automáticamente el marco dentro de un 40 limpiador en una estación de limpieza 60. En una realización alterna, el marco soldado se mueve a mano desde una máquina de soldadura y se coloca en una estación de limpieza.

Estación de limpieza 60

45 En las figuras 2 a 8 se ilustran las vistas de una estación de limpieza 60 construidas de conformidad con un ejemplo de una realización de la presente descripción. La estación de limpieza 60 comprende un brazo articulado 62, uno o más ensambles de aseguramiento de marco 64, una plataforma de soporte 66, y un conjunto de fijación de soporte de herramienta 68. El conjunto de fijación de soporte de herramienta 68 incluye una disposición de soporte de herramienta 70 para retener una pluralidad de herramientas de limpieza 80 que son habilitadas y accionadas 50 independientemente por el controlador 35 para trasladarse y girar en una posición con relación a partes seleccionadas de un elemento de marco de ventana 100. El controlador 35 coordina la operación de los cabezales de soldadura en las estaciones de soldadura, el transportador que expulsa marcos soldados 100 desde las estaciones de soldadura y movimiento de los marcos o bastidores a la mesa de transferencia de x a y 40 a través del apilador 50 hacia la estación de limpieza 60. El controlador 35 puede operar de conformidad con uno o más 55 programas nativos para controlar los movimientos del brazo articulado 62. Se pueden editar uno o más parámetros de control de los programas nativos de acuerdo con un sistema de transferencia de archivos, que se describe a continuación.

60 En un ejemplo de una realización, un perfil de un marco o bastidor soldado 100 colocado en la estación de limpieza 60 se monitorea mediante un sensor S. En un ejemplo de una realización, el sensor S es un sensor visual que incluye un láser, que escanea a lo largo de una línea del perfil de marco 100 (véase la figura 10) o un sensor S a base de cámara que crea imágenes de toda una región del marco. Otras realizaciones alternas utilizan sensores táctiles o de contacto S para determinar un perfil de marco. En el ejemplo de una realización, los sensores S son un sensor visual que monitorea un perfil del marco o bastidor 100. El perfilado del elemento de marco 100 mediante los 65 sensores en un ejemplo de una realización, ocurre cuando el elemento de marco 100 es soportado en un ensamble de aseguramiento de marco 64.

En el ejemplo de una realización ilustrada, el brazo articulado 62 es un brazo articulado de seis ejes, es decir, el brazo es capaz de traslación en las direcciones axiales X, Y, y Z así como rotación alrededor de cada eje Rx, Ry, Rz, como se ilustra por el sistema de coordenadas en las múltiples figuras, incluyendo figura 2. La estación de limpieza 60 en más detalle, como se muestra en la figura 35, incluye una base 102, primer elemento 104, primer brazo 106, segundo elemento 108, segundo brazo 110, y tercer elemento 112. La base 102 gira alrededor del eje Z y soporta el primer elemento 104, primer brazo 106, segundo elemento 108, segundo brazo 110, tercer elemento 112, y conjunto de fijación de soporte de herramienta 68, como se ilustra por Rz₁. El primer elemento 104 gira alrededor del eje X y soporta el primer brazo 106, segundo elemento 108, segundo brazo 110, tercer elemento 112, y conjunto de fijación de soporte de herramienta 68, como se ilustra por Rx₁. El segundo elemento 108 gira alrededor del eje X y soporta el segundo brazo 110, tercer elemento 112, y conjunto de fijación de soporte de herramienta 68, como se ilustra por Rx₂. El tercer elemento 112 gira alrededor del eje X y soporta el conjunto de fijación de soporte de herramienta 68, como se ilustra por Rx₃. Asegurado al tercer elemento está un acoplamiento 114 que está unido mecánicamente al conjunto de fijación de soporte de herramienta 68. El brazo articulado 62 gira alrededor del eje Z, el acoplamiento 114 y conjunto de fijación de soporte de herramienta 68, como se ilustra por Rz₂. Cada una de la pluralidad de herramientas 80 puede orientarse para girar alrededor del eje Y cuando opera como se ilustra por RY1. En un ejemplo de una realización, el brazo articulado es un brazo de seis ejes fabricado por ABB de Zurich, Suiza vendido con el número de pieza ABB-IRB140, la ficha técnica de datos se incorpora en el presente documento como referencia.

Haciendo referencia nuevamente a las figuras 2 a 8, la estación de limpieza 60 incluye un número de abrazaderas y pasadores correspondientes para fijar un marco 100 en el lugar sobre la plataforma de soporte 66. Por ejemplo, el ensamble de aseguramiento de marco 64 tiene abrazaderas fijas o cercado 82 y 84 (figura 24) que hace contacto con una superficie exterior del marco 100 en una región de una esquina de un marco o bastidor. Más detalles adicionales de las abrazaderas fijas 82 y 84 y su operación se encuentran en las patentes de los EE.UU. con los números 8,250,023 y 7,921,064, transferidas a favor de la cesionaria de la presente descripción y ambas patentes se incorporan al presente documento como referencia en su totalidad.

Un conjunto de alineación de elemento de marco 150 se ilustra en las figuras 24 a 28 y se utiliza para retener y alinear el elemento de marco 100 contra las abrazaderas de cercado 82 y 84. El conjunto de alineación del elemento de marco 150 incluye un elemento guía 151 hecho en un ejemplo de una realización de acero y se monta libremente sobre un riel ranurado 153, como se ilustra en la figura 24. Este movimiento libre (indicado por las flechas A en la figura 24) permite ventajosamente que el elemento guía 151 compense y haga contacto con lados interiores dimensionados de manera diferente 116 del elemento de marco 100 hasta que el elemento de marco hace contacto con el cercado 82, 84 como se ilustra en la figura 24. Una vez que el elemento guía 151 empuja el elemento de marco 100 en contacto con el cercado, las abrazaderas 118 y 120 (Figura 24) son accionadas en contacto con el elemento de marco para mantenerla en posición mientras la estación de limpieza realiza una o más operaciones de herramienta sobre el marco.

El conjunto de alineación de elemento de marco 150 además incluye el elemento guía 151 y riel ranurado 153, ambos acoplados a un cilindro vertical 152 que eleva y desciende el elemento guía en posición de contacto una vez que el elemento de marco es colocado / retirado manual o automáticamente dentro de la estación de limpieza 60. El cilindro vertical 152 se hace avanzar verticalmente desde una abertura ranurada 156 en la plataforma del conjunto de fijación de soporte de herramienta 68. Un par de cilindros 158 se acopla a una soldadura 160 que acciona el elemento guía 151 hacia y lejos del elemento de marco 100 dentro de la ranura 156 como se indica por las flechas B. Los cilindros 158 y cilindro vertical 152 están en comunicación con el controlador 35 y sensor S, y se programan por consiguiente para acoplarse con el elemento de marco con base en el perfil de marco 100.

El elemento de marco 100 tiene superficies superior e inferior 202, 204, respectivamente (Figuras 10 y 11) que están orientadas dentro del ensamble de aseguramiento de marco 64 en un plano generalmente horizontal con respecto a un taller. En el ejemplo de una realización ilustrada en las figuras 2 a 8, las herramientas de limpieza 80 de la estación de limpieza 60 operan sobre una esquina de un elemento de marco 100 a la vez. Sin embargo, ilustrada en el ejemplo de una realización de la figura 34, la estación de limpieza individual 60 puede limpiar una pluralidad de elementos de marco 100 cada uno en estaciones respectivas, principalmente A, B, e, y D, cada estación que tiene un ensamble de aseguramiento de marco 64. El brazo articulado 62 gira entre las diferentes estaciones A, B, e, y D, realizando operaciones de herramienta en cada uno independientemente de las otras estaciones y marco 100. Se debe apreciar que, aunque los brazos articulados y la pluralidad de operaciones de herramientas se estén realizando en cualquier estación dada, elementos de marco 100 en las estaciones restantes podrían eliminarse, reemplazarse, o girar manual o automáticamente con nuevos elementos de marco, permitiendo operación constante de la herramienta 80 sin interrupción.

Además se debe apreciar que otras estaciones de limpieza, por ejemplo 60, similarmente construidas podrían estar operando sobre las esquinas restantes de un elemento de marco dado 100, por ejemplo en la estación e, como se ilustra en la figura 34. En otra realización ilustrativa, después que se limpia una esquina del elemento de marco 100 las abrazaderas 82, 84 y elemento de guía 151 se liberan/retraen y el elemento de marco es elevado por un operador o robot, que reorienta el marco o bastidor para limpiar una de otras tres esquinas por la misma estación de

limpieza.

5 El conjunto de fijación de soporte de herramienta 68 y la pluralidad de herramientas 80 mostrados en el ejemplo de una realización de las figuras 2 a 8 y 12 a 18 incluye un motor 300 (Figura 12, ya sea eléctrico por aire) que tiene una cuchilla circular giratoria 302 en un primer extremo y una broca de fresadora 304 en un segundo extremo. El motor 300 este acoplado operativamente al controlador 35. El conjunto de fijación de soporte de herramienta 68 y pluralidad de herramientas 80 además incluyen una cuchilla 306 y primer y segundo marcadores 308 y 310 transversales entre sí, y en el ejemplo de una realización ilustrada a aproximadamente 90 grados.

10 Como se muestra en las figuras 35 a 37, la sierra se mueve dentro y fuera para entrar en contacto con ubicaciones de esquina del elemento de marco 100 a lo largo de una periferia exterior que crea una trayectoria de herramienta (TP, por sus siglas en inglés de "tool path") ilustrada en fantasma. El elemento de marco 100 frecuente mente incluye protuberancias de filtro o plástico 101 desde las cuales es deseable que se minimice corte o remoción, mientras la remoción del gránulo y/o aplanamiento de la superficie de marco se maximiza. Si la trayectoria de herramienta cruza el fieltro o protuberancias 101, las partes podrían ser eliminadas de manera indeseable, como se ilustra como dimensión "d" en la figura 36.

20 El brazo articulado 62 en la presente descripción permite ventajosamente que la hoja de sierra 302 gire en tal ángulo para minimizar remoción del fieltro, protuberancia, o material deseado, tal y como se ilustra en la figura 37. Lo anterior se consigue mediante el giro de la rotación Rz_2 del eje Z del brazo articulado por el ángulo α , como se ilustra en la figura 37, a medida que se mueve a través del marco 100 a lo largo de la trayectoria de herramienta TP indicada por las flechas A. Mientras realiza este movimiento, la sierra 302 entra en contacto y desgasta un cordón B de destello de soldadura sobre la superficie superior e inferior 202 y 204, tal y como se ilustra en las figuras 98 y 9C. La sierra y/o fresadora 302, 304 también puede eliminar imperfecciones de alineación mostradas en la figura 9A, de manera que la parte superior 202 y parte inferior 204 del marco 100 sean hechas como superficies paralelas, planas, y / o ambas más planas, como se ilustra en la figura 9 D. Tal tarea se podría realizar igualmente mediante los moldeadores 308, 310 o cuchilla 306, o cualquier combinación de la pluralidad de herramientas 80, cada herramienta que tiene un implemento de trabajo diferente para desgastar, cortar, raspar, descartar, y similares, para el interior o exterior del marco para eliminar destellos de soldadura o superficies desiguales. En un ejemplo de una realización, todo el proceso de limpieza de múltiples operaciones de herramienta 80 para un marco 100 puede realizarse en el orden de 20 a 40 segundos.

35 Las figuras ilustran varias herramientas 80 que se utilizan por una estación de limpieza 60 sobre un elemento de marco 100. La figura 29 ilustra el uso de una fresadora 304, figuras 30, 38, y 39 ilustran el uso de una cuchilla 306, para limpiar el interior y bajo el interior de un elemento de marco 100. En particular, el brazo 62 se mueve a lo largo del eje Y mientras gira a lo largo del eje X para limpiar bajo el interior del marco 100, como se muestra en la vista ampliada de la figura 39. Este movimiento controlado y flexible no fue posible en estaciones de limpieza de marco y bastidor de ventana previas. La figura 31 ilustra el uso de un moldeador 308 ó 310 sobre una esquina de un elemento de marco 100. Las figuras 32 y 33 ilustran el uso de una 302 tanto en una orientación sustancialmente vertical como orientación horizontal, recortando el destello de soldadura, nivelando o removiendo partes no deseadas de la geometría de marco.

45 Al hacer referencia ahora a las figuras 19 a 23, se ilustra una disposición de fijación de herramienta 70 construida de conformidad con un ejemplo de una realización de la presente descripción. La figura 19 ilustra una vista despiezada de la disposición 70. La disposición 70 comprende un cuerpo 71 que tiene extremos superior 72 e inferior 73 espaciados por una pluralidad de cara 74. Extendiéndose desde cada cara 74, está una pata 75 para soportar una o más de la pluralidad de herramientas 80. En el ejemplo de una realización ilustrada, el cuerpo soporta tres patas diferentes 75A, 75B, y 75C en una separación de 120 grados alrededor del cuerpo. Se debe apreciar por aquellos técnicos en la materia que podría soportarse un número mayor o menor de patas 75 por el cuerpo 71 sin apartarse del alcance de la presente descripción.

55 Asegurado a la parte inferior 73 del cuerpo 71 está el acoplamiento 114, que durante la operación está unido de manera giratoria en el tercer elemento 112 del brazo articulado 62. Cada pata 75 incluye un soporte 76 que incluye aberturas, correderas, y/u orificios cubiertos para soportar una o más de la pluralidad de herramientas 80 como se apreciaría por un experto en la materia. Por ejemplo, un soporte 76C incluye una ménsula en forma de L para soportar un motor 300, un soporte 76A une el primer y segundo moldeadores 308 y 310, y un soporte 76B es construido para retener la cuchilla 306. En el ejemplo de una realización ilustrada, el conjunto de fijación de soporte de herramienta está construido de acero para herramientas.

60 La disposición de fijación de herramienta 70 está diseñada para cambio rápido de cada soporte 76 y herramienta o herramientas 80 correspondientes aseguradas a éste. Esto sería ventajoso para cambios necesarios que corresponden a herramientas rotas, herramientas desafiladas, y cambios de producto que requieren una herramienta diferente que no está lista en la estación de limpieza 60. La unión de las patas 76 al cuerpo 71 es tal que puede ocurrir un cambio típico de la remoción de la pata y herramienta correspondiente unida a éste con un reemplazo de una pata y herramienta diferente dentro de un minuto o menos por un preparador de trabajos experimentado. Además, el diseño y construcción de cambio rápido de la disposición de fijación de herramienta 70 mantiene una

posición de herramienta conocida, tal como la punta de la herramienta 77 (como se ilustró en la figura 17), dentro de 0.0127 cm (.005") en los tres planos X, Y, y Z definidos por el sistema de coordenadas en las figuras ilustradas y conocido por el controlador 35 para cada herramienta en la pluralidad herramientas 80.

5 El diseño de cambio rápido de la disposición 70 incluye una guía arqueada 78 para guiar cada una de las patas 75 sobre el cuerpo 71. La guía arqueada 78 es una clavija de tierra que tiene un diámetro de alta tolerancia que se asegura por una pluralidad de sujetadores 79 a través de aberturas 91 dentro de orificios cubiertos correspondientes 92 en el cuerpo 71. Un perfil de semiarco 93 correspondiente torneado dentro del cuerpo 71 que ayuda a alinear la guía arqueada 78 a lo largo de cada cara 78. Cada pata incluye una hendidura semiarqueada 94 correspondiente
10 que abarca más de 180 grados para asegurarse a cada guía arqueada 78 correspondiente durante uso. Extendiéndose desde la hendidura semiarqueada 94 está una hendidura de ajuste 95, para extraer y asegurar la hendidura semiarqueada 94 de manera ajustada contra la guía arqueada 78 correspondiente a través de sujetadores laterales 96. Los sujetadores laterales 96 pasan a través de aberturas 97 sobre un primer lado de la hendidura 95 dentro de orificios cubiertos 98 sobre el lado opuesto de la hendidura, atrayendo la hendidura cerrada y asegurando la guía 78 en el hueco semiarqueado 94, cuando se ajusta.

El procedimiento para retirar una pata 75 y herramienta(s) 80 correspondiente(s) desde el cuerpo 71 se logra por un operador o preparador de trabajo al aflojar sujetadores laterales 96 de manera que se libere la hendidura de ajuste 95 a un estado que permite que el hueco semiarqueado 96 esté lo suficientemente libre para elevar la guía arqueada 78, que está unida fijamente el cuerpo. El procedimiento para unir una pata 75 y herramienta(s) 80 correspondiente(s) al cuerpo 71 se logra al deslizar la hendidura semiarqueada 94 sobre la guía arqueada 78, hasta que el hueco se acopla a una protuberancia 99 localizada sobre un lado de la guía. Una vez que se asienta el hueco 94 sobre la guía 78, se ajustan sujetadores laterales 96 hasta que se asegura la hendidura semiarqueada a la guía.

25 Conocimiento / Compensación

De acuerdo con el ejemplo de una realización, se identifica el perfil automáticamente por un sensor o monitor S montado a la estación de limpieza 60. En una realización el sensor S está montado a la disposición de fijación de la herramienta 70 de manera que el movimiento de la herramienta lleva a una herramienta de desgaste dentro de la posición con relación al marco, el sensor S se lleva en posición para examinar el marco o bastidor 100 actualmente colocado en la estación de limpieza. Para permitir reconocimiento de todos los perfiles disponibles, se realiza un proceso de entrenamiento de enseñanza de perfil.

Cada marco 100 tiene múltiples características de reconocimiento sobre su superficie exterior. Al cambiar al marco ilustrado en las figuras 10 y 11, además de la superficie superior e inferior 202 y 204, el marco incluye otras superficies 206 a 218, de las cuales todas probablemente se van a alterar por destello de soldadura en las esquinas del marco que ocurre durante soldadura. En esta ilustración, por ejemplo, la superficie 210, 211 definen superficies exteriores de una aleta de clavo para unir el marco a la estructura y la superficie 206 define un reborde que cubre el costado. Similarmente, la superficie 209, 208 pueden definir superficies para limitar una pantalla y las superficies 214, 216 pueden definir superficies que limitan un bastidor.

En un ejemplo de una realización, el sensor S localiza hasta seis puntos para cada perfil de marco 100 diferente y los puntos localizados se utilizan por el controlador 35 al reconocer el perfil. Una vez que el(los) sensor(es) S identifica que el perfil del elemento de marco 100, el controlador 35 asigna un programa para ese perfil de marco específico para la operación de limpieza en la estación de limpieza 60 con base en la impresión de dedo proporcionada por el perfil del elemento de marco 100. Aunque se presenta de manera preferible un sensor láser, también se contempla captura de vídeo o detección táctil para usarse con esta descripción.

Una vez que el controlador 35 aprende la impresión de dedo de un perfil de elemento de marco 100 por los sensores S, el controlador 35 alienta al(a los) sensor(es) S a los puntos de interés que se utilizarán para alterar el proceso de limpieza realizada en la estación de limpieza 60. Este paso de ajustar la limpieza se denomina como compensación. Puede haber sólo una o muchos puntos de compensación. Estos puntos se medirán cada vez que se ha identificado el perfil correspondiente para las formas y geometrías diferentes proporcionadas por diferentes elementos de marco 100. Un punto de compensación también puede utilizar simplemente los datos de un punto de reconocimiento.

También se implementa un proceso de inspección como parte del proceso de limpieza en la estación de limpieza 60. El proceso de inspección se realiza al registrar las lecturas mínimas y máximas a medida que los sensores S se mueven a través de la unión limpiada entre los dos lados adjuntos de un elemento de marco 100. Lo ideal es que esta variación se minimice mediante el proceso de limpieza.

En las figuras 40 y 41 están ilustradas las vistas en perspectiva parcial de una pata 75 que forma parte de un conjunto de fijación de soporte de herramienta 68. En particular, la pata 75 soporta uno de los moldeadores 308 ó 310, o una cuchilla 306. En el ejemplo de una realización ilustrada de las figuras 40 y 41, el diseño aborda problemas que se refieren a reducir la fuerza y torsión impuestas sobre el brazo articulado 62. Altos niveles de fuerza y torsión del ensamble de brazo 62 son de interés particular en las operaciones de formación y corte de cuchilla sobre la ventana o elemento de marco 100.

5 Las pruebas del brazo 62 revelaron ventajosamente que si la herramienta 306, 308, y 310 se calienta en una estación de calentamiento 350, la fuerza requerida para cortar o formar el marco de ventana 100 se reduce por una relación de cuatro a uno a 4:1. Es decir, una operación de formación sobre el marco que sin calor requeriría un promedio de fuerza de sesenta y cinco (65) libras (29,48 kilogramos). Al precalentar la herramienta 306, 308, y 310, la fuerza requerida para realizar una operación de limpieza tal como formación o corte se redujo a veinte (20) libras de fuerza (9,07 kilogramos).

10 La figura 40 ilustra un ejemplo de una realización de una estación de calentamiento 350 que incluye calor por inducción de la herramienta 306, 308 y 310 por anillos de inducción 358 desde los cuales la herramienta ingresa hasta que alcanza una temperatura prescrita/programada en el controlador 35 como se mide y transmite al controlador por el sensor S. La figura 41 ilustra otra realización ilustrativa de una estación de calentamiento 350' que incluye calentamiento por llama o gas modas de la herramienta 306, 308, y 310 mediante una llama 352 hasta que la herramienta alcanza una temperatura prescrita/programada en el controlador 35 como se mide y transmite al controlador mediante el sensor S. En un ejemplo de una realización, las herramientas 306, 308, y 310 son calentadas por una estación de calentamiento 350' hasta que la temperatura de la herramienta alcanza de 100 a 300 grados Fahrenheit. (37,77 a 148,48 grados centígrados. Se debe apreciar que la estación de calentamiento 350 también podría incluir calentamiento por resistencia térmica y similares.

20 En otro ejemplo, se proporciona una unidad para limpieza de las esquinas de los marcos y bastidores de vinilo soldados con dos brazos articulados robóticas servocontrolados. Tal y como se describió anteriormente con respecto a, por ejemplo, las figura 2 a 8, cada brazo articulado tiene una torreta de herramienta instalada para operar con una pluralidad de herramientas para ayudar en el proceso de limpieza. Las herramientas ilustrativas incluyen un disco de sierra, una broca de fresadora, así como cuchillas horizontales y verticales.

25 Programa sin procesar

30 Después que se sueldan entre sí el marco bastidor, el brazo articulado 62 puede utilizar una o más herramientas montadas al brazo para realizar varias operaciones de limpieza que, por ejemplo, eliminar el destello residual del marco o bastidor. El controlador 35 (por ejemplo, un controlador de lógica programable) puede causar que el brazo articulado 62 se mueva en un número de diferentes direcciones para soportar operaciones de limpieza sobre marcos o bastidores de muchos tamaños y perfiles diferentes de conformidad con uno o más parámetros definidos en un programa sin procesar. Por ejemplo, los parámetros se pueden referir a coordenadas X, Y, Z de la trayectoria de herramienta (por ejemplo, indicando puntos a lo largo de la dirección de la trayectoria de herramienta y / o puntos finales de la trayectoria de herramienta). En otros ejemplos, los parámetros se pueden referir a una velocidad recorrida por la herramienta a lo largo de la trayectoria de herramienta. Ejemplos de diferentes trayectorias de herramienta a aquellas del brazo articulado 62 que pueden seguir con diferentes herramientas se muestran en las figuras 36 y 37, que ilustra una trayectoria de herramienta TP lineal para una sierra 302 en la limpieza de una región de esquina de un marco.

40 Para controlar la limpieza, puede seleccionarse un perfil con parámetros específicos (ya sea por un operador automáticamente) de manera que el controlador 35 provoca que el brazo articulado 62 realice una secuencia específica de movimientos o pasos apropiados para limpieza del marco o bastidor dado. Una trayectoria de herramienta típica implementada por el brazo articulado se forma por una secuencia de segmentos de trayectoria recorrida más cortos que en combinación que conforman la trayectoria de herramienta. Métodos de limpieza ilustrativos son mostrados y descritos en las patentes de los EE. UU., números 8,250,023 y 7,921,064, que han sido cedidas a la titular de la presente descripción.

50 Dentro del perfil, el programa sin procesar incluye uno o más parámetros que el controlador utiliza para controlar el movimiento del brazo articulado. El controlador 35 incluye software específico de aplicación incorporado, que puede incluir o basarse en el programa de control sin procesar. El programa sin procesar puede incluir uno o más parámetros específicos que definen la trayectoria de herramienta que sigue el brazo articulado 62 cuando utiliza una de las varias herramientas. Para cada herramienta diferente o cada marco diferente, un perfil dentro del programa sin procesar incluye un número de diferentes parámetros que controlan la trayectoria de herramienta.

55 Pendiente de programación

60 Tal y como se muestra mediante la línea discontinua en la figura 42, el controlador 35 puede comunicarse con un pendiente de programación 702 (u otra utilidad de programación robótica), que puede utilizarse para ver/editar configuraciones y parámetros dentro del programa sin procesar. Un pendiente adecuado se proporciona por ABB con el brazo de robot articulado para usarse en programar una secuencia de movimientos. En algunos casos, un operador puede necesitar ajustar uno o más parámetros que rigen la trayectoria de herramienta para limpiar un bastidor o marco dado. En tales casos, el operador puede editar el programa sin procesar sobre el pendiente 702. Esta edición es transmitida a lo largo de la línea punteada de la figura 42 al controlador 35, y se implementa el cambio por el controlador 35.

Sin embargo, la edición sobre el pendiente 702 puede no ser intuitiva para el operador, que puede no estar familiarizado con el diseño del programa sin procesar o los medios para editar el programa sin procesar utilizando el pendiente de programación 702. Como un ejemplo, el pendiente de programación 702 puede incluir una interfaz gráfica de humano-máquina (HMI, por sus siglas en inglés de "*human machine interface*") que puede utilizarse para leer, así como cambiar, parámetros que sirven para operar el brazo articulado 62. Sin embargo, el cambio de los parámetros puede ser una tarea ardua y propensa a errores para operadores que no están familiarizados con el lenguaje de programación del programa sin procesar.

Por ejemplo, un programa sin procesar utilizado por un sistema robótica ABB para controlar los movimientos del brazo articulado y operaciones de herramientas de la pluralidad herramientas existe en un formato de archivo legible por computadora (programa CNC), que puede ser difícil para que un operador lea y entienda, y por lo tanto, no conduce a edición a través del pendiente de programación 702.

Sistema traductor de archivos

Un sistema traductor de archivos ilustrativo proporciona una forma alterna para que se ajusten o modifiquen los parámetros del programa sin procesar y además limita los cambios hechos en esta capacidad de programación alterna. Como un ejemplo, el sistema traductor de archivos proporciona una forma fácil de usar para que un usuario edite las configuraciones y parámetros diferentes del programa sin procesar. Como se muestra en la figura 42 (líneas discontinuas), el programa sin procesar puede tomarse del pendiente de programación 702 y traducirse por un dispositivo de cómputo 704 en un programa fácil de usar implementado por un módulo de software 705, que puede ser presentado al operador por una interfaz gráfica de humano máquina 706. El programa fácil de usar traducido puede utilizarse por el operador para cambiar los parámetros del programa sin procesar. El programa fácil de usar, que se presenta en la interfaz de humano- máquina 706, puede recibir una o más entradas de usuario, que se alimenta en el controlador 35 para cambiar uno o más parámetros del programa sin procesar para controlar el brazo articulado 62. El sistema traductor de archivos permite que un operador sin conocimiento de la mecánica del programa sin procesar, pero con conocimiento de diferentes manipulaciones que necesitan hacerse a la trayectoria de herramienta para que se limpie el producto específico, haga cambios especificados a los parámetros en el programa sin procesar.

El programa sin procesar proporcionado por el pendiente carece de una forma para editar fácilmente el programa sin procesar. En contraste, el sistema traductor de archivos descrito proporciona una interfaz simple para que un operador utilice cuando modifique el programa, con límites que indican que nivel de ajuste es del brazo y herramientas aún son seguros. Además, la trayectoria de herramienta del programa de control sin procesar se basa secuencialmente de manera que se ejecuta en el orden en el cual se almacena en el controlador 35 proporcionando una clara referencia a operaciones realizadas con las herramientas individuales.

La implementación del sistema traductor de archivos permite a un operario con conocimiento y entrenamiento mínimo del código sin procesar, pero al menos un conocimiento de trabajo de la funcionalidad del proceso de limpieza, ajustar uno o más parámetros de programa sin procesar utilizando la HMI 706. Como un ejemplo, el sistema traductor de archivos permite a un operador del brazo de articulación 62 recuperar la posición de las herramientas durante el proceso de limpieza con conocimiento o entrenamiento mínimo en un robot, así como la capacidad de editar una trayectoria de herramienta con comandos simples de la interfaz de operador (por ejemplo, HMI 706), para permitir flexibilidad al personalizar el uso del brazo articulado 62. Además, aunque el sistema traductor de archivos puede describirse en uso como un proceso "fuera de línea", el sistema traductor de archivos puede modificarse para iniciar automáticamente cuando se crea y utiliza un nuevo programa sin procesar en el mismo en el mismo pendiente de programación o uno diferente 702.

Traductor

El dispositivo de cómputo 704 del sistema traductor de archivos lee el programa sin procesar creado por uso del pendiente de programación 702 y analiza el programa sin procesar en módulos traducidos individuales. En el ejemplo de una realización, el dispositivo de cómputo 704 traduce el programa sin procesar al identificar comentarios para cada una de las varias partes analizadas desde el programa sin procesar. Por ejemplo, en el sistema ilustrativo, se agrega un comentario diferente (por ejemplo, diseñado por un caracter principal !) en la instalación de fabricación en donde se fabrica el sistema de limpieza por alguien familiarizado con programación que utiliza el pendiente para cada módulo de software del programa sin procesar. Este comentario identifica la funcionalidad del módulo de software para el programa de traductor. Los comentarios pueden incluir una referencia al perfil de marco de ventana, la herramienta y/o funcionalidad del módulo (ejemplos mostrados en el elemento 368 de la figura 44). El programa sin procesar traducido puede utilizarse para crear un programa fácil de usar que se utiliza por la HMI 706 para recibir entradas de usuario relacionadas con parámetros del programa sin procesar.

Interfaz de humano-máquina

La interfaz de humano-máquina 706 presenta una pantalla de edición de trayectoria de herramientas 470 (Figura 48) que es fácil de usar y se deriva de información contenida en el programa traducido. Las entradas de usuario de

parámetros se alimentan al controlador 35 para cambiar el parámetro respectivo de la trayectoria de herramienta. La pantalla de edición de trayectoria de herramienta puede incluir una selección de un perfil, la parte del marco o bastidor que se va a limpiar, la herramienta que se va a utilizar, operaciones de sujeción, y/o varias opciones relacionadas con los parámetros de la trayectoria de herramienta. Por ejemplo, las opciones relacionadas con los parámetros de la trayectoria de herramientas pueden incluir una función de avance, una función de retroceso, valores de coordenadas actuales, y nuevos valores de coordenadas (con base en una entrada de usuario y limitado por variaciones máximas). El operario puede cambiar uno o más de los valores de coordenadas actuales limitados por los límites definidos por el perfil específico del programa sin procesar. Por ejemplo, el cambio puede estar limitado por un valor de umbral que es un ajuste seguro máximo (seguro de no dañar el marco o bastidor y/o el brazo articulado 62 u otra maquinaria).

Por consiguiente, el sistema traductor de archivos aquí descrito aborda el problema del operador que daña la maquinaria o el producto debido a una incapacidad de implementar cambios apropiadamente. Un sistema ilustrativo construido de conformidad con la presente invención limita los ajustes de operador en el plano X, Y, y Z (o cualquier otro plano) para aumento y disminución cada vez mayor, que se refiere a dirección. En algunos ejemplos, los ajustes también se refieren a un aumento o disminución cada vez mayor de la velocidad de la herramienta a medida que se desplaza a través de la trayectoria de la herramienta. Esta restricción limita el daño potencial que puede ocurrir al marco o bastidor de ventana (producto) y/o el brazo articulado (robot). Como un ejemplo, la HMI del sistema puede considerar ajustes pequeños en posición de punto final (por ejemplo, 0,001 mm, 0,01 mm, 0,1 mm, 1 mm, y similares). Si el ajuste cae más allá de un umbral (previamente establecido que depende del tamaño del marco, pero puede ser de 2,5 mm en cualquier dirección), la HMI generará un error y no permite el ajuste. Dicho de otra forma, los comandos para mover el brazo articulado se definen en el programa de control y se almacenan en memoria y no pueden seleccionarse o modificarse, pero los puntos de inicio y fin del movimiento de la herramienta pueden ajustarse, limitarse por un umbral para el ajuste (elegido o preestablecido para cada ajuste con base en una consideración de seguridad). El sistema traductor de archivos también puede proporcionar la capacidad de dirigir la herramienta a lo largo de una trayectoria inversa durante recuperación desde un paro de emergencia (E-Stop o "parada de emergencia") de una máquina o un mal funcionamiento de sistema sin el riesgo de dañar las herramientas.

La figura 48 ilustra una pantalla de edición de trayectoria de herramienta 470, que permita a un usuario mover una herramienta particular a través de una serie de pasos en una rutina de limpieza para limpiar una esquina de un elemento de marco de ventana 100, tal como el marco ilustrado en las figuras 36 y 37. La pantalla 470 permite al usuario manipular un ratón o interfaz de pantalla táctil al dispositivo de cómputo 704, que envía la ilustración en la pantalla y permite al operador elegir un archivo de programa sin procesar particular que controla movimientos (MOVEJ, MOVEJ, o MOVEC) de una herramienta de limpieza de robot. Durante producción esta secuencia de pasos se realiza uno después de otro, a medida que el robot ejecuta el código sin procesar. La pantalla de edición de trayectoria de herramienta 470 e interfaz de usuario de el ejemplo de una realización permite un avance más controlado a través de las varias trayectorias que conforman una secuencia de limpieza y más particularmente, cada vez que se acciona un control de avance 762 por el operador o usuario.

El componente de software de traducción de archivo, o más simplemente traductor 705 (Figura 42) comienza con el paso de iniciar una pantalla 360 (figura 43) en una interfaz de usuario gráfico (GUI) en el dispositivo de cómputo 704 con campos de entrada que permiten a un sólo seleccionar una trayectoria de salida 362 en donde se guardará el archivo traducido. Un índice de archivo 364 se utiliza para nombrar los archivos en el formato traducido. Como un ejemplo, PROFILE_xx_Corner_y.MOD sería designado a tal archivo. En este ejemplo, PROFILE identifica el perfil de ventana o puerta de uno de un número de tales perfiles, xx es el número especificado en el cuadro de texto del índice de archivo (por ejemplo, numerado de 1 a 99) e y es el número de esquina de ventana, que se asigna automáticamente por el traductor. Un control de botón de Generar Archivo 366, cuando se selecciona, permite al usuario seleccionar un archivo sin procesar (código de máquinas CNC) que se va a traducir. Se muestran múltiples de esos archivos en la utilidad de selección 368 de la figura 44. Los archivos sin procesar listados en la ilustración de la figura 44 que han sido revisados por el programa de traductor tienen una extensión .MOD. La pantalla 360 permite al usuario cambiar hacia atrás y hacia adelante entre una selección de marco y un bastidor y con base en la elección seleccionar el número de archivos de esquina para generar. Una casilla nombrada "permitir abrazaderas para cuchilla de gancho" cuando se marca, permite abrazaderas inferiores para las rutinas de cuchilla de gancho únicamente. Únicamente aplica a comandos de movimiento de HOOK_KNIFE como se designó en el programa de robot sin procesar.

Cada cabezal del brazo articulado puede tener su propio juego de programa sin procesar (por ejemplo, en donde el robot incluye tanto un cabezal fijo como un cabezal flotante, cada cabezal puede ser controlado por uno o más programas sin procesar). Una vez que se selecciona un archivo al utilizar la utilidad de selección, se calcula un programa traducido para cada esquina y se almacena en la trayectoria de archivo de salida seleccionada como un programa traducido. Estos programas traducidos entonces pueden descargarse en el controlador 35 a través de la utilidad de programación robótica proporcionada por ABB como parte de su kit de desarrollo de software RobotStudio.

Cada módulo de software sin procesar es identificado por el cabezal de robot (fijo o flotante) que se utiliza y la

herramienta que se utiliza. En la lectura 402 (Figura 45) del programa sin procesar, el traductor selecciona 404 a un tipo de robot. Dos ejemplos de los tipos de robot son el cabezal fijo, designado en 406 como programa de robot 1, y el cabezal flotante, designado en 408 como programa de robot 2. En el paso 410, el tipo de herramienta se selecciona de un grupo 412, que puede incluir, por ejemplo, una sierra 302 de la figura 12, una fresadora 304 de la figura 39, y una cuchilla 306 de la figura 30.

Como se muestra en la figura 45, la interfaz de humano-máquina 706 permite al usuario seleccionar el tipo de herramienta de al menos la siguiente lista: una sierra horizontal (SAW_HORZ_START); una sierra vertical (SAW_VERT_START); una cuchilla horizontal (SAW_KNIFE_START); una cuchilla vertical (VERT_KNIFE_START); una fresadora vertical (ROUTER_VERT_START); una fresadora posterior horizontal (REAR_HROUTER_START); una fresadora lateral horizontal (SIDE_HROUTER_START); una fresadora horizontal 45 (ROUTER_HORZ_45_START); una fresadora inferior (ROUTER_UNDER_START); una cuchilla de gancho (HOOK_KNIFE_START); y una serie de tipos de herramienta misceláneos (FAB1_START; FAB2_START; FAB3_START; FAB4_START; FABS_START).

Una vez que se determina la designación de archivo de salida y tipo de herramienta seleccionado, el traductor progresa por el punto "A" a los pasos ilustrados en la figura 46 para identificar o seleccionar 414 un tipo de movimiento articulado dentro del código para manipular esa herramienta como cualquiera de MOVEJ/MOVEL en 416 o MOVEC en 418. Se documentan detalles de estos tres tipos de movimiento de herramienta y sus argumentos en el kit de desarrollo de software (SDK, por sus siglas en inglés) ROBOSTUDIO disponible de ABB. El manual de programación de este kit de desarrollo de software es incorporado aquí por referencia.

Los tipos de movimiento que conforman una trayectoria de herramienta dada (incluyendo el TP de segmento de trayectoria de las figuras 36 y 37) se programan (con el pendiente) y modifican para controlar el movimiento del brazo articulado. MOVEJ describe un movimiento controlado desde una ubicación tridimensional con un primer conjunto de coordenadas (por ejemplo, x_1, y_1, z_1) a un segundo conjunto de coordenadas (por ejemplo, x_2, y_2, z_2), en donde se han alterado dos de las tres dimensiones. MOVEL puede proporcionar movimiento a una primera coordenada a una segunda coordenada en donde ha cambiado una sola dimensión (por ejemplo, de x_1, y_1, z_1 a x_2, y_1, z_1). MOVEC considera un movimiento circular, tal como un arco a lo largo de un radio a través de un ángulo (por ejemplo, desde un primer punto x_1, y_1, z_1 hasta un segundo punto x_2, y_2, z_2 a lo largo de una trayectoria circular que tiene un radio que se extiende desde un tercer centro del punto de arco circular x_3, y_3, z_3).

El traductor de archivo 705 evalúa código y almacena en la memoria 420 un conjunto de tipos de movimiento (Movel etc.) contenido en el programa de robot sin procesar creado utilizando el pendiente de programación, por ejemplo. En los pasos 422 y 424, el traductor analiza dentro de líneas separadas de código los argumentos, incluyendo las coordenadas espaciales asociadas con el tipo de movimiento. Se analizan palabras clave por el traductor al identificar los diferentes tipos de movimiento (por ejemplo, MOVEJ, MOVEL, y MOVEC). Cuando se identifica de esa forma, el traductor vuelve a escribir datos de tipo de movimiento asociados a un archivo intermedio 426 en la memoria. En otras palabras, el sistema traductor de archivos toma los tipos de movimiento y coordenadas de cada línea de código nativo y divide los comandos y las coordenadas. Analizar el código sin procesar de esta forma asegura que se mantiene la integridad de programa, así como también permite que el usuario edite la información de programa a través de la interfaz de humano - máquina 706 y permite que el controlador 35 regrese la herramienta a lo largo de su trayectoria inicial en el caso de una falla.

Habiendo leído y analizado el archivo de datos sin procesar del programa sin procesar original dentro de dos almacenes de datos 420, 426, el traductor 705 escribe los datos a un archivo de disco en un formato adecuado que puede ser interpretado por el software de HMI así como el controlador de robot 35. Para el software de HMI esto significa incorporar números de línea en llamadas de sub-rutina que acceden a los datos de los comandos de movimiento y para el controlador de robot 35 esto significa conservar los argumentos de datos de los comandos de movimiento iniciales (con los posibles pequeños cambios introducidos por el operador a través del HMI que se discute a continuación).

El proceso de escribir estos datos al disco se resume por la serie de pasos ilustrados en la figura 47. En primer lugar, el nombre de archivo de control sin procesar se escribe 428 y el nombre de archivo de control traducido se escribe 430 en un encabezado de archivo. Como un ejemplo, un encabezado de archivo puede contener un nombre de archivo de datos sin procesar original en el formato ! Fuente Archivo: <nombre de archivo original aquí>, así como un nombre de archivo traducido en el formato MÓDULO PROFILE_xx_Corner_y.MOD, en donde xx es el número especificado en el cuadro de texto de Índice de Archivo (de 1 a 99) e y es el número de esquina (que es asignado por el traductor automáticamente).

Después de escribir el encabezado de archivo, un programa objetivo que almacena tipos de movimiento se crea hasta la finalización 432. Inicialmente, el traductor 705 revisa 432 para ver si existe cualquier dato objetivo por crear. Asumiendo que existen datos objetivo por crear desde el almacén de datos 426 de la figura 46, el código nativo para cada comando de movimiento desde el almacén 426 escribe 438 en los datos objetivo 436. Cada línea de estos datos objetivo se asigna con un número de línea que es incrementado por uno hasta que todos los datos objetivo desde el almacén 426 han sido asignados con números de línea y almacenados en el almacén de datos 436.

Una vez que se han determinado todos los datos objetivos para haber sido asignados con números de línea, en el paso de decisión 432, se evalúa un conjunto de tipo de movimiento en el almacén 420. El traductor revisa 440 para ver si existe cualquiera de las entradas en el conjunto de tipo de movimiento en el almacén 420. Cada movimiento del conjunto de tipo de movimiento entonces se selecciona 442 como cualquiera de MOVEJ/MOVEL 444 o MOVEC 446. El comando de tipo de movimiento para cada herramienta también se escribe en 448, 450, y se asigna con un número de programa robótica 452. Para cada tipo de movimiento 454, el contador de líneas incrementa en una primera 458 y una segunda 456 línea antes de revisar el conjunto de tipo de movimiento en 440 para ver si el conjunto de tipo de movimiento está completo. Al hacerlo, cada tipo de herramienta es escrito, agrupado, y numerado secuencialmente para coincidir con las coordenadas. Una vez que se almacenan todos los tipos de movimiento, en el paso 460, las coordenadas de movimiento para cada tipo de herramientas se describen, agrupan, y numeran secuencialmente en el orden del programa sin procesar inicial desde el cual se hizo referencia a éstas, completando de esa forma la escritura del programa traducido en 462. Una vez completado, el programa de archivo traducido es adecuado para edición y recuperación de trayectoria de perfil, como se describe a continuación.

Ejemplos de listados

A continuación hay dos ejemplos de comandos MoveJ y MoveL nativos que se programaron inicialmente con el pendiente para implementar el TP de movimiento de herramienta mostrado en las figuras 36 ó 37. El comando MoveJ precede inmediatamente el comando MoveL:

Listado 1:

```
!Rob1_Saw_Horz_Start; (Comment line)
MoveJ [[-100,0,200],[0.381007,-0.00189581,0.924556,-0.00517665],[-1,-
1,0,0],[9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09]],v2500,z50,Saw_Rob1WObj:=Wobj
_R1_45;
MoveL [[86,0,200],[0.380959,-0.00189673,0.924575,-0.00520624],[0,-
1,0,0],[9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09]],v2500,z0,Saw_Rob1WObj:=Wobj
_R1_45;
```

El traductor primero identifica esta sección de código nativo al evaluar las líneas de comentario en el código. Esta sección de código tiene un comentario que inicia con el caracter (!) e indica este código para la sierra horizontal en el Robot 1. Esta línea de comentarios se agrega durante ensamble del Robot por alguien familiarizado con el uso del pendiente de programación y permite que el traductor determine la herramienta y robot que este código controla. El traductor 705 evalúa estas dos declaraciones al analizar estos comandos y al agregar números de línea. Los tres números [-100, 0, 200] son las coordenadas finales para la sierra 304 después que se ejecuta el comando MoveJ. Después que se ejecuta el comando MoveL, las coordenadas finales son [86,0,200] lo que significa que la sierra se movió 186 unidades de medición (en este caso mm) en una TP de trayectoria de línea recta al largo de la dirección x. El traductor evalúa este código y produce dos secciones de código traducido:

Listado 2:

```
LOCAL PERS robtargt pHORZ_SAW1:=[[-100,0,200],[0.381007,-
0.00189581,0.924556,-0.00517665],[-1,-
1,0,200],[9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09]];
LOCAL PERS robtargt pHORZ_SAW2:=[[86,0,200],[0.380959,-
0.00189673,0.924575,-0.00520624],[0,-
1,0,0],[9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09]];

LOCAL PROC rHORZ_SAW()
MoveJ pHORZ_SAW1,v2500,z50,Saw_Rob1WObj:=Wobj_R1_45;
MoveL pHORZ_SAW2,v2500,z0,Saw_Rob1WObj:=Wobj_R1_45;

ENDPROC
```

El sistema ilustrativo tiene múltiples componentes de software de interacción que incluyen el software de controlador que controlan el controlador 35 del robot. El traductor de archivo ilustrativo 705 se implementa en Visual Basic. La HMI ilustrativa 706 está escrita en C# (Csharp) y es capaz de llamar al procedimiento local LOCAL PROC rHORZ_SAW() desde dentro del programa C#. Para el código traducido, el comando MoveL está contenido dentro

del procedimiento local "rHORZ_SAW()". Este comando MoveL es identificado con un número de línea que fue agregado por el traductor 705, principalmente "pHORZ_SAW2". Cuando el controlador 35 evalúa este procedimiento, coincide con el número de línea de la llamada de procedimiento local que actúa como un indicador dentro de los datos almacenados en el conjunto persistente local (LOCAL PERS) que permite al controlador acceder a los datos en ese conjunto.

Un ejemplo de un MoveC es lo siguiente:

Listado 3:

```

!Rob1_Rear_HRouter_Start; (comment)
MoveL [[13.5,64.55,22.98],[0.644654,-0.655546,-
0.271077,0.284954],[0,1,1,0],[9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09]], v50, z0,
Router_Horz_Rear_Rob1\WObj:=Wobj_R1_Rout_90;
MoveC [[13.5,68.5,18.36],[0.644631,-0.655557,-
0.271089,0.28497],[0,1,1,0],[9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09]],
[[13.5,64.55,13.74],[0.644618,-0.655567,-
0.27109,0.284973],[0,1,1,0],[9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09]], v5, z0,
Router_Horz_Rear_Rob1\WObj:=Wobj_R1_Rout_90;

```

A continuación se muestra como el MoveL y el MoveC se analiza y las líneas numeradas como se traduce:

Listado 4:

```

LOCAL PERS robtarjet pREAR_HROUTER1:=[[13.5,64.55,22.98],[0.644654,-
0.655546,-0.271077,0.284954],[0,1,1,0],[9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09]];
LOCAL PERS robtarjet pREAR_HROUTER2:=[[13.5,68.5,18.36],[0.644631,-
0.655557,-0.271089,0.28497],[0,1,1,0],[9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09]];
LOCAL PERS robtarjet pREAR_HROUTER3:=[[13.5,64.55,13.74],[0.644618,-
0.655567,-0.27109,0.284973],[0,1,1,0],[9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09]];

LOCAL PROC rREAR_HROUTER()
MoveL pREAR_HROUTER1,v50, z0,
Router_Horz_Rear_Rob1\WObj:=Wobj_R1_Rout_90;
MoveC pREAR_HROUTER2, pREAR_HROUTER3,v5, z0,
Router_Horz_Rear_Rob1\WObj:=Wobj_R1_Rout_90;
ENDPROC

```

La primera línea encontrada por el traductor 705 es un comando MoveL que tiene coordenadas finales [13.5, 64.55, 22.98]. El comando MoveC que sigue el comando MoveL tiene dos conjuntos de coordenadas [13.5, 68.5, 18.36] y [13.5, 64.55, 13.74] como argumentos, en donde el primer conjunto corresponde al punto final del movimiento de herramienta arqueado y la segunda coordenada es el punto central del movimiento arqueado. El código traducido tiene un comando MoveC dentro del procedimiento local y asociados con ese comando MoveC están dos números de línea "pREAR_HROUTER2" y "pREAR_HROUTER3", que permiten al procedimiento acceder a los datos de coordenadas desde este comando MoveC. Este uso de dos números de línea es el porqué, en el paso 456 figura 47 el traductor salta dos números de línea (en lugar de uno) cuando se evalúa un comando MoveC.

El código traducido simplifica un proceso para editar un perfil programado para movimiento de un brazo articulado. El método permite a un operador agregar o restar una distancia seleccionada a una coronada X, Y, o Z, cuya simplicidad proporciona ventajas sobre métodos convencionales que emplean el pendiente de control que requiere entrenamiento y experiencia extensivos con el fin de modificar una trayectoria de limpieza seguida por una herramienta montada al brazo articulado.

La edición de trayectoria de herramienta de perfil está integrada en la aplicación HMI sobre el brazo articulado. La pantalla principal 470 ilustrada en la figura 48 proporciona una configuración de utilidad paso por paso para guiar al usuario a través del proceso de edición. Por ejemplo, la edición puede cambiar la trayectoria de herramienta mostrada en las figuras 36 a 37 a una nueva trayectoria de herramienta siempre y cuando los cambios o ajustes caigan por debajo de un umbral especificado.

Para modificar una trayectoria de herramienta, el usuario monta un marco en el lugar con relación a un cabezal fijo o flotante que tiene herramientas para limpiar el marco. El cabezal fijo permanece en el lugar para todos los marcos y el cabezal flotante puede moverse o desplazarse a lo largo de un riel lineal utilizando dos controles 710, 712 con

base en el tamaño del marco que se va a limpiar. La pantalla 470 tiene un control 720 para sujetar el marco en el lugar y dos controles 722, 724 para seleccionar si el cabezal fijo o flotante es elegido para movimiento de avance a través de una secuencia de pasos de limpieza que en combinación conforman una trayectoria de limpieza. Estos dos controles 722, 724 son mutuamente exclusivos de manera que por ejemplo, si el cabezal fijo es elegido la interfaz elimina la selección del cabezal flotante. Otros controles 730, 740, 750 permiten que el usuario seleccione un perfil de marco de ventana particular, una esquina particular del marco 100 y una herramienta particular tal como la sierra 304. La combinación específica de perfil de marco, esquina y herramienta determina un programa particular que se va a ejecutar por el controlador 35 durante limpieza.

5
10 La pantalla 470 tiene un control 760, que cuando se selecciona, inicia el proceso de avance a través de una secuencia de trayectorias consecutivas o segmentos de movimiento de herramienta para lograr limpieza de un marco que ha sido sujetado con relación al robot. Controles específicos 762, 764, 766 ilustrados en la figura 48 controlan esta función de avance. En condiciones normales de funcionamiento de producción, los comandos de movimiento en el procedimiento local PROC rHORZ_SAW se ejecutan de inicio a fin. Sin embargo, cuando el software de HMI está realizando la función de edición de trayectoria de herramienta, este software accede a la función de SDK de RobotStudio de ABB que causa que el controlador 35 ejecute un comando de un sólo movimiento a la vez en el modo de avance. El código nativo traducido es ejecutado un paso o segmento a la vez a través de uso del control 762. Esto se hace posible debido a operación del código nativo traducido como se explicó a continuación.

20 Asumir que la sierra 302 atraviesa el TP de trayectoria en las figuras 36 y 37 como un paso en una secuencia pasos. El accionamiento de control 762 por un usuario provoca que la sierra 302 ilustrado en las figuras 36 y 37 avance secuencialmente a través de la secuencia de limpieza hasta que el controlador alcanza la etapa del código nativo que provoca que la sierra 302 atravesase el TP de trayectoria mostrado en las figuras 36 y 37. Esta trayectoria TP es implementada al provocar que la sierra atravesase una trayectoria en donde el brazo de robot se mueve con una
25 coordenada z constante o fija, coordenada y fija o constante, y una coordenada x cambiante en un sistema de coordenadas ortogonal definido en la figura 37. Este movimiento puede ser logrado con un comando MOVEJ tal como el comando MoveL del listado 1 anterior. Los argumentos de especificaciones de este comando, incluyendo la coordenada final se derivan originalmente del control sobre el pendiente de programación, pero como se explica a continuación pueden modificarse en una forma limitada utilizando el código nativo traducido logrado a través de la
30 práctica del ejemplo de una realización.

Las figuras 49 y 50 ilustran un proceso para editar una trayectoria de herramienta de perfil. La edición de trayectoria de herramienta de perfil comienza en 490, continuando por selección del cabezal de robot 492 como ya sea fijo o flotante por medio de los controles 722, 724. Un perfil entonces se selecciona en 494 con el control 730, seguido por
35 la selección de una esquina particular 496 utilizando el control 740. El proceso de edición está configurado para editar más de una esquina a la vez, como se mostró en el área 498. En el ejemplo de la figura 49, la esquina 1 ha sido seleccionada, aunque las Esquinas 2 a 4 podrían editarse similar o adicionalmente por los pasos aquí descritos.

40 Habiendo seleccionado la Esquina 1 en 500, se selecciona 502 una herramienta Particular utilizando el control 750 y el código de programa es editado 504. Siguiendo el punto "B" a la figura 50, el código de programa 506 permite que la pantalla 508 de las coordenadas X, Y, y Z actuales en la HMI, más particularmente cuadros de texto 770. En 510, se determina si las coordenadas requieren edición. Si las coronada requieren edición, las coordenadas son editadas 512 a través de los botones de incremento/disminución 775, por ejemplo, como se ilustró en la figura 48. Una vez editadas, las nuevas coordenadas son presentadas 514 en la HMI en cuadros de texto 780 y enviadas al archivo para guardarse en 516, si así se desea. Si se guardan, las coordenadas son actualizadas 518 en el programa CNC nativo. Si las coordenadas actualizadas no son guardadas, el proceso de edición continúa en 520. Si el proceso de edición no está completo, la línea de programa incrementa 522 y regresa al código de programa 506, en donde el proceso se repite hasta que no son necesarias más ediciones. Si el proceso de edición está completo, la herramienta de edición de trayectoria de herramienta se termina en 524.

50 Ejemplo de edición de trayectoria de herramienta

[0078] Las coordenadas XYZ son almacenadas en el primer conjunto de coordenadas en el conjunto de datos persistente:

```
55 LOCAL PERS robtarget pHORZ_SAW1:=[[-100,0,200],[0.381067,-  
0.00189581,0.924556,-0.00517665]],[-1,-  
1,0],[9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09]];
```

60 Así que -100 mm es la coordenada X, 0 mm de la coordenada Y, y 200 mm es la coordenada Z. Estas son las coordenadas presentadas en los cuadros de texto 770 de la figura 48. Para MoveL y MoveJ estos son los campos x1, y1, y z1 y el conjunto particular de coordenadas para este ejemplo corresponde a las coordenadas finales para el comando MoveJ del listado 1. En un Move C existen 6 coordenadas debido a que las dos líneas requeridas para cada movimiento (x1, Y1, z1, X2, Y2, Z2) por lo tanto los cuadros de texto 770, 790 ambos están llenos.

5 Asumir que al usuario le gustaría cambiar la coordenada Y desde el inicio del TP de trayectoria de movimiento de las figuras 36 y 37 por 0,10 mm. El usuario activaría un valor de Incremento / Disminución apropiado del control de selección 785 y cambiaría o presionaría el botón y₁₊ en la pantalla. Esta acción resultaría en un cambio a la línea de código como a continuación:

```
LOCAL PERS robtarget pHORZ_SAW1:=[[-100.0,10,200],[0.381007,-
0.00189581,0.924556,-0.00517665]],[-1,-
1,0,0],[9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09]];
```

10 Este cambio es implementado por la interfaz HMI directamente sin recurrir al pendiente y se hace posible por adición de los números de línea tanto en la llamada de procedimiento como en el conjunto de datos persistente local en donde se almacenan los datos cambiados.

Recuperación de trayectoria de herramienta

15 La función de recuperación de trayectoria de herramienta, como se ilustra en la figura 51, es un método que crea un registro en vivo, trayectoria, donde el robot está en espacio así como la secuencia de los pasos que se ejecutaron mientras se ejecuta un programa de limpieza. La información almacenada de movimientos previamente ejecutados y colocación específica en una secuencia dada permite al operador o la máquina recuperarse de una interrupción durante el programa de limpieza. Por ejemplo, cuando se inicia un paro de emergencia, la secuencia del entonces programa de limpieza actual se interrumpe y el brazo articulado puede alejarse de la superficie de trabajo. Al almacenar información que se refiere a los movimientos y colocación específica del brazo articulado en el punto de la interrupción, el programa de limpieza puede ser reiniciado de manera segura, manual o automáticamente, con o sin la intervención del operador.

25 Una condición apagón o paro de emergencia se crea cuando el brazo articulado se encuentra en un estado de error de colocación durante ejecución de un programa de limpieza de ventana. Por ejemplo, una cantidad excesiva de material de PVC en una unión de marco o bastidor de ventana puede crear una cantidad de resistencia a la operación del brazo articulado que excede una cantidad de umbral. Además, el brazo de limpieza puede estar ejecutando un programa de limpieza que no es apropiado para una aplicación particular, y el programa puede interrumpir la operación después de reconocimiento del error. Una condición de paro de emergencia también puede surgir durante un estado de falla de energía o verdadera emergencia, en donde la interrupción puede ser iniciada por el usuario para forzar un apagón inmediato de la máquina. Adicionalmente, una condición de paro de emergencia también puede inducirse cuando el operador entra o interrumpe una cortina de luz de seguridad a través del frente de la máquina. Esta cortina de luz sería implementada con uno o más de los sensores S de la figura I. Entradas de falla adicionales podrían implementarse a través de una de las entradas de usuario 707 de la HMI o un interruptor de paro de emergencia separados 709.

40 En caso de que el brazo articulado experimente una falla o se inicie un paro de emergencia, el programa de recuperación de trayectoria de herramienta comienza en 530 (Figura 51) al leer y registrar la herramienta actual e indicador del número de línea de cada robot del archivo traducido previamente creado (figura 47). Como un ejemplo, la recuperación de trayectoria de inicio 530 está dirigida a la rutina de herramienta de robot fija 540 así como la rutina de herramienta de robot flotante 546. Las rutinas 540 y 546 pueden corresponder a configuraciones proporcionadas para controlar el movimiento del brazo articulado tal como mediante el pendiente de programación. Una vez que las rutinas 545 y 546 han sido accedidas los indicadores de línea de robot fijo 532 y robot flotante 536 son observados y almacenados. Los pasos 534, 538 del programa entonces resta uno del indicador de artículo de línea para cada brazo articulado. En el ejemplo de la figura 50, los indicadores de línea 532 y 536 identifican una línea del código de programa que corresponde al movimiento que ocurrió inmediatamente antes del paro. Desde el indicador de número de línea inmediatamente antes del paro, el programa lee y registra cada indicador de número de línea de manera creciente desde una posición en el código que corresponde a la posición del brazo articulado inmediatamente antes del paro a la posición inicial del brazo articulado para el movimiento actual. De esa forma, el programa lee cada línea del programa de limpieza de la herramienta actual, de conformidad con la rutina de 540, 546, desde el indicador de número de línea actual y posición correspondiente de regreso a y que incluye la primera línea que representa, por ejemplo, una posición de partida, mediante el uso de rutina de herramienta de extracto 542, 548. El resultado es una recuperación de trayectoria de robot para cada cabezal robótica 544, 550 definido por cada indicador de número de línea asociado con la trayectoria de herramienta ya ejecutada.

60 El programa escribe 552 un programa de recuperación asociado a cada robot y proporciona un botón de recuperación de trayectoria 554 en la HMI. Si el usuario involucra el botón de recuperación de trayectoria 556, el programa de limpieza ejecuta 558 la rutina de recuperación escrita para cada brazo articulado. Una vez que la rutina para cada brazo articulado está completa, la rutina de recuperación escrita puede limpiarse en 560 de cada programa asociado 562, 564 terminando el proceso de recuperación de trayectoria 566. Limpiar el programa puede hacerse para propósitos de seguridad, de manera que el programa de recuperación de trayectoria no puede ejecutarse de nuevo.

Supongamos que en el programa del listado 1 anterior, se produce una falla de emergencia ocurre ya que el robot que manipula la sierra hasta a la mitad del siguiente comando de movimiento. El software de HMI debe crear un plano de trayectoria de recuperación que provoca que el robot vuelva a trazar sus movimientos hasta el momento de la falla. El comando de movimiento actual es conocido, el punto de partida para ese movimiento es conocido desde el punto final del comando MoveL en el listado 1, es decir [86, 0,200] de manera que el software cree un movimiento inverso desde el comando entonces actual y su punto final como se definió por el comando previo. Esto se hace secuencialmente desde el punto de alteración hasta el punto de inicio por referencia a las coordenadas de punto final de cada comando.

Ejemplo de dispositivo informático

La figura 52 es un diagrama de bloque esquemático que ilustra un sistema ilustrativo 600 de componentes de hardware capaces de implementar ejemplos del sistema traductor de archivos robótica ilustrado en las figuras 42 a 51. El sistema 600 incluye varios sistemas y subsistemas. El sistema 600 puede ser, por ejemplo, una computadora personal, un ordenador personal [computadora personal o laptop], un ordenador tipo tableta, un dispositivo portátil inteligente, una estación de trabajo, un sistema informático, un aparato, un circuito integrado específico de aplicación (ASIC, por sus siglas en inglés de "*application-specific integrated circuit*"), un servidor, un centro de servidores blade [equipo de servidores con numerosas placas de circuitos], un conjunto de servidores, o un dispositivo similar.

El sistema 600 incluye un bus de sistema 602, una unidad de procesamiento 604, una memoria de sistema 606, dispositivos de memoria 608 y 610, una interfaz de comunicación 612 (por ejemplo, una interfaz de red), un enlace comunicación 614, una pantalla 616 (por ejemplo, una pantalla de vídeo), y un dispositivo de entrada 618 (por ejemplo, un teclado y/o un ratón). La unidad de procesamiento 604 puede ser implementada como, por ejemplo, controlador 35 como se ilustra en la figura 1. El bus de sistema 602 está en comunicación con la unidad de procesamiento 604 y la memoria de sistema 606. Los dispositivos de memoria adicionales 608 y 610, tal como una unidad de disco duro, servidor, base de datos independiente, u otra memoria no volátil, están en comunicación con el bus de sistema 602. El bus de sistema 602 interconecta la unidad de procesamiento 604, los dispositivos de memoria 606 a 610, la interfaz de comunicación 612, la pantalla 616, y el dispositivo de entrada 618. En algunos ejemplos, el bus de sistema 602 también interconecta un puerto adicional (no mostrado), tal como un puerto de bus en serie universal (USB, por sus siglas en inglés). La unidad de procesamiento 604 puede ser un dispositivo de cómputo y puede incluir un circuito integrado específico de aplicación (ASIC). La unidad de procesamiento 604 ejecuta un conjunto de instrucciones para implementar las operaciones de ejemplos aquí descritos. La unidad de procesamiento 604 puede incluir un núcleo de procesamiento.

Los dispositivos de memoria adicionales 606, 608 y 610 almacenan datos, programas, instrucciones, consultas de base de datos en forma de texto o recopilada, y cualquier otra información que puede ser necesaria para operar una computadora. Las memorias 606, 608 y 610 pueden ser implementadas como medios legibles por computadora no transitorios (integrados o removibles) tal como una tarjeta de memoria, unidad de disco, disco compacto (CD, Por sus siglas en inglés), un servidor accesible sobre una red. En ciertos ejemplos, las memorias 606, 608 y 610 almacenan texto, imágenes, vídeo, y/o audio, junto con instrucciones apropiadas para poner a disponibilidad de los datos almacenados en una pantalla asociada 616 en una forma comprensible por humano. Adicionalmente, los dispositivos de memoria 603 y 610 pueden servir como bases de datos o almacén de datos para el sistema traductor de archivos ilustrado en las figuras 42 a 51. Adicional o alternativamente, el sistema 600 puede acceder a una fuente de datos externos a través de la interfaz de comunicación 612, que se comunica con el bus de sistema 602 y el enlace de comunicación 614.

En operación, el sistema 600 se utiliza para implementar un control para un sistema traductor de archivos tal como se describe aquí. La lógica ejecutable por computadora para implementar el sistema traductor de archivos reside en uno o más de la memoria de sistema 606 y los dispositivos de memoria 603, 610 de conformidad con ciertos ejemplos. La unidad de procesamiento 604 ejecuta una o más instrucciones ejecutables por computadora que se originan desde la memoria de sistema 606 y los dispositivos de memoria 603 y 610. El término "medio legible por ordenador" [computador] como se utiliza aquí se refiere a un medio que participa al proporcionar instrucciones a la unidad de procesamiento 604 para ejecución, y puede incluir múltiples componentes de memoria física enlazados al procesador a través de conexiones de datos apropiadas.

Lo que se ha descrito anteriormente son ejemplos de la presente invención. Por supuesto, no es posible describir toda combinación concebible de componentes o metodologías para propósitos de describir la presente invención, pero un experto en la materia con conocimientos medios reconocerá que muchas combinaciones y cambios adicionales de la presente invención son posibles. Por consiguiente, la presente invención pretende abarcar todas esas alteraciones, modificaciones, y variaciones que caen dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Método para retirar material de regiones de un marco de ventana o puerta, que comprende:

- 5 definir una secuencia de movimientos de una herramienta de desgaste (80) que pone dicha herramienta de desgaste en contacto con una o más regiones de un marco de ventana o puerta (100) y que convierte dicha secuencia de movimientos en un programa de control inicial para un controlador de robot (35) acoplado a un robot que tiene un brazo articulado (62) para mover dicha herramienta de desgaste (80) a lo largo de una trayectoria de herramienta inicial;
- 10 en el que una secuencia de movimientos se implementa mediante un robot al que está unida dicha herramienta de desgaste y que comprende además:
- 15 seleccionar una herramienta de desgaste específica (80) montada en al menos un cabezal robótico (492);
- 20 evaluar el programa de control inicial asociado con la herramienta de desgaste específica analizando el programa de control inicial y almacenando comandos de movimiento en un conjunto de comandos de movimiento y crear un conjunto de objetivos de datos a partir de dicho programa de control inicial que incluye coordenadas que definen los límites de recorrido de los comandos de movimiento almacenados en el conjunto de comandos de movimiento; y
- 25 escribir un archivo de programa de control traducido, comprendiendo la escritura:
- 30 crear un conjunto de comandos de tipo de movimiento que tienen números de línea para los comandos de tipo de movimiento para identificar la posición de cada comando de tipo de movimiento dentro del conjunto y escribir un archivo de datos traducido que incluye coordenadas de tipo de movimiento para al menos una herramienta (80) seleccionada, en donde una orden de movimiento dada accede a sus datos asociados en el archivo de datos traducidos mediante el número de línea de dicha orden de movimiento dada; y
- montar un marco de ventana o puerta (100) de evaluación en una posición de tratamiento;
- 35 mover la herramienta de desgaste (80) en etapas a lo largo de la trayectoria de herramienta inicial desde una posición de partida a una o más posiciones intermedias a lo largo de la trayectoria de herramienta inicial;
- 40 representar coordenadas espaciales de la herramienta abrasiva (80) con la herramienta abrasiva (80) colocada en una o más de las posiciones intermedias a lo largo de la trayectoria de herramienta inicial con respecto a una ubicación de referencia fija;
- 45 proporcionar una entrada de usuario para modificar las coordenadas espaciales de una o más de las ubicaciones intermedias en un almacén de datos (420, 426) para definir una trayectoria de herramienta modificada para usarse al desgastar un marco de ventana o puerta;
- 50 modificar el programa de control inicial con base en la trayectoria de herramienta modificada para proporcionar un programa de control modificado con base en la trayectoria de herramienta modificada; y
- ejecutar el programa de control modificado con el controlador del robot para desgastar una o más regiones de otro marco o marco de ventana o puerta (100) que tiene un perfil similar al primer marco o marco de ventana o puerta (100).

2. El método de la reivindicación 1, que comprende además proporcionar una HMI que tiene un control que inicia una inversión de movimiento de la herramienta para volver a recorrer toda o parte de la trayectoria de herramienta inicial o modificada.

3. El método de la reivindicación 1, que comprende además iniciar una inversión del movimiento de la herramienta abrasiva (80) en respuesta a una entrada detectada relacionada con una condición de la herramienta de desgaste (80).

4. El método de la reivindicación 1, en el que la etapa de modificar las coordenadas espaciales comprende limitar la cantidad de modificación a menos de o igual a una cantidad de umbral.

5. Aparato configurado para eliminar material excedente en regiones de un marco de ventana o puerta (100), configurado para implementar el método de la reivindicación 1, comprendiendo el aparato:

- un robot que tiene un brazo articulado (62) configurado para montar una herramienta de desgaste (80) y mover dicha herramienta de desgaste (80) a lo largo de una trayectoria de herramienta que pone a dicha herramienta de desgaste (80) en contacto con una o más regiones de un marco de ventana o puerta (100);
- 5 un controlador de robot (35) configurado para hacer que la herramienta de desgaste (80) se mueva en una secuencia de movimientos definidos por un programa de control inicial para el controlador de robot (35) a través de la activación controlada del robot para mover dicha herramienta de desgaste (80) a lo largo de una trayectoria de herramienta inicial;
- 10 un soporte configurado para soportar un primer marco de ventana o puerta (100) que tiene un perfil en una posición de tratamiento con relación a dicho robot;
- 15 un almacén de memoria configurado para almacenar una secuencia de comandos de movimiento y coordenadas espaciales para mover la herramienta de desgaste (80) a lo largo de la trayectoria inicial de la herramienta y almacenar una secuencia ordenada de identificadores, un identificador para cada comando de movimiento dentro de dicha secuencia de comandos de movimiento, en donde los identificadores también identifican coordenadas espaciales dentro del almacén de memoria asociado con los comandos de movimiento en dicha secuencia de comandos de movimiento;
- 20 una interfaz de humano/máquina (706) que incluye una pantalla configurada para representar las coordenadas espaciales de uno o más comandos de movimiento en la secuencia de comandos de movimiento que posicionan la herramienta de desgaste (80) en una o más posiciones a lo largo de la trayectoria de herramienta inicial con respecto a la ubicación de referencia fija y para recibir una entrada de usuario para modificar las coordenadas espaciales de uno o más comandos de movimiento para definir una
- 25 trayectoria de herramienta modificada para usarse al desgastar un marco de ventana o puerta (100);
- 30 un controlador programable (35) configurado para modificar el programa de control inicial basándose en la trayectoria de herramienta modificada y transmitir un programa de control modificado el controlador del robot para desgastar regiones de marcos de ventana o puerta adicionales que tienen perfiles iguales o similares al primer marco de ventana o puerta (100).
6. El aparato de la reivindicación 5, en el que las trayectorias de herramienta iniciales y modificadas se dividen en una serie de subtrayectorias implementadas mediante una secuencia de comandos de movimiento y en el que uno o más de uno de los comandos movimiento tienen coordenadas espaciales modificadas por dicho controlador
- 35 programable (35) para ajustar la trayectoria de herramienta inicial al producir la trayectoria de herramienta modificada.
7. El aparato de la reivindicación 6, en el que el controlador programable (35) mantiene un conjunto de comandos de movimiento y un conjunto de argumentos de coordenadas separados en el almacén de memoria y, además, en el
- 40 que el controlador programable (35) tiene un componente analizador que analiza comandos y argumentos de movimiento para dichos comandos de movimiento en los comandos de movimiento y en los conjuntos de argumentos de coordenadas espaciales y en el que el analizador crea desplazamientos en los conjuntos de argumento de coordenadas en función de los números de línea asociados con los comandos de movimiento
- 45 adjuntos a dichos comandos de movimiento y almacenados en el conjunto de comandos de movimiento.
8. El aparato de la reivindicación 7, que comprende además una entrada de fallo para indicar un fallo, que hace que el controlador de robot (35) detenga el movimiento de la herramienta de desgaste (80).
9. El aparato de la reivindicación 8, en el que el controlador programable (35) genera una trayectoria de retorno de
- 50 fallo que hace que el controlador de robot (35) invierta su movimiento al volver sobre subtrayectorias en un programa de control actualizado en ese momento cuya ejecución se había detenido.

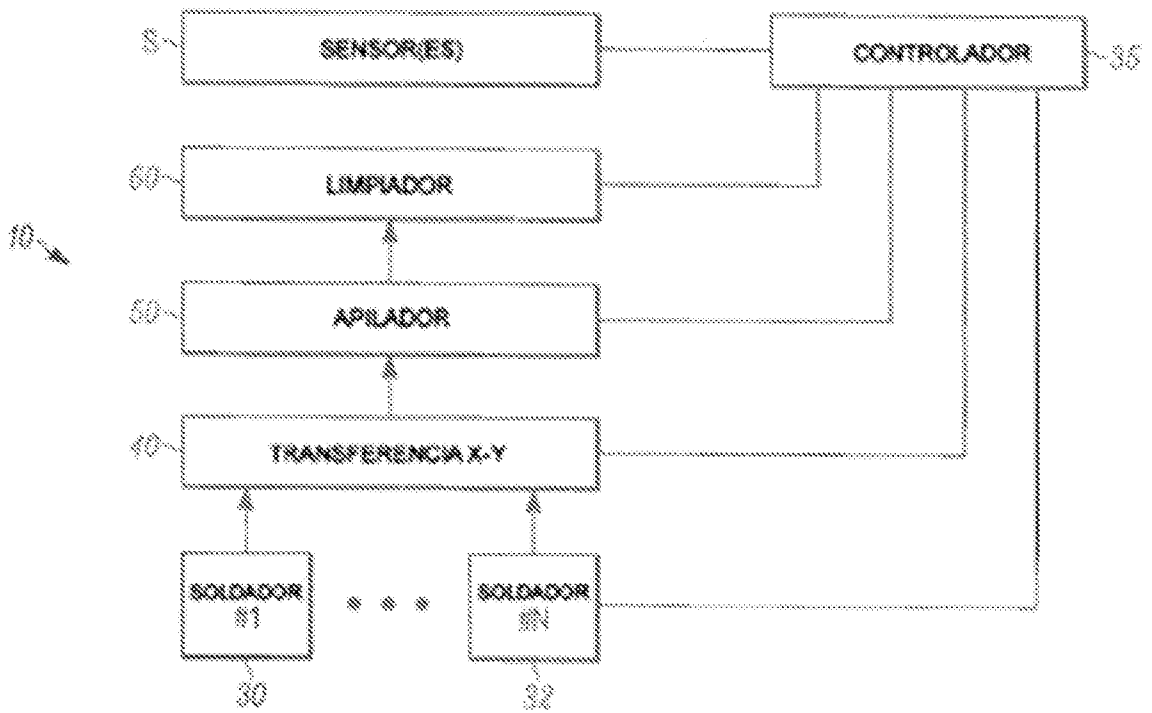


FIG. 1

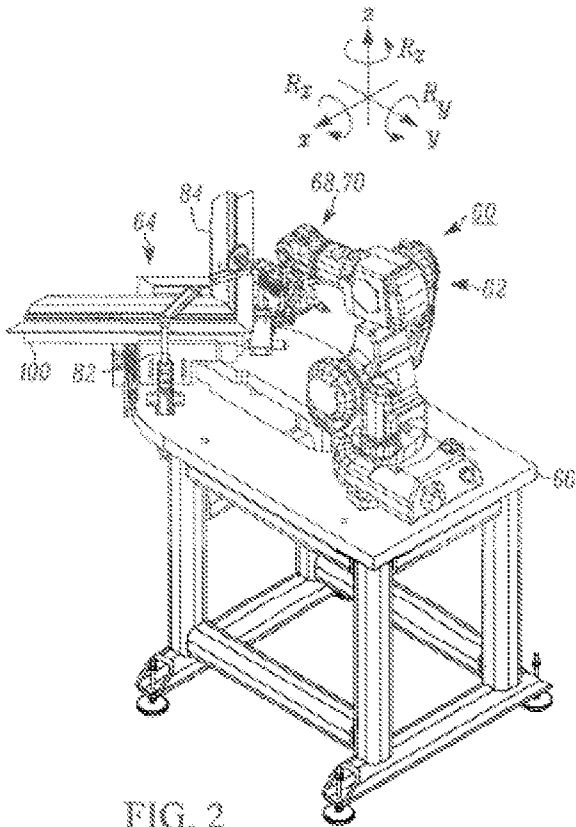


FIG. 2

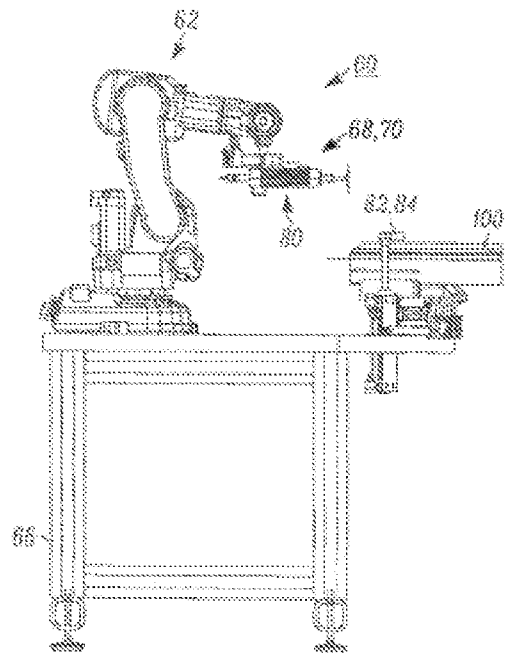


FIG. 3

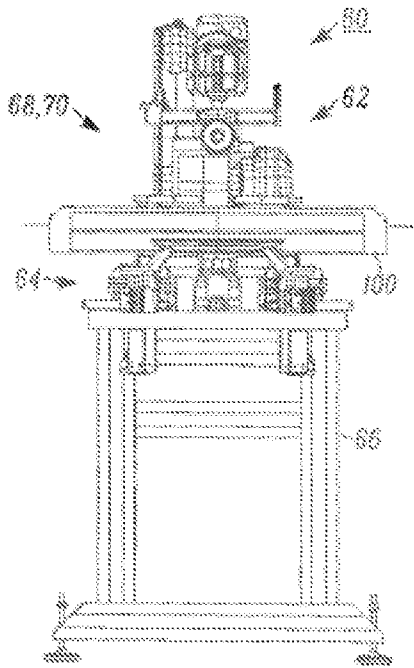


FIG. 4

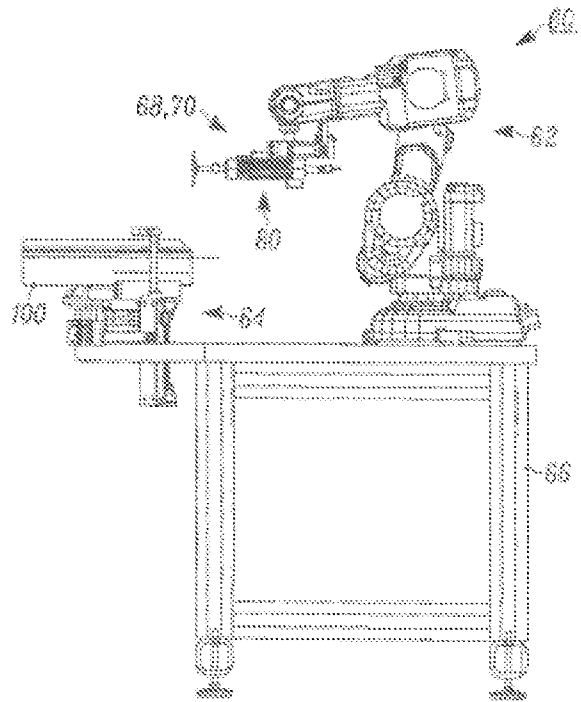


FIG. 5

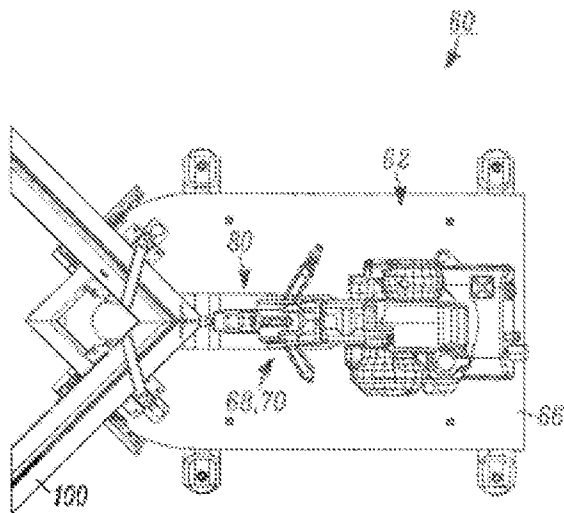


FIG. 6

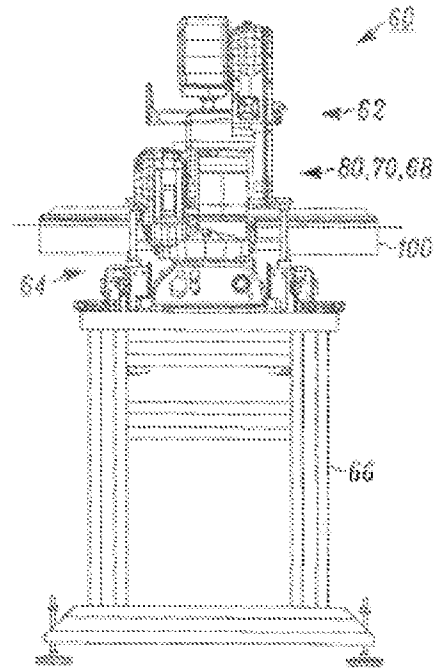


FIG. 7

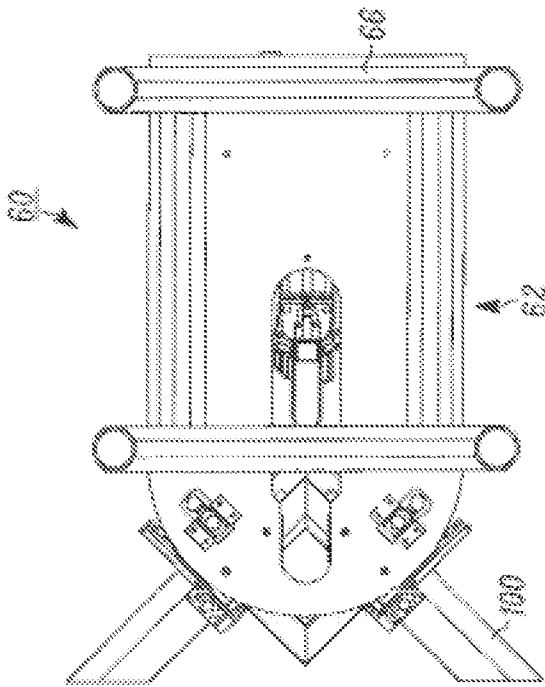


FIG. 8

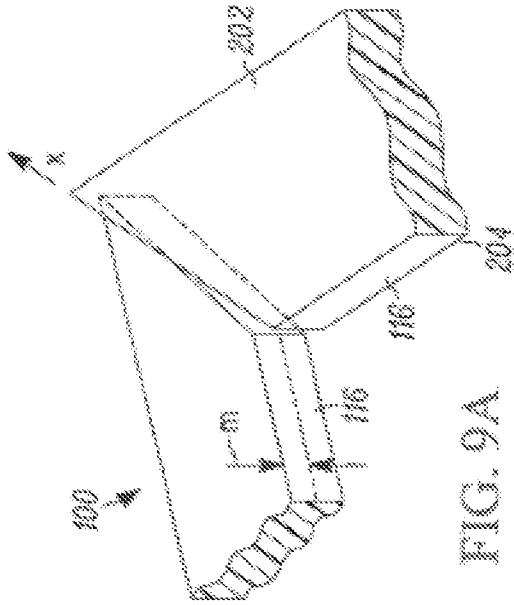


FIG. 9A

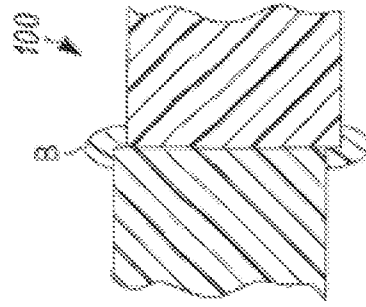


FIG. 9B

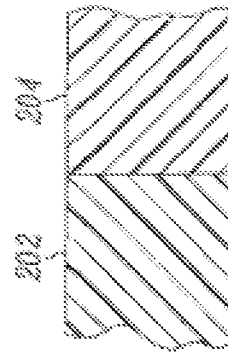


FIG. 9D

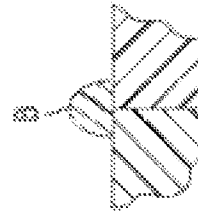


FIG. 9C

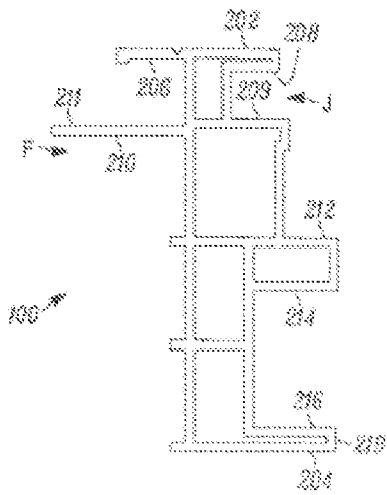


FIG. 10

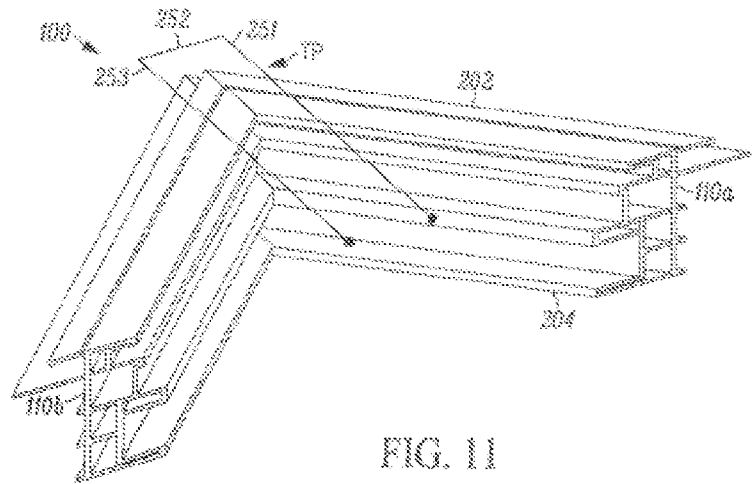


FIG. 11

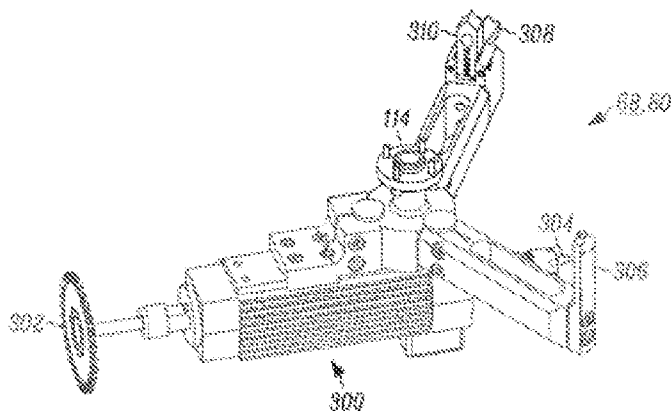


FIG. 12

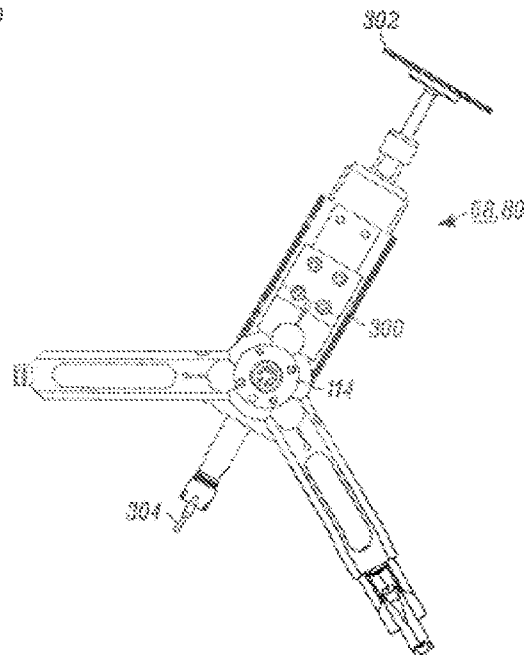


FIG. 14

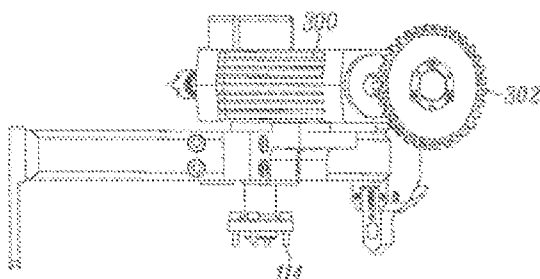


FIG. 13

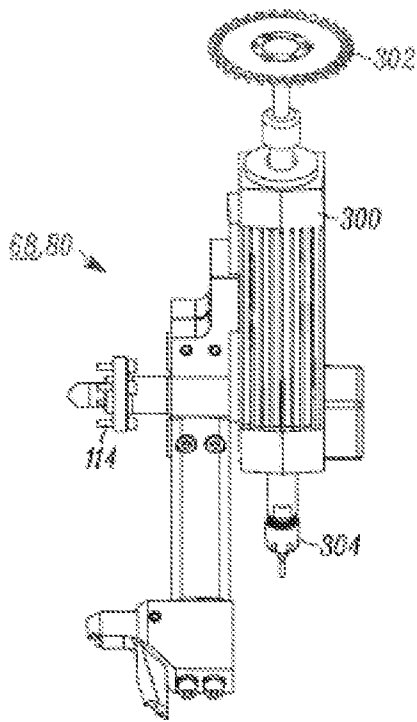


FIG. 15

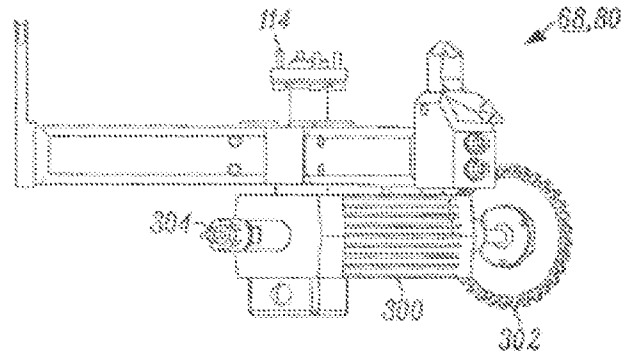


FIG. 16

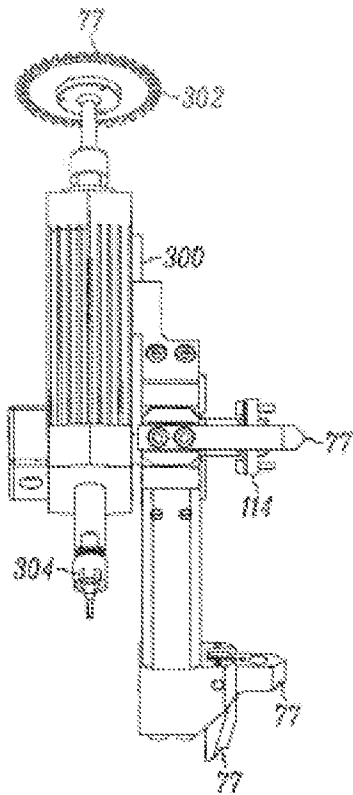


FIG. 17

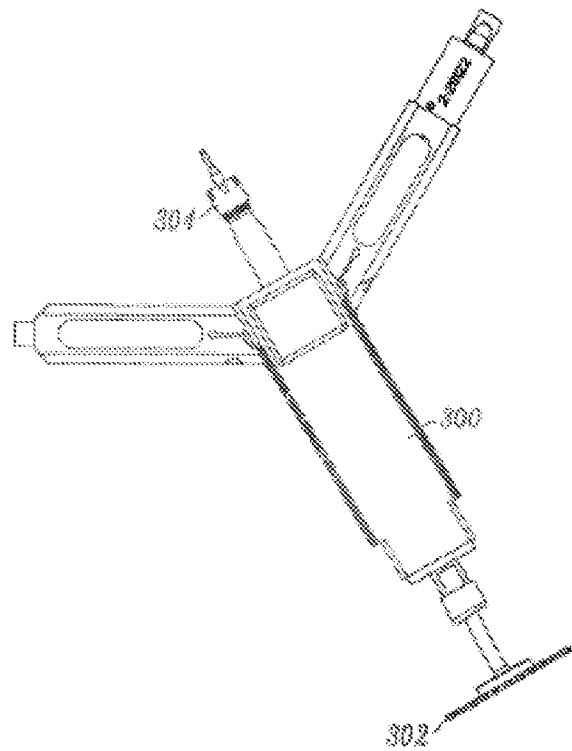


FIG. 18

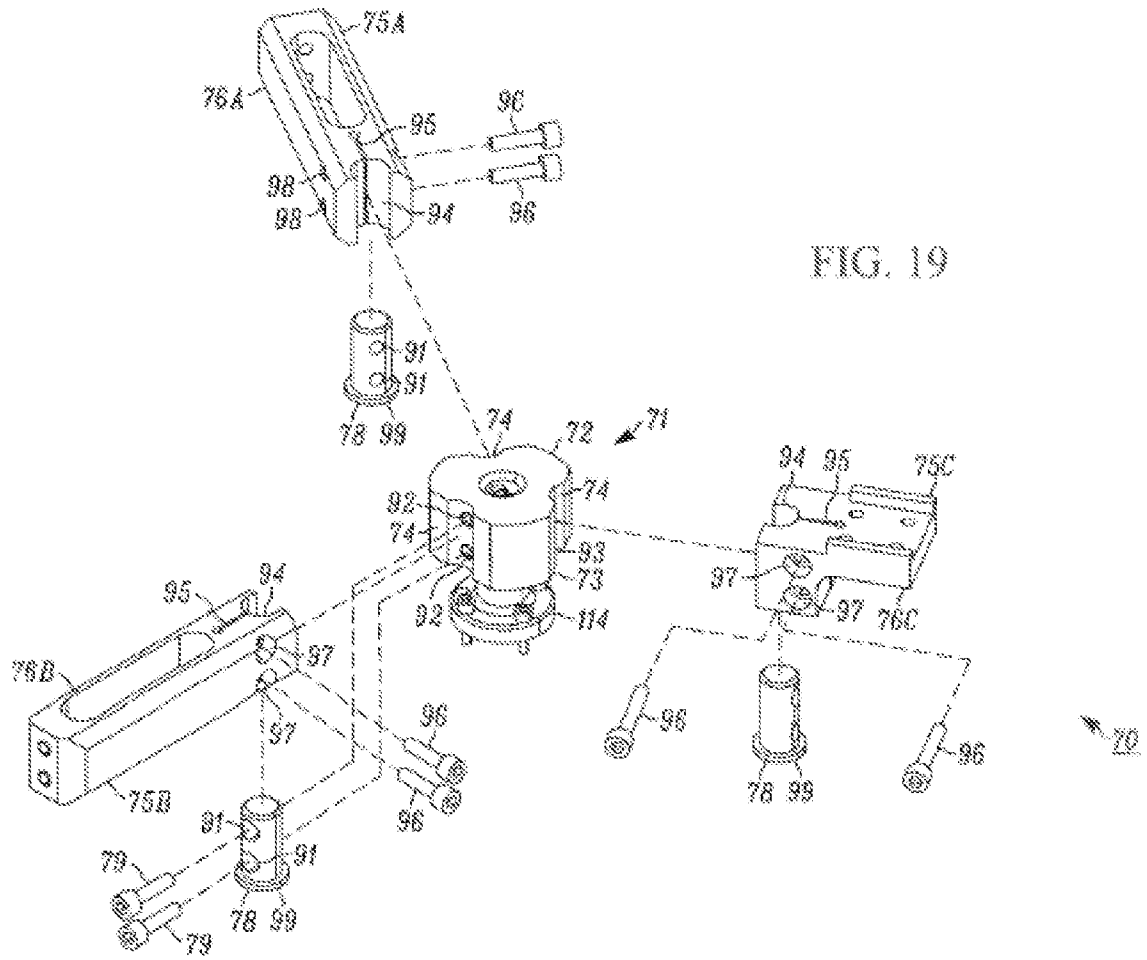


FIG. 19

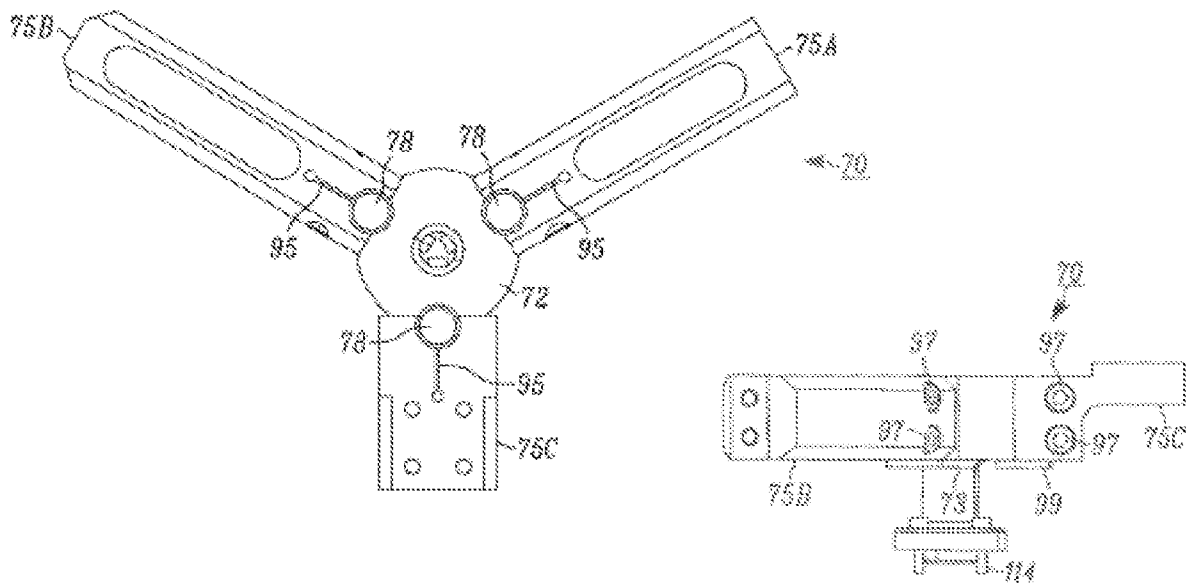


FIG. 20

FIG. 21

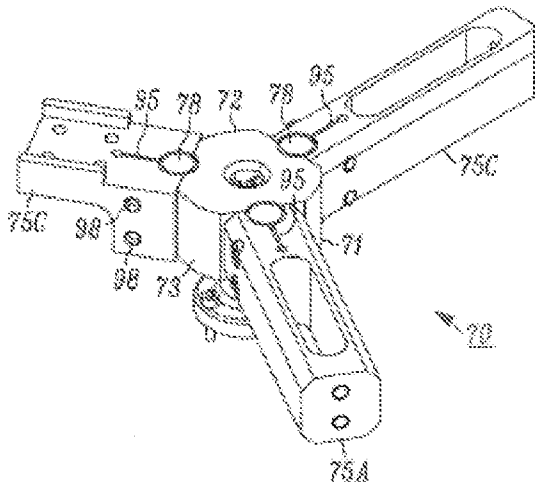


FIG. 22

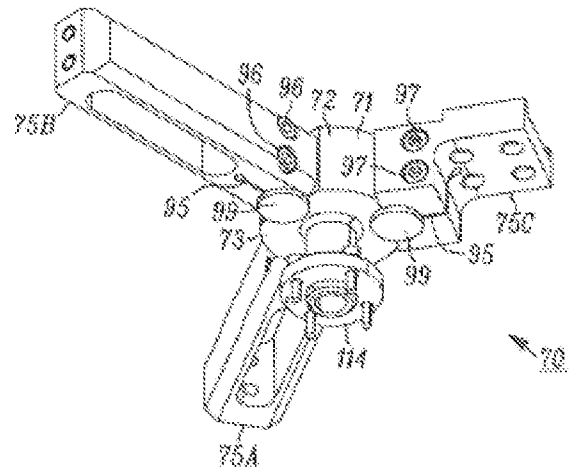


FIG. 23

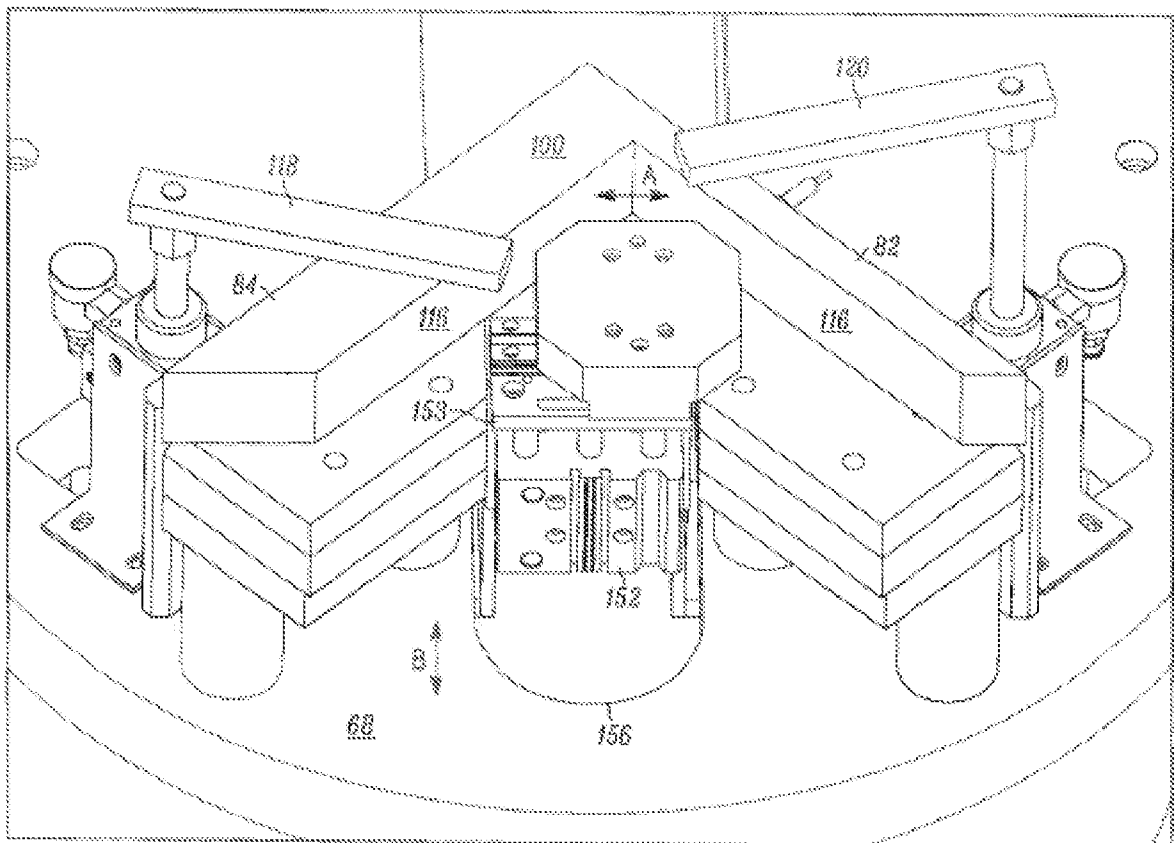


FIG. 24

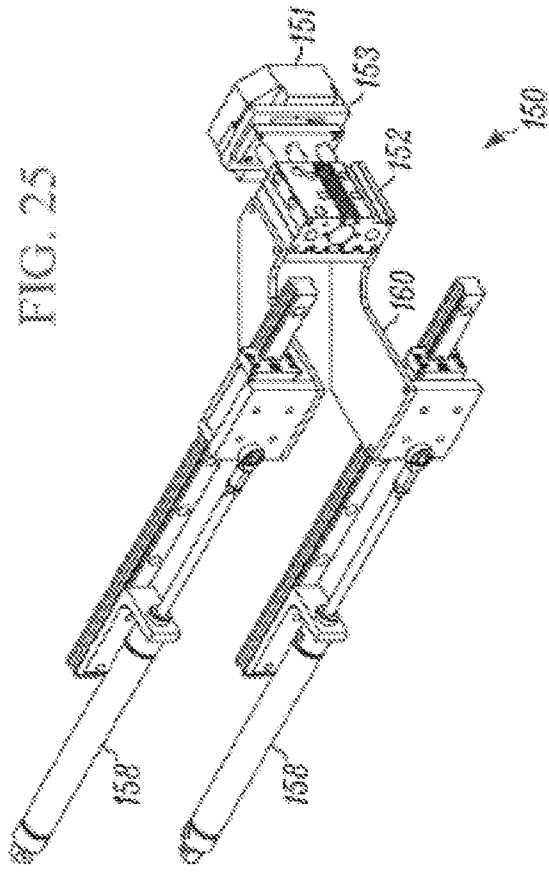


FIG. 25

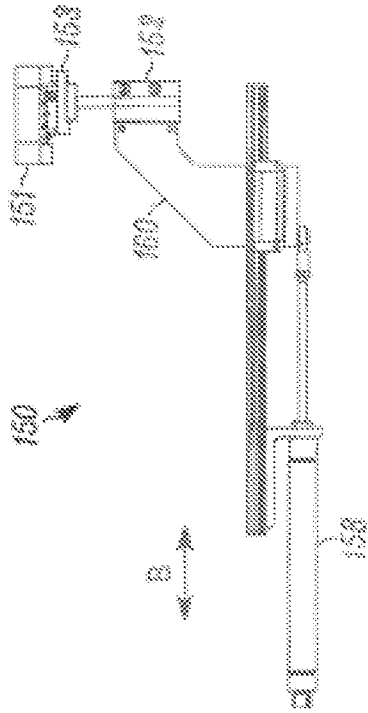


FIG. 26

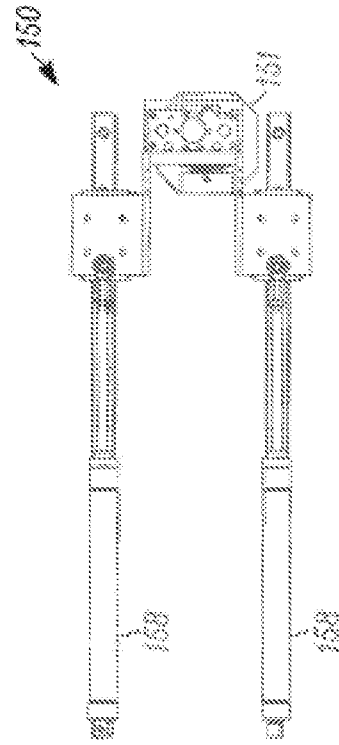


FIG. 27

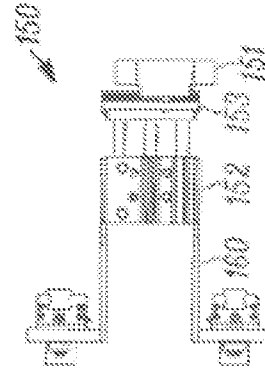


FIG. 28

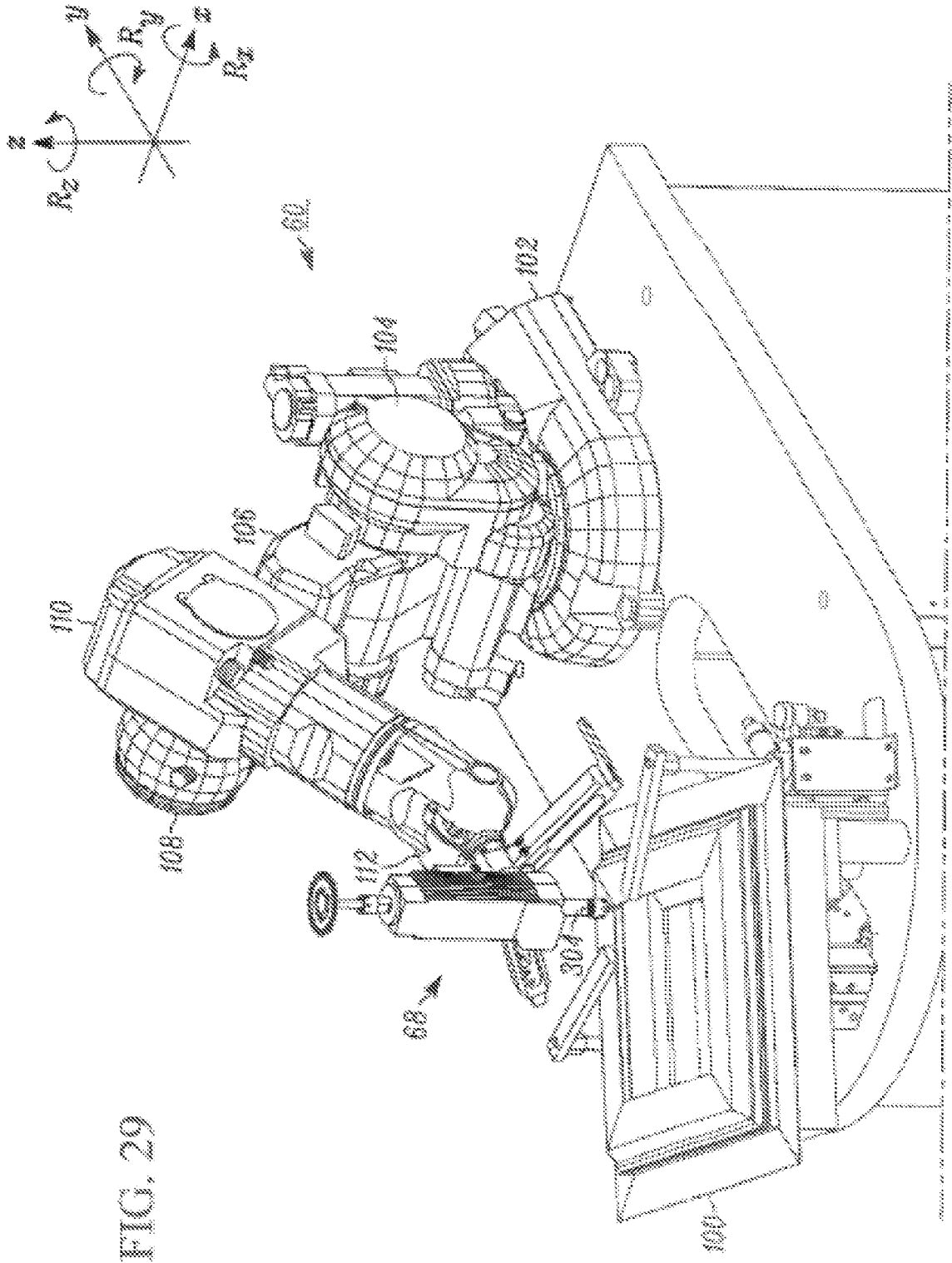


FIG. 29

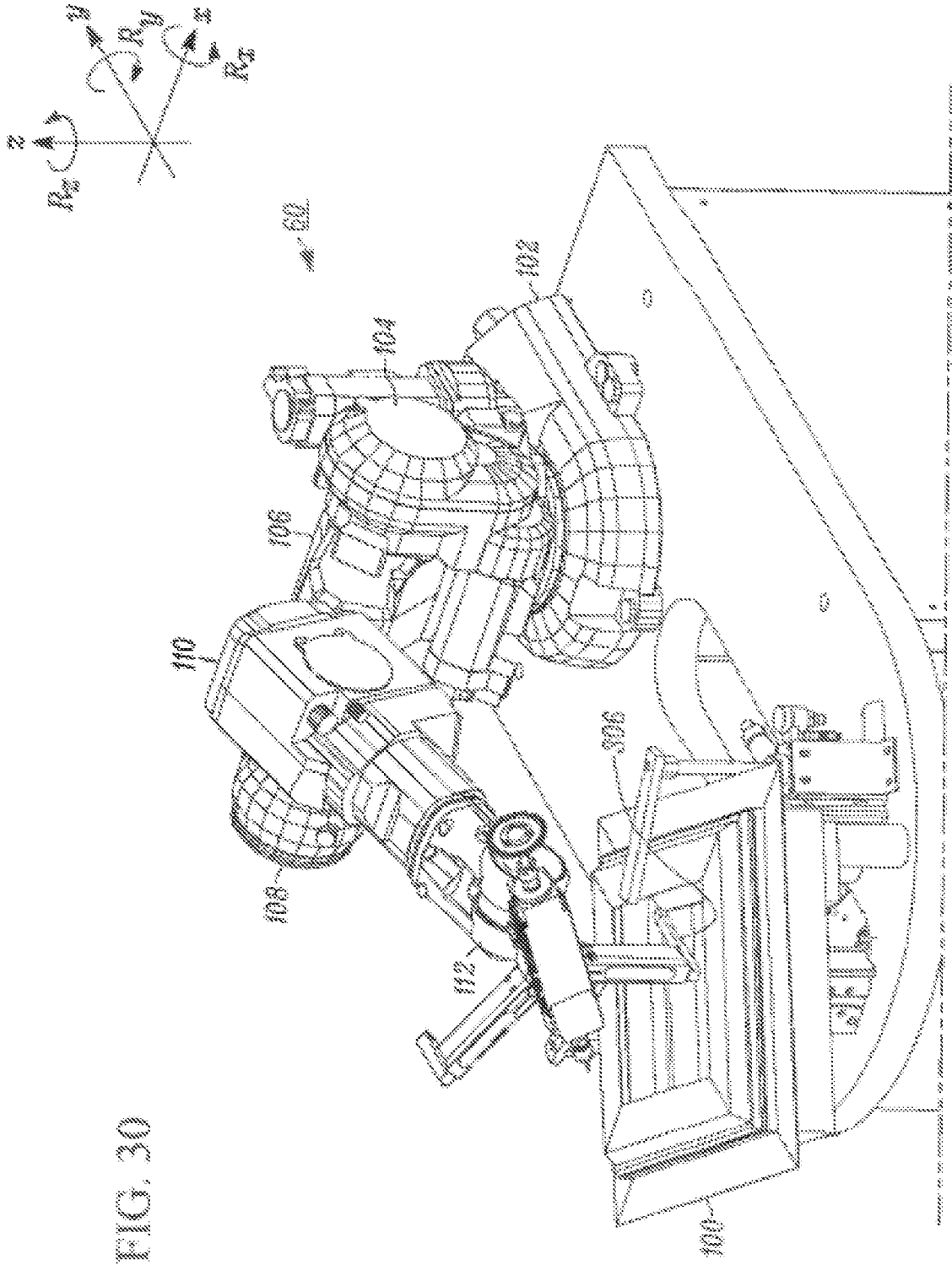
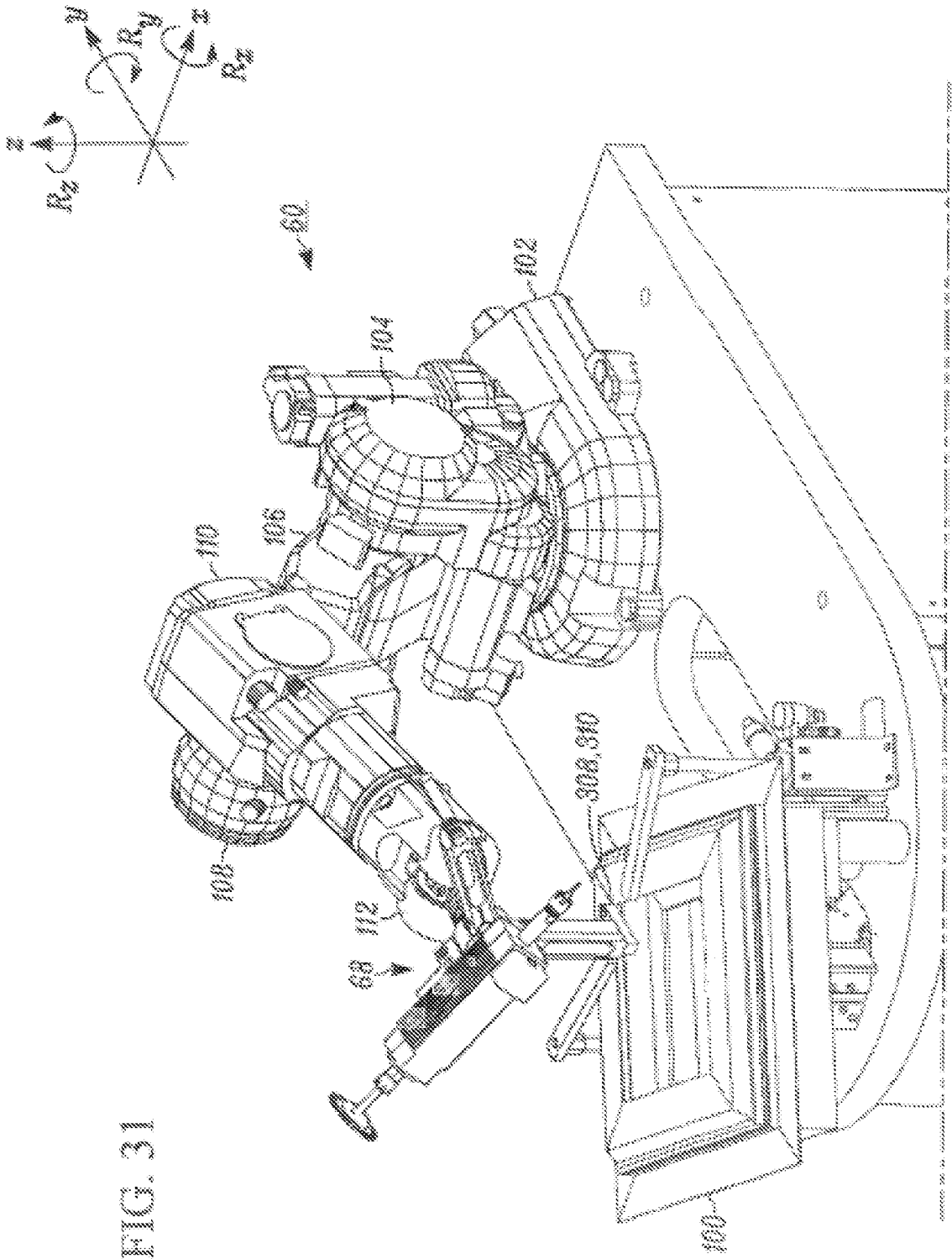


FIG. 30



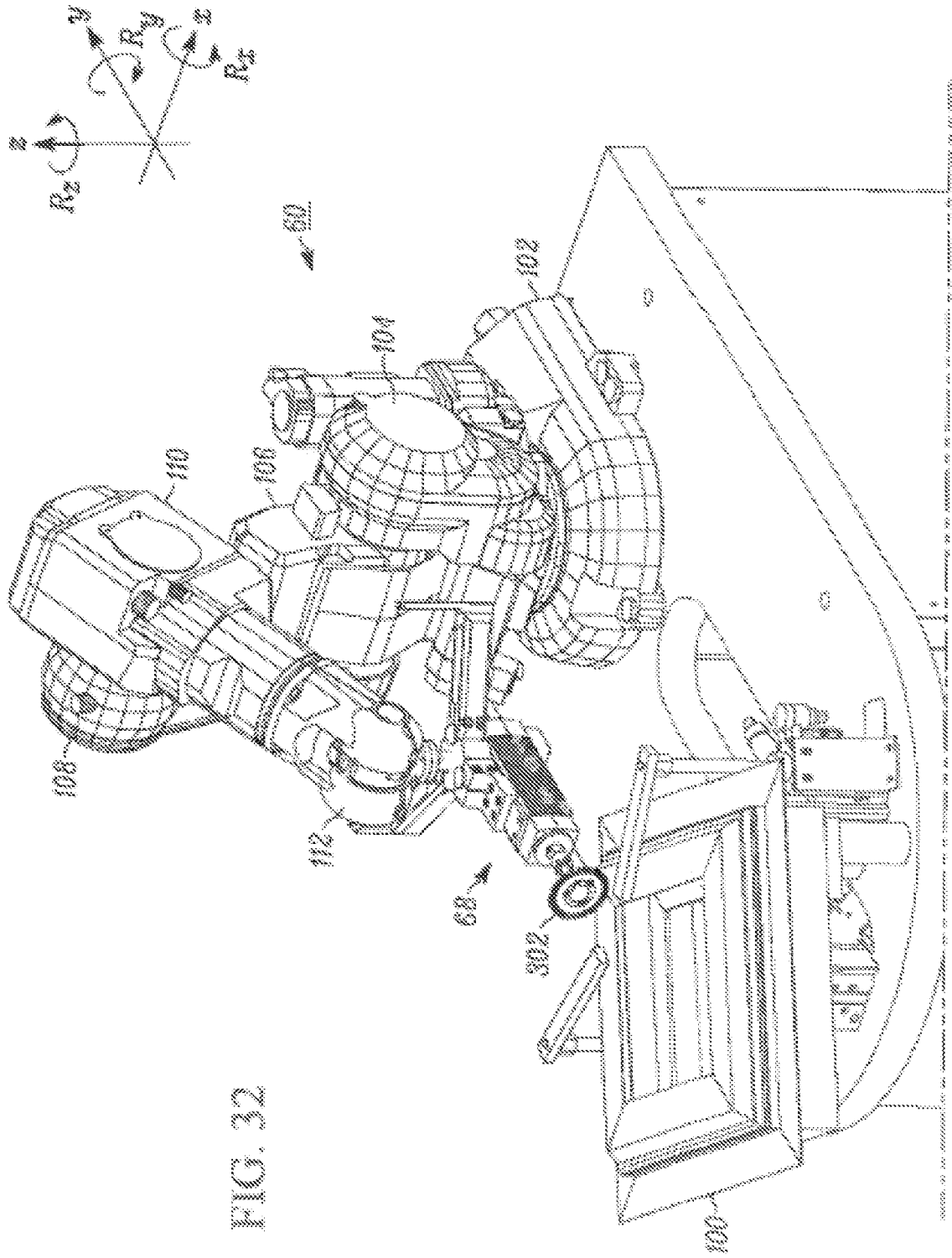


FIG. 32

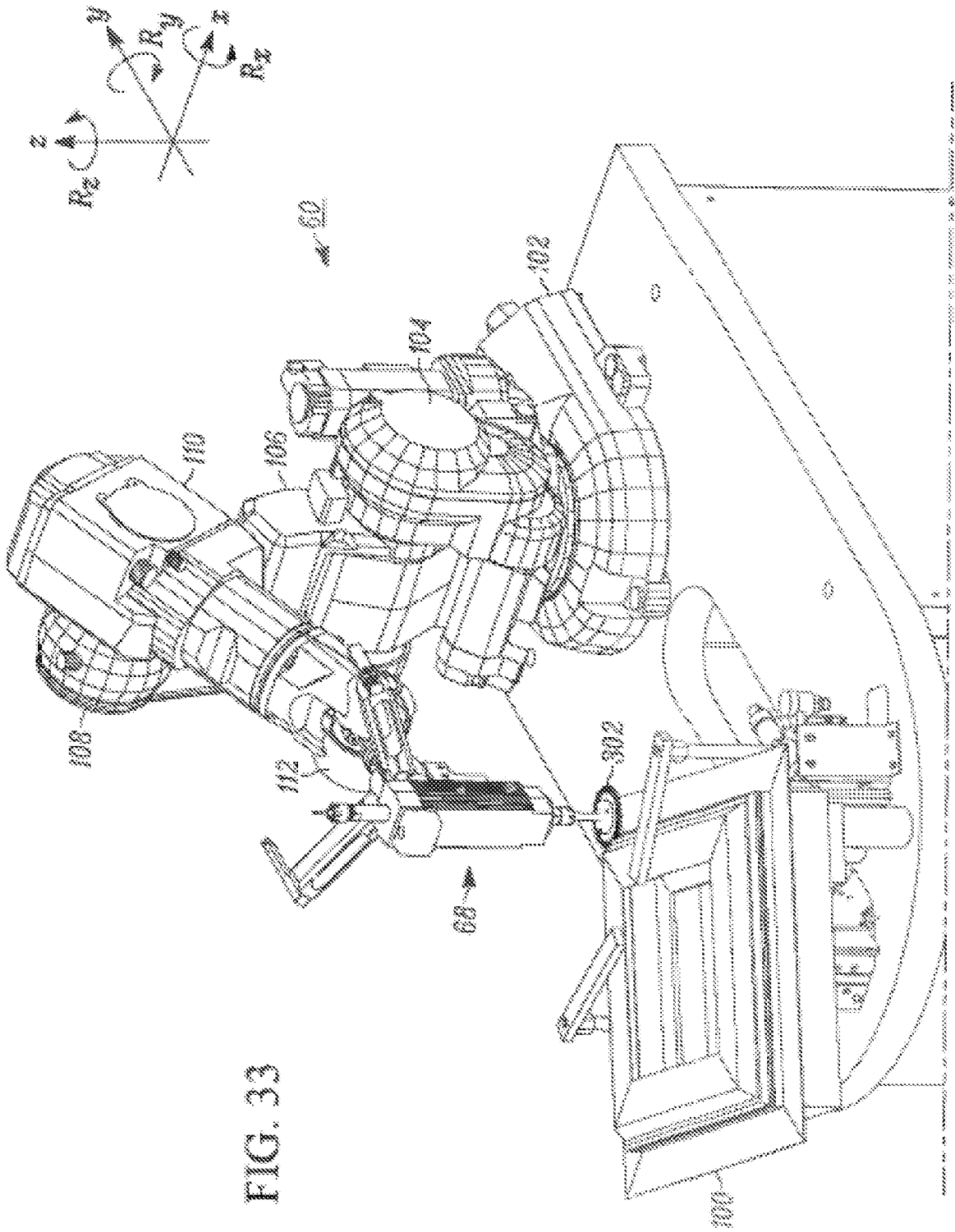


FIG. 33

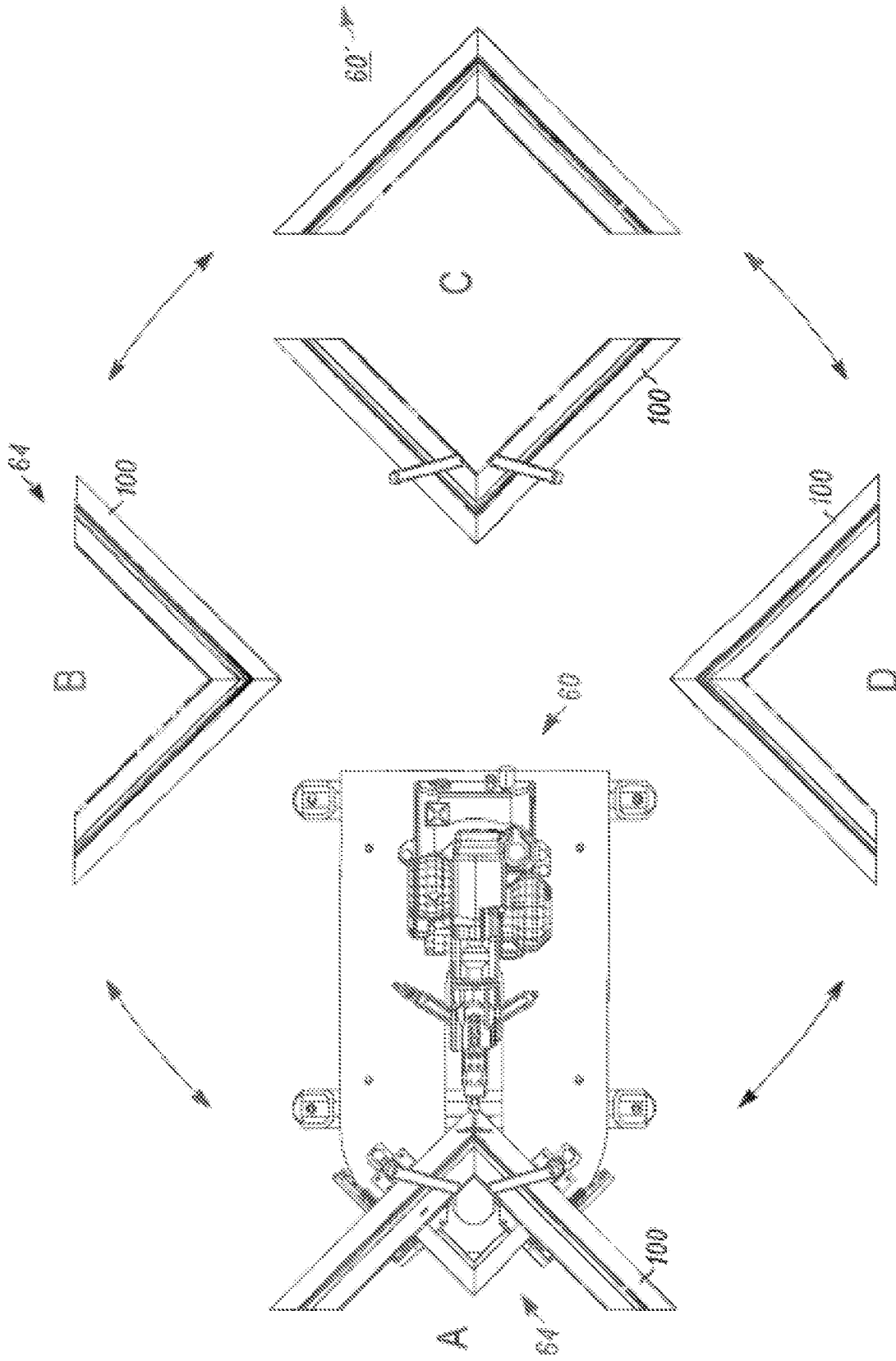
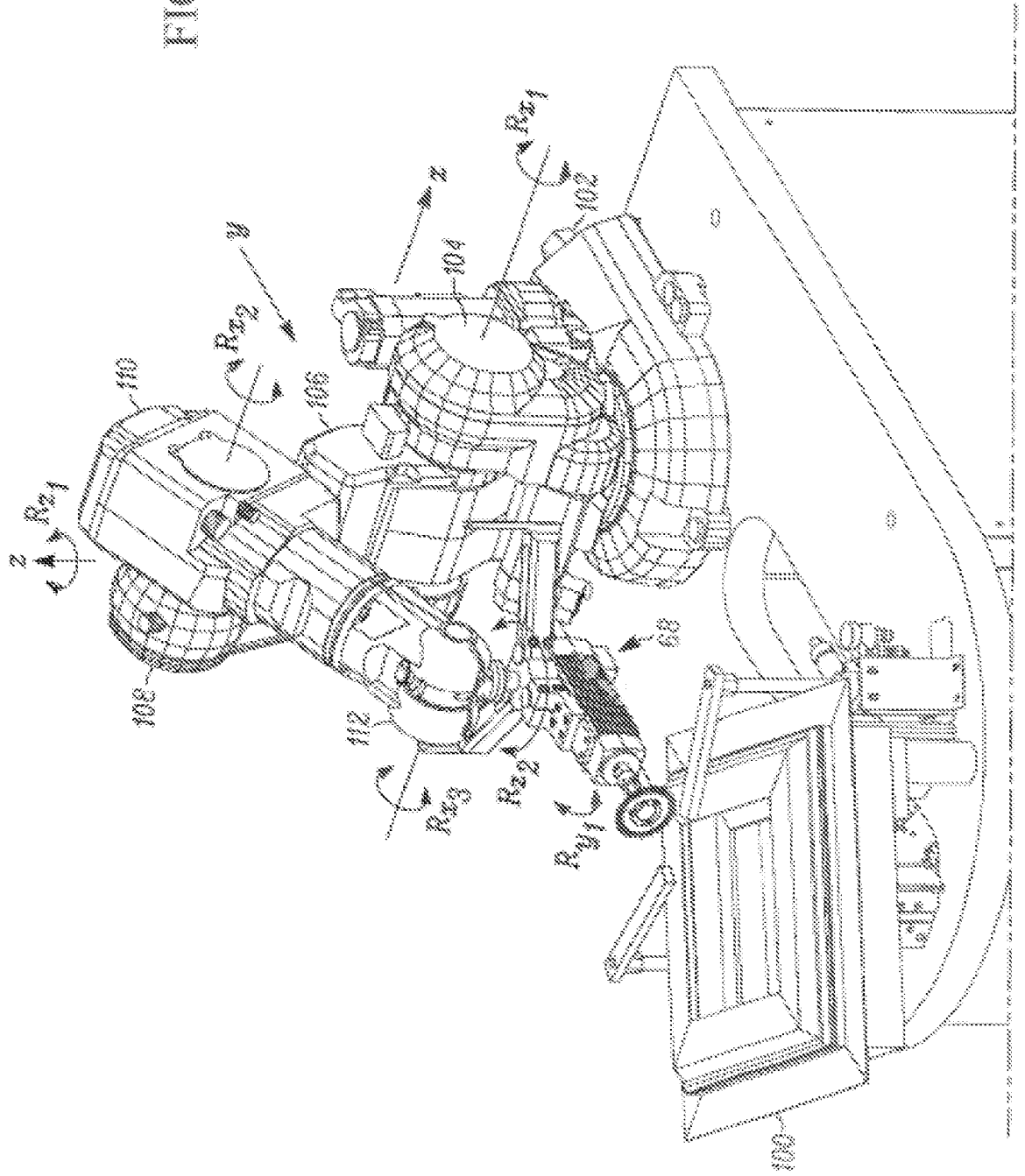


FIG. 34

FIG. 35



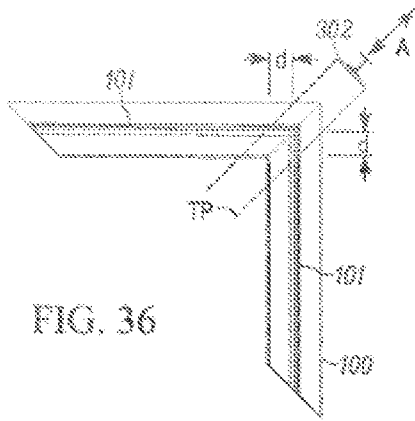


FIG. 36

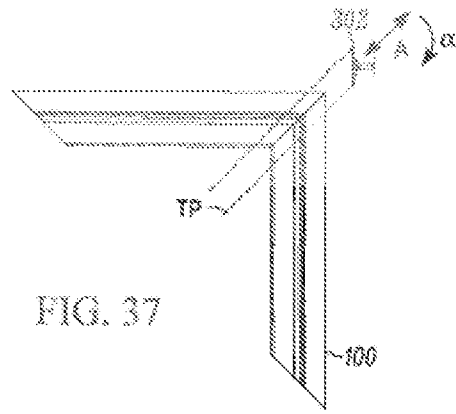


FIG. 37

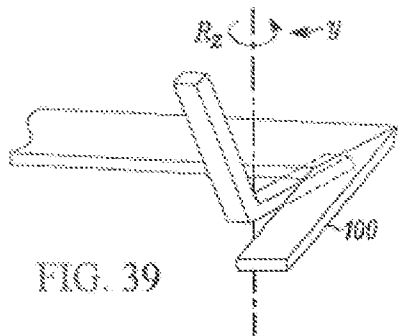


FIG. 39

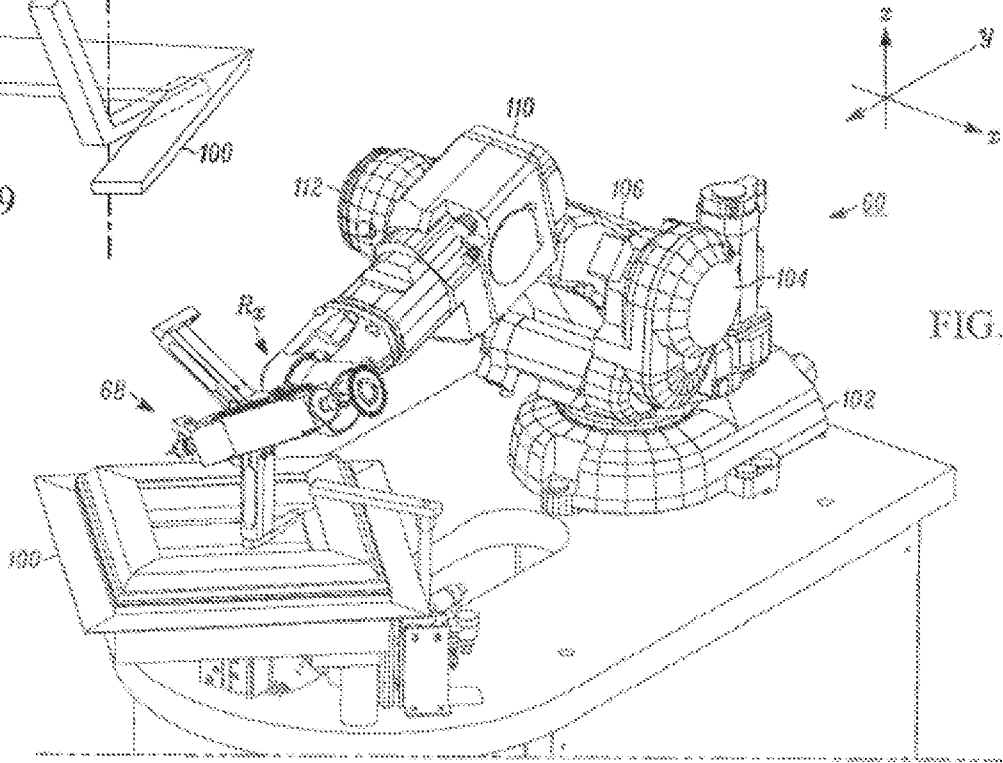


FIG. 38

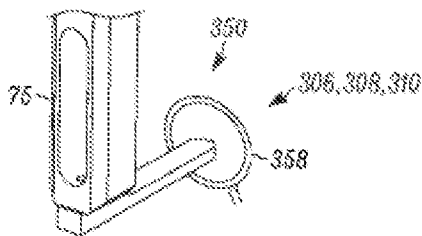


FIG. 40

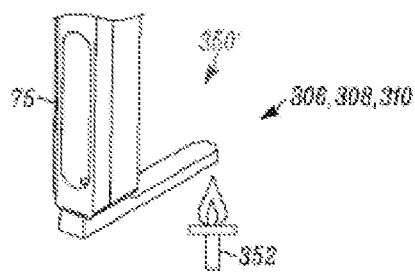


FIG. 41

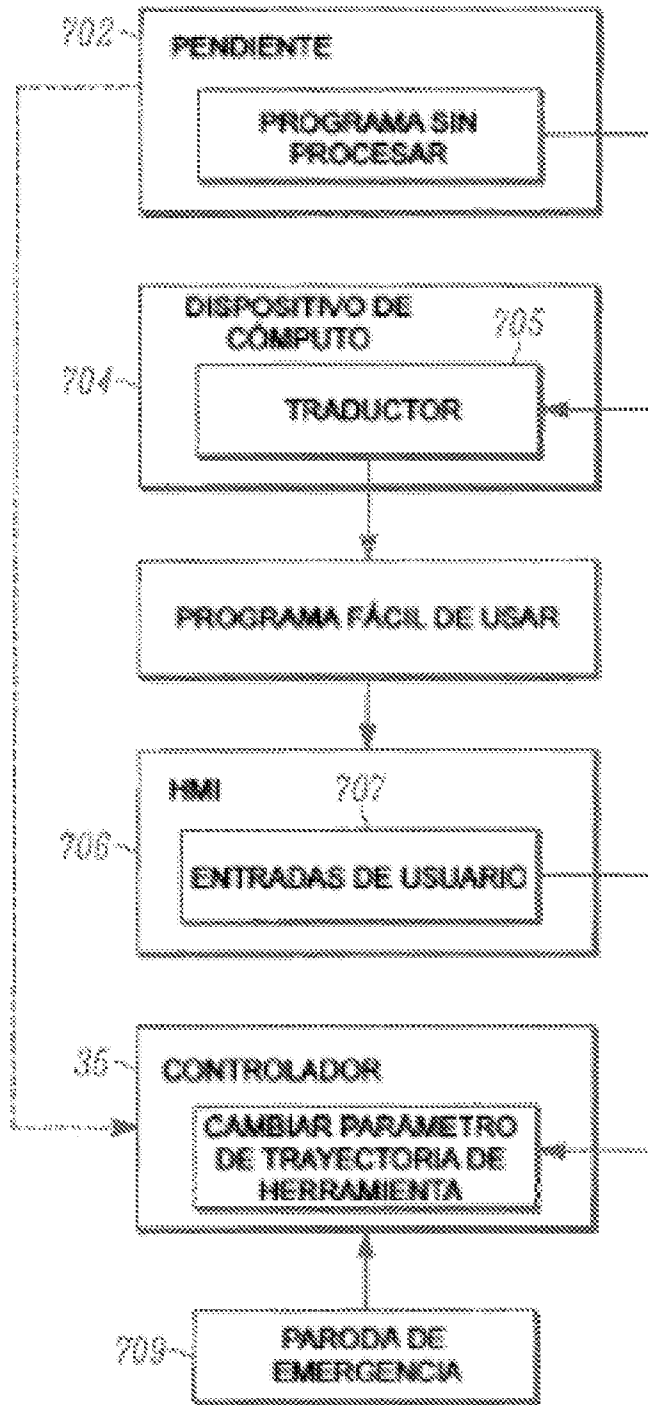


FIG. 42

↙ 360

TRADUCTOR DE ARCHIVO

TIPO CUADRADO

MARCO BASTIDOR

TIPO DE PROGRAMA

CABEZAL (1 Y 2) UMBRAL (3 Y 4) TODOS (1 a 4)

ARCHIVO DE SALIDA

INDICAR INDICE DE ID DE PROGRAMA

VERSIÓN DE PROGRAMA DE ROBOT

VERSIÓN 1.0 VERSIÓN 2.0

PERMITIR ABRAZADERA PARA CUCHILLA DE GANCHO

↖ 362 ↗ 364 ↘ 366

FIG. 43

↙ 368

POR FAVOR SELECCIONE ARCHIVO DE ROBOT PARA TRADUCIR

COMPUTADORA > OSDISK (C:) > GRUPOS > ROBOCLEAN > CABEZAL FLOTANTE >

OSDISK (C)	NOMBRE	FECHA	TIPO	TAMAÑO
XXXXX	XXX	XXXX	XXXX	XX
•	•	•	•	•
•	•	•	•	•
•	•	•	•	•
YYYYY	YYY	YYYY	YYYY	YY

NOMBRE DE ARCHIVO ▾

FIG. 44

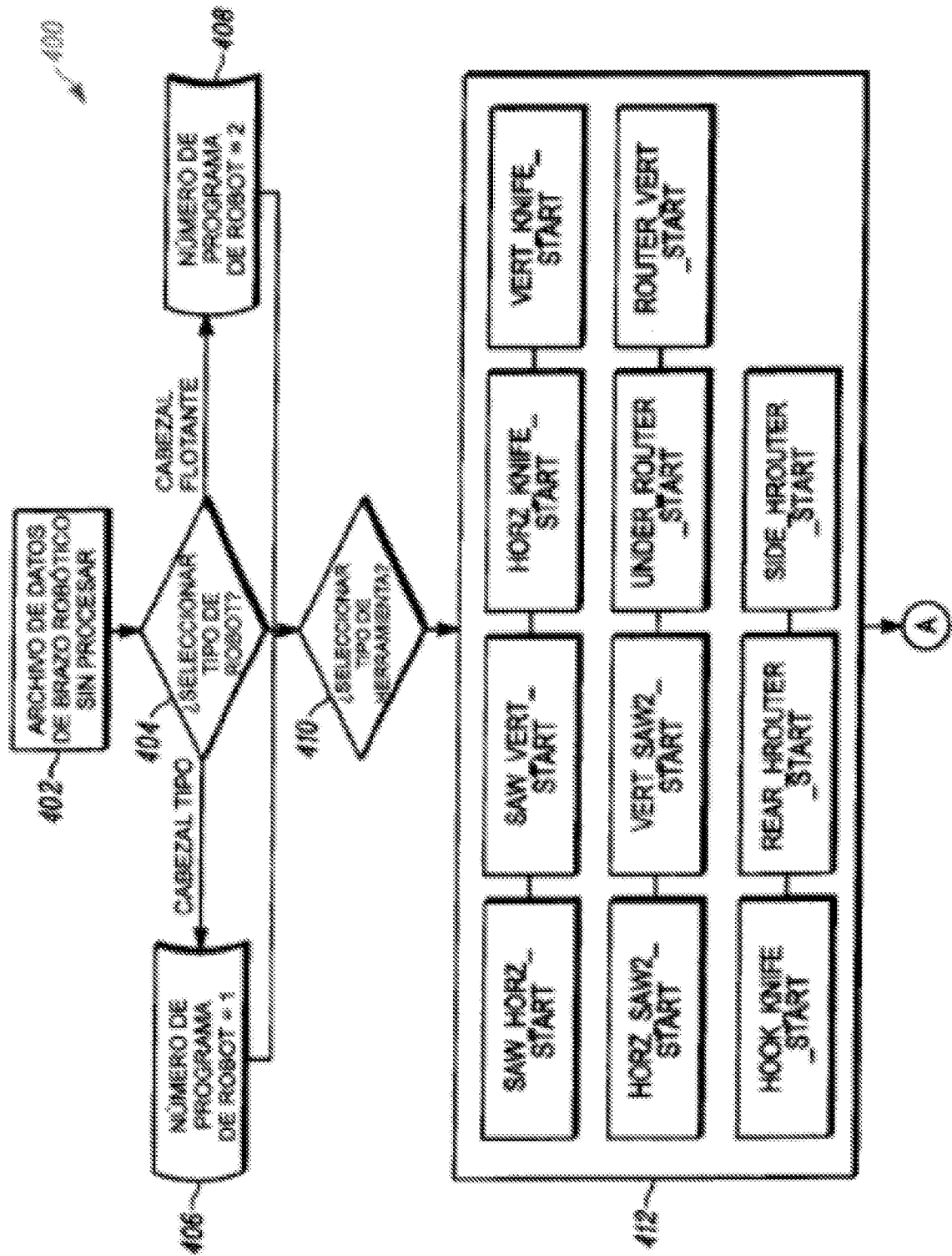


FIG. 45

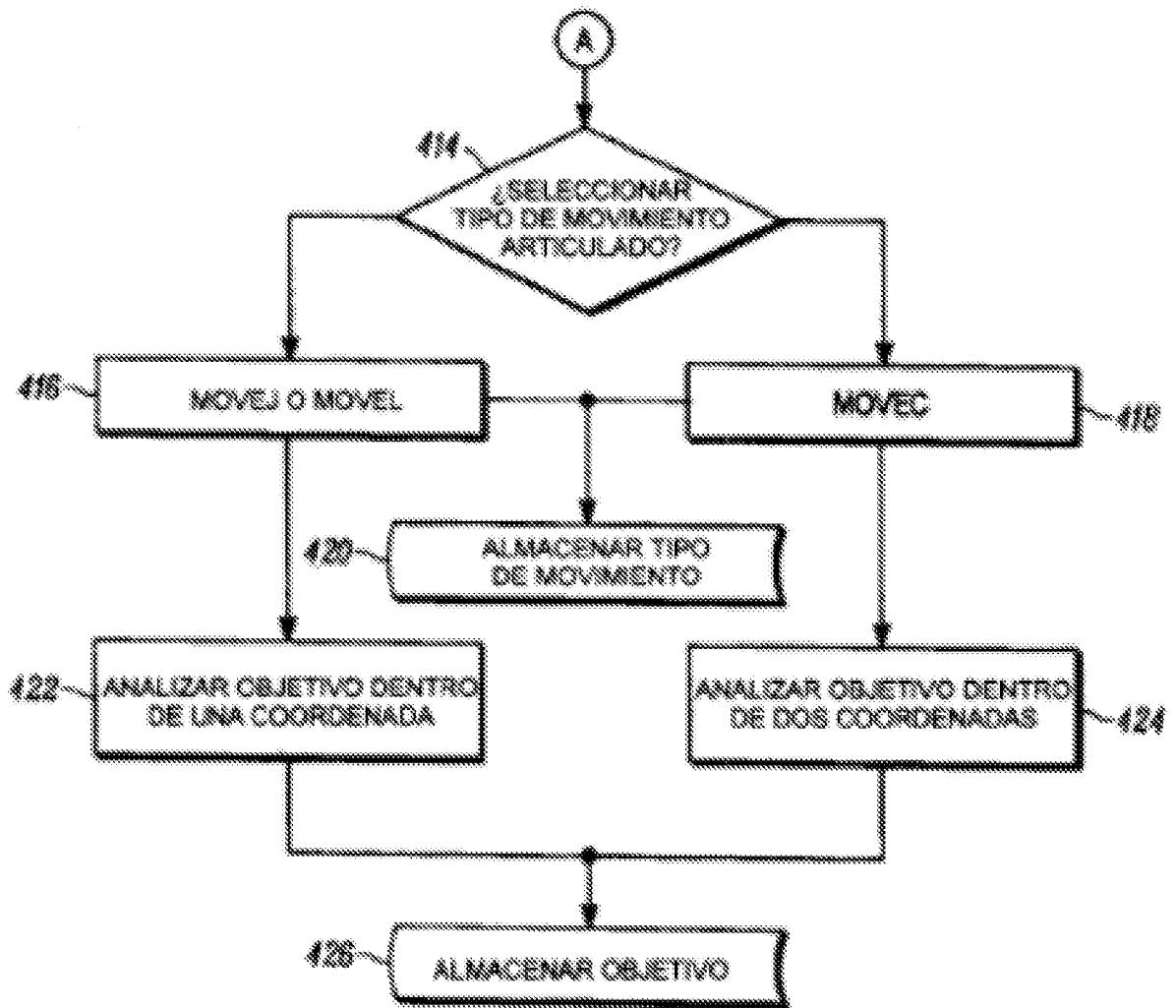


FIG. 46

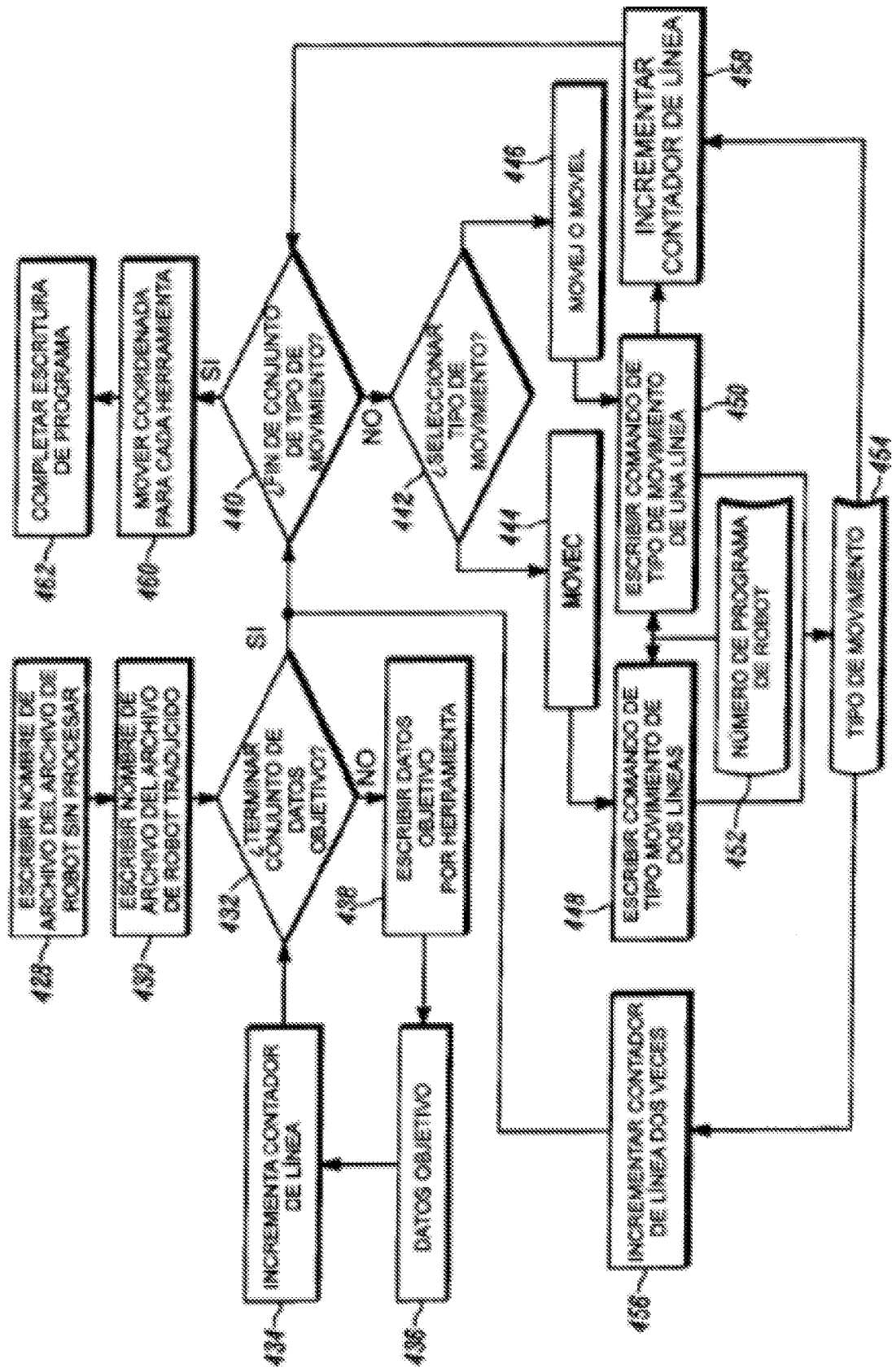


FIG. 47

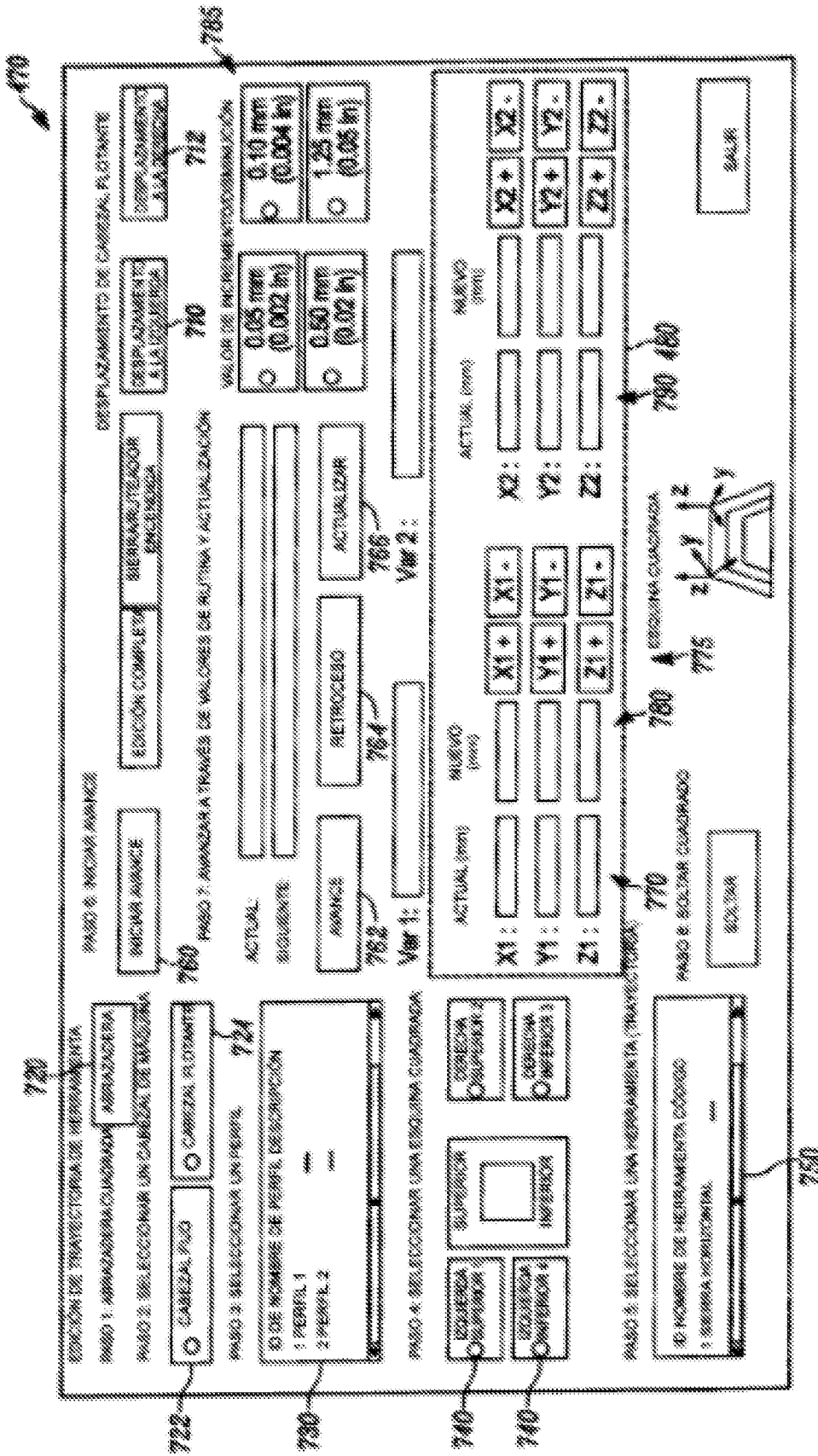


FIG. 48

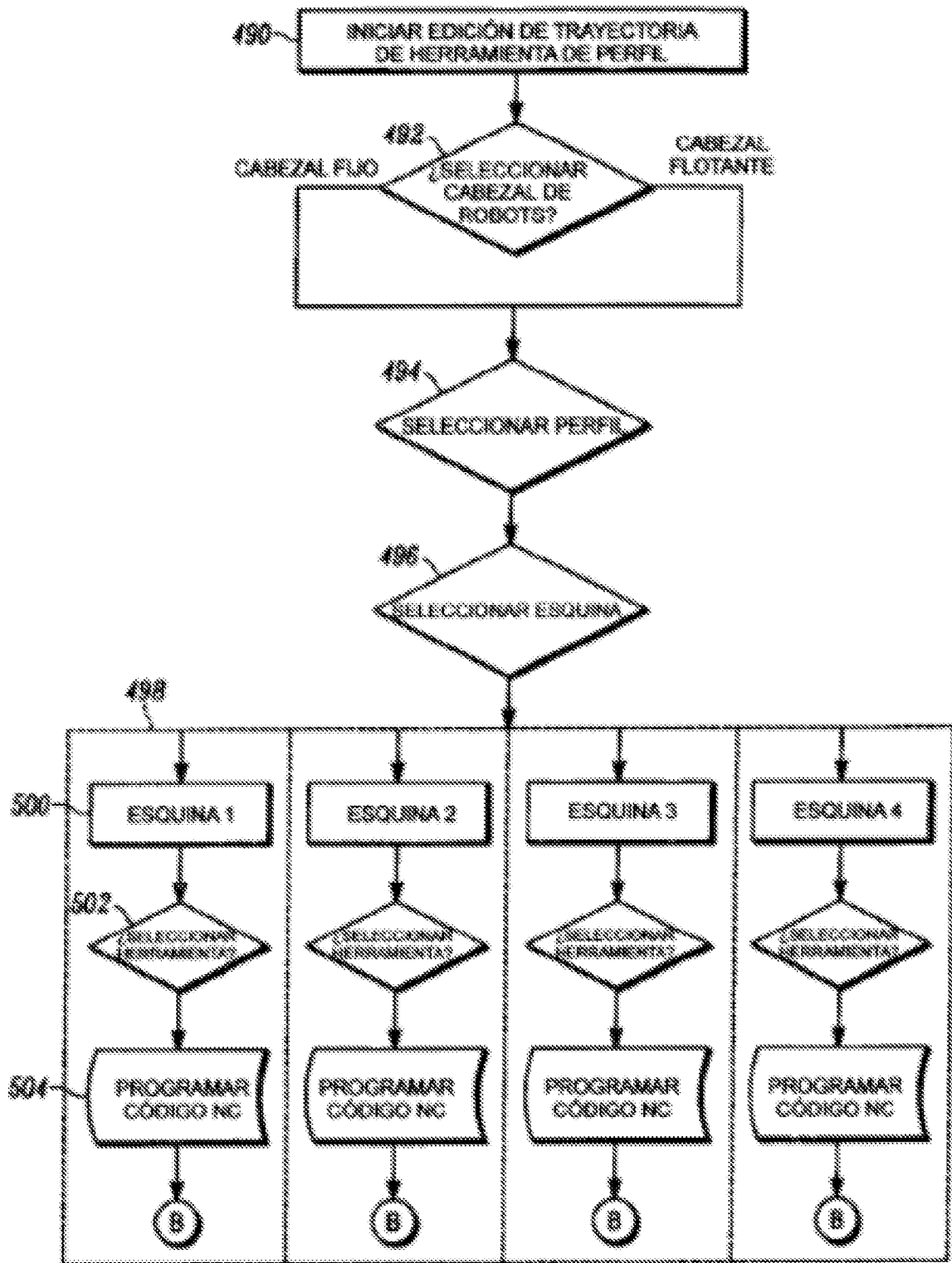


FIG. 49

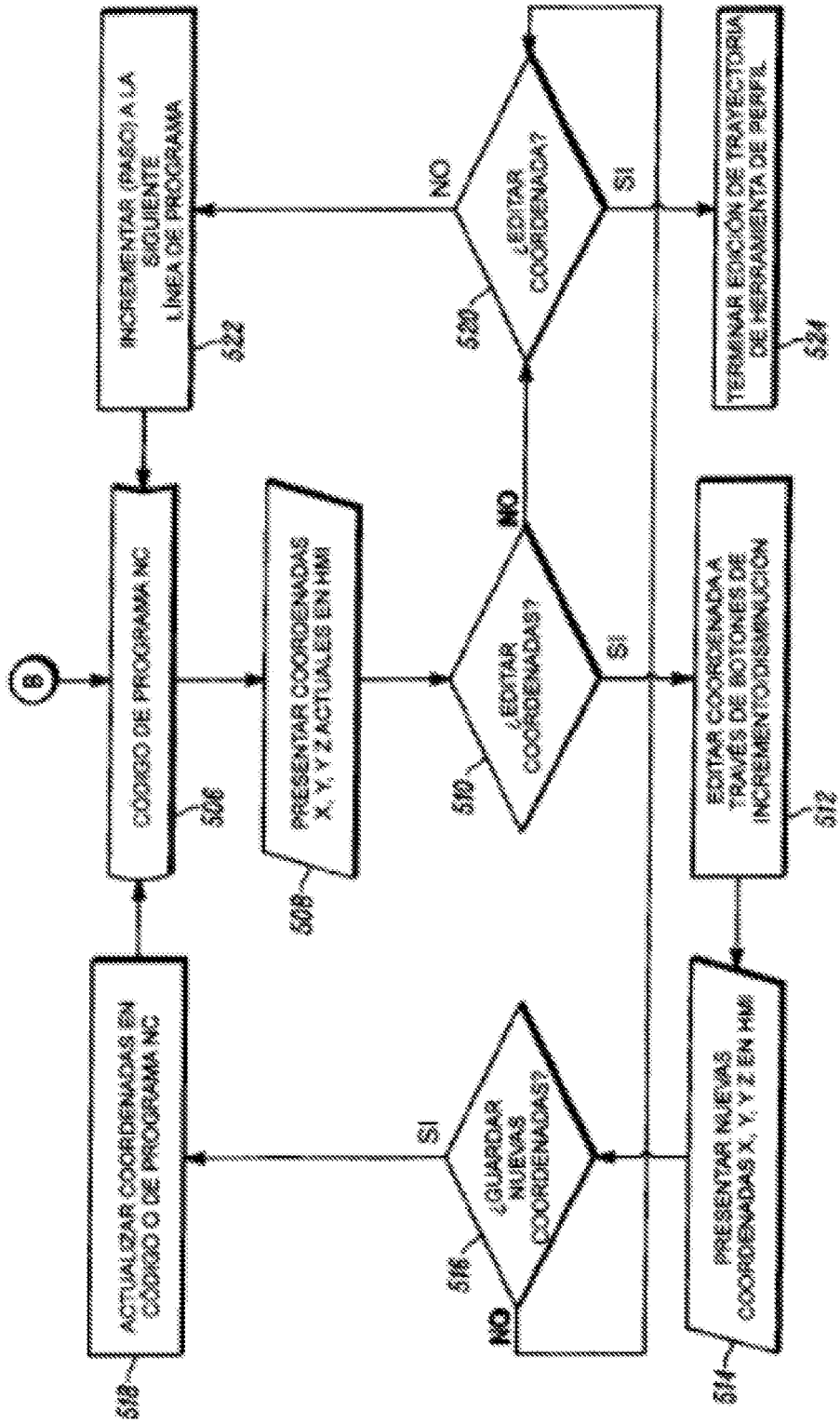


FIG. 50

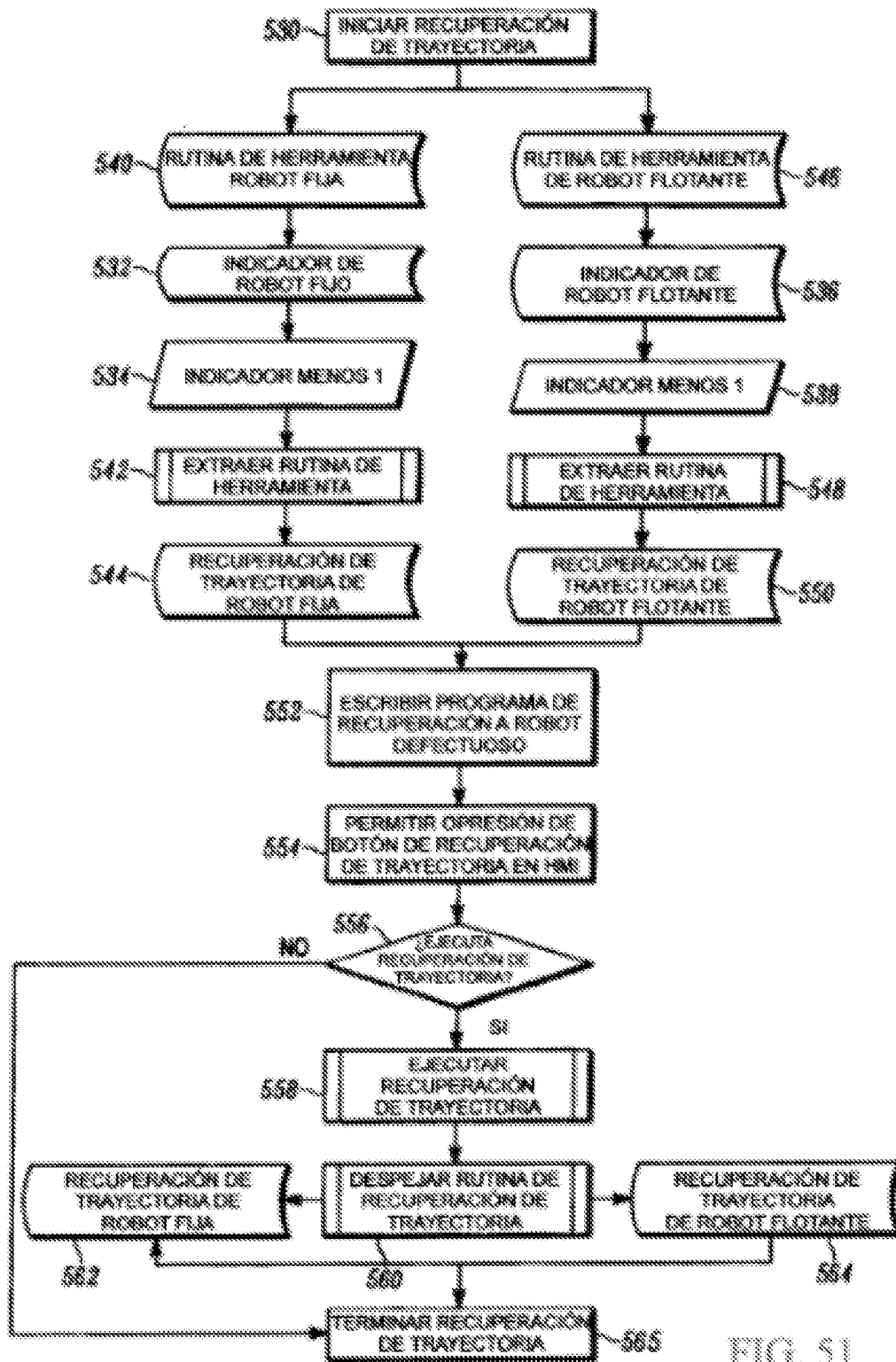


FIG. 51

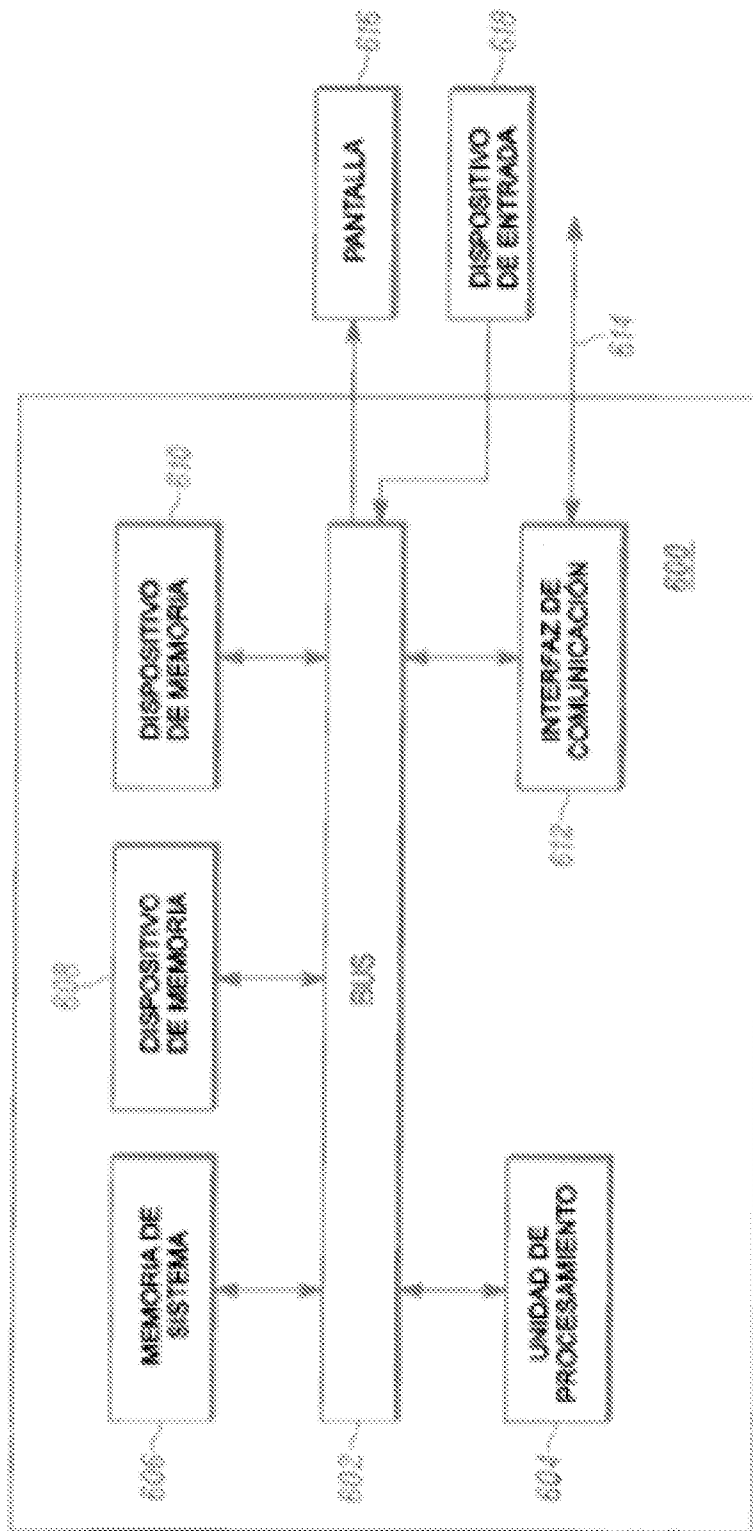


FIG. 52