(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 532 712**

(51) Int. Cl.:

B65G 1/00	(2006.01)
B23Q 7/14	(2006.01)
B23Q 17/22	(2006.01)
B23Q 17/24	(2006.01)
G01D 5/249	(2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.06.2004** **E 12183497 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.12.2014** **EP 2532609**

(54) Título: **Aparato de colocación de soporte de piezas de trabajo que usa un accionamiento indirecto por fricción**

(30) Prioridad:

30.06.2003 US 483700 P
22.01.2004 US 538257 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
31.03.2015

(73) Titular/es:

COMAU, INC. (100.0%)
21000 Telegraph Road
Southfield, MI 48033, US

(72) Inventor/es:

KILIBARDA, VELIBOR

(74) Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 532 712 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

Aparato de colocación de soporte de piezas de trabajo que usa un accionamiento indirecto por fricción

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un aparato para colocar con precisión una pieza de trabajo que se transporta a lo largo de una línea de ensamblaje mediante un sistema de control de retroalimentación de bucle cerrado para un sistema de accionamiento indirecto o sistema de accionamiento por fricción, y más en particular, a un aparato de colocación absoluta para su uso con un sistema de transporte donde un lector puede colocarse en una ubicación estacionaria en una estación de trabajo y una tira codificadora de colocación absoluta puede conectarse a la porción móvil del sistema de transporte para suministrar información al lector con referencia a la posición de la paleta y/o de la pieza de trabajo y/o de la identificación de la paleta y/o de la pieza de trabajo.

Antecedentes de la invención

Un sistema transportador modular que tiene múltiples elementos móviles bajo un control independiente se divulga en la Patente de Estados Unidos Nº 6.191.507. La guía incluye múltiples lectores codificadores lineales separados en posiciones fijas a lo largo de la misma, y cada paleta incluye una tira codificadora lineal que tiene una longitud R mayor que la separación E entre los lectores. Los controladores de la sección de la guía asocian las tiras codificadoras solo con un lector cada vez para decidir la posición de las paletas basándose en la posición fija de los lectores y las posiciones relativas de las tiras en relación con los mismos. Las paletas incluyen imanes que producen un avance para desplazarse independientemente a lo largo de la guía, donde cada sección de guía incluye una pluralidad de bobinas controladas individualmente que se estrechan a lo largo de la longitud de la misma. Los controladores de sección también regulan y conmutan las bobinas de las secciones de guía correspondientes para controlar independientemente cada paleta.

El documento EP-0340639 divulga un aparato de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Sumario de la invención

La presente invención se define en las reivindicaciones 1 y 9. Es adecuada para su uso con un sistema transportador power roll, y/o un sistema transportador versaroll que pueden adquirirse en el mercado gracias a Progressive Tool & Industries, Co., una empresa del Estado de Michigan, que tiene su sede de negocio principal en 21000 Telegraph Road, Southfield, MI 48034. Un aparato de ubicación de precisión para un sistema de transporte puede incluir un accionamiento indirecto por fricción que puede acoplarse a porciones móviles del sistema de transporte, un lector codificador fijo en una posición estacionaria en una estación de trabajo a lo largo de una trayectoria de recorrido del sistema de transporte, y una tira codificadora conectada a la porción móvil del sistema de transporte para el paso de manera operativa a través del lector fijo para determinar la ubicación precisa de la porción móvil del sistema de transporte en la estación de trabajo y/o para determinar una identificación de la porción móvil y/o de la pieza de trabajo transportada por la porción móvil del sistema de transporte.

Otras aplicaciones de la presente invención serán aparentes para los expertos en la materia al leer la siguiente descripción del mejor modo contemplado para poner en práctica la invención junto con los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

La descripción en el presente documento hace referencia a los dibujos adjuntos en los que los números de referencia similares se refieren a partes similares en las varias vistas, y en los que:

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un sistema de transporte que tiene un aparato de ubicación precisa de acuerdo con la presente invención;

La Figura 2 es una vista en sección transversal del sistema de transporte y el aparato de ubicación precisa de acuerdo con la presente invención;

La Figura 3 es una vista en perspectiva inferior del sistema de transporte con el aparato de ubicación precisa de acuerdo con la presente invención tal como se ilustra en las Figuras 1 y 2;

La Figura 4 es un detalle del aparato de ubicación precisa de acuerdo con la presente invención con una tira codificadora unida a la parte inferior de una porción móvil del sistema de transporte y un lector fijo en una posición estacionaria con respecto a la estación de trabajo;

La Figura 5 es una vista en perspectiva de un sistema de transporte alternativo con el aparato de ubicación precisa de acuerdo con la presente invención;

La Figura 6 es una vista en detalle del aparato de ubicación precisa de acuerdo con la presente invención;

La Figura 7 es un gráfico que representa la aceleración frente a tiempo de un sistema de colocación conocido; y

La Figura 8 es un gráfico que ilustra la aceleración frente a tiempo para el sistema de colocación precisa de acuerdo con la presente invención.

Descripción detallada de la realización preferente

Ahora con referencia a las Figuras 1-4, se ilustra un aparato 10 de ubicación precisa para un sistema de transporte 12. El sistema de transporte 12 puede tener la forma de una paleta 14 móvil soportada en un sistema de accionamiento versaroll 16 tal como se ilustra en las Figuras 1-4, o puede tener la forma de un trole elevado o soporte 18 soportado para el movimiento a lo largo de un sistema versaroll 20 tal como se ilustra en las Figuras 5-6. En ambos casos, el sistema de transporte 12 incluye un accionamiento indirecto por fricción 22. El accionamiento 22 puede incluir al menos un motor 26 que acciona una rueda 24 que puede acoplarse a la porción móvil 14 del sistema de transporte 12. La rueda 24 se acciona en respuesta a la rotación del motor 26. El motor 26 se hace funcionar en respuesta a las señales recibidas desde un controlador 28. El accionamiento 22 también puede incluir una o más poleas para transferir el movimiento rotativo del motor a ruedas motrices 24 adicionales. El sistema de transporte 12 puede incluir ruedas guía junto con las ruedas motrices a lo largo de la trayectoria de recorrido en caso deseado. El aparato 10 de ubicación precisa puede incluir un lector codificador óptico 30 fijo en una posición estacionaria en la estación de trabajo a lo largo de la trayectoria de recorrido del sistema de transporte 12. El lector codificador óptico 30 puede hacerse funcionar para leer una tira codificadora 32 conectada de manera segura a la porción móvil 14 del sistema de transporte 12. El aparato 10 de ubicación precisa de acuerdo con la presente invención permite que la porción móvil del sistema de transporte 12 se detenga en un intervalo de ± 0,4 mm a lo largo de la dirección de la trayectoria de recorrido del sistema de transporte. El aparato 10 de ubicación precisa de acuerdo con la presente invención puede incluir también una superficie de leva de ubicación y un seguidor de leva, tal como un miembro de ubicación y rodillos 34, 36 correspondientes conectados a la porción móvil del sistema de transporte para colocar con precisión la porción con respecto a la estación de trabajo.

Ahora, con referencia a las Figuras 5 y 6, el sistema de transporte 12 puede incluir un trole elevado o soporte 18 soportado en un sistema de accionamiento versaroll 20. El aparato 10 de ubicación precisa puede incluir un lector codificador óptico 30 fijo en una ubicación estacionaria con respecto a la estación de trabajo y una tira codificadora 32 conectada de manera segura a la porción móvil 18 del sistema de transporte 12. El lector codificador óptico 30 escanea de manera operativa la tira codificadora conectada a la porción móvil del sistema de transporte a medida que la porción móvil 18 entra en la estación de trabajo enviando una señal al controlador 28. El controlador 28 envía una señal apropiada al motor de accionamiento 26 para controlar el movimiento de la porción móvil del sistema de transporte en respuesta a la señal del codificador. El sistema de accionamiento versaroll 22 puede incluir al menos una rueda motriz 24 que se acopla de manera operativa a la porción móvil 18 del sistema de transporte 12. La rueda 24 puede accionarse en rotación mediante al menos un motor 26. Una o más poleas también pueden accionarse mediante el motor 26 para accionar ruedas 24 adicionales colocadas a lo largo de la trayectoria de recorrido para el sistema de transporte. Las ruedas guía también pueden proporcionarse a lo largo de la trayectoria de recorrido en caso deseado. Las ruedas 24, motor 26 y controlador 28 definen un accionamiento indirecto por fricción 22 para el sistema de transporte 12.

Ahora, con referencia a la Figura 7, el gráfico representa el gráfico ya conocido de aceleración frente a tiempo para el sistema de transporte. Normalmente, la porción móvil 14 o 18 puede acelerarse hasta una velocidad deseada y antes de entrar en la estación de trabajo puede desacelerarse hasta una velocidad inferior antes de activar el mecanismo de detención para detener el movimiento de la porción móvil con respecto a la estación de trabajo. Normalmente, el tiempo requerido para el movimiento puede ser aproximadamente 5 segundos para 24 pies (7,3 metros) y la desaceleración hasta una velocidad inferior antes de la detención permite la colocación en un intervalo de ± 4,0 mm usando una configuración de barra con hendiduras con una ranura de 8 mm para activar la detención de la porción móvil. La porción de transporte de alta velocidad puede lograr velocidades en exceso de aproximadamente 300 pies (91,4 metros) por minuto.

Ahora, con referencia a la Figura 8, se ilustra un gráfico de aceleración frente a tiempo para el aparato de ubicación precisa y el sistema de transporte de acuerdo con la presente invención. En esta configuración, la porción móvil del sistema de transporte puede acelerarse hasta la máxima velocidad hasta la lectura inicial de la tira codificadora por parte del lector codificador óptico en la estación de trabajo, un punto en el que el control del accionamiento puede realizarse automáticamente en respuesta a señales desde el lector al controlador del motor. Esto permite que el motor se desacelere desde la máxima velocidad hasta la posición de detención mientras que se elimina la posición de velocidad intermedia usada en las configuraciones anteriormente conocidas. Esta ventaja operativa permite que se reduzca el tiempo de un sistema de transferencia típico desde 5 segundos a aproximadamente 4 segundos. El sistema codificador absoluto óptico de acuerdo con la presente invención también permite la colocación de la porción móvil en un intervalo de ± 0,4 mm para mejorar la precisión de la colocación que puede lograse con el sistema de accionamiento indirecto por fricción. La tira codificadora conectada a la porción móvil y el lector codificador absoluto óptico fijo en la posición estacionaria en la estación de trabajo que funcionan a través del

controlador y el motor definen un sistema de bucle cerrado para el control de la porción móvil con respecto a la estación de trabajo. Este sistema de control de bucle cerrado para colocar la paleta con respecto a la estación de trabajo tampoco requiere ninguna conexión eléctrica o de potencia adicional con la porción móvil del sistema de transporte. Tal como se ha indicado anteriormente, este sistema de control puede usarse tanto en los sistemas de accionamiento power roll como los sistemas de accionamiento versaroll de Progressive Tool & Industries, Co., una empresa del estado de Michigan, que tiene su sede de negocio principal en 21000 Telegraph Road, Southfield, MI 48034.

La presente invención puede incluir una barra óptica para colocar con precisión la pieza de trabajo en una ubicación deseada. El accionamiento indirecto controlado de bucle cerrado de acuerdo con la presente invención puede funcionar para proporcionar una colocación absoluta del soporte de la pieza de trabajo con respecto a la estación de trabajo. La presente invención se adapta particularmente bien a aplicaciones de estación de trabajo de reubicación, aunque debería reconocerse que la presente invención puede aplicarse a otras aplicaciones sin apartarse del alcance de la presente invención. La presente invención puede usarse con un transportador de sistema de monorraíl eléctrico, o con un sistema transportador VersaRoll, o con un sistema transportador PowerRoll, o con cualquier otra configuración de sistema transportador de accionamiento por fricción controlado y de bucle cerrado que sea conocida para los expertos en la materia. La presente invención puede incluir un sistema codificador óptico, un sistema codificador magnético, y/o cualquier otro codificador de colocación absoluta conocido para los expertos en la materia montado en una configuración de accionamiento por fricción indirecta, controlada y de bucle cerrado. La presente invención puede aplicarse a sistemas transportadores accionados de manera externa con una propulsión que no es autónoma, situados en una configuración elevada o en una configuración subyacente. A modo de ejemplo y sin limitación, el sistema transportador puede ser un sistema de suministro de paletas, o un sistema de suministro de carril elevado.

De acuerdo con la presente invención, el codificador puede coger uno o más fragmentos de información de la tira codificadora unida al soporte de la pieza de trabajo. La tira codificadora puede ser una tira codificadora óptica, una tira codificadora magnética, o cualquier otra tira codificadora de colocación absoluta y precisa conocida para los expertos en la materia. De acuerdo con la presente invención, la cabeza del lector codificador estacionario colocada en la estación de trabajo puede coger un segmento de información de identificación de la paleta antes de encontrarse con el segmento de información de colocación absoluta en el centro de la tira codificadora. La información de identificación de la paleta se sitúa en ambos extremos exteriores de la tira codificadora de manera que la cabeza del lector codificador encuentra la información de identificación de la paleta antes de encontrar el segmento de información de colocación absoluta situado adyacente al punto intermedio de la tira codificadora. Debería reconocerse que la información adicional también puede incluirse en la tira codificadora. A modo de ejemplo y sin limitación, la información de identificación de la paleta puede sustituirse y/o aumentarse con información de identificación de la pieza de trabajo. A modo de ejemplo y sin limitación, un sistema transportador de paleta de acuerdo con la presente invención puede incluir paletas no autopropulsadas accionadas de manera externa mediante un accionamiento indirecto controlado de bucle cerrado tal como, a modo de ejemplo y sin limitación, un dispositivo de accionamiento por fricción. El sistema de control de retroalimentación de bucle cerrado puede determinar la posición del miembro móvil, tal como una paleta o un trole elevado, basándose en la señal desde el lector codificador y en respuesta a la señal puede modular el motor del accionamiento indirecto, o accionamiento por fricción, para controlar la posición del miembro móvil. De acuerdo con la presente invención, esta combinación de elementos proporciona sistemas de control, flexibles y programables. Ya que la presente invención puede identificar una configuración particular de miembro móvil, tal como una paleta o un trole elevado, y/o la configuración particular de la pieza de trabajo soportada, en respuesta a la señal desde el lector codificador en la estación de trabajo, el sistema de control puede detener el miembro móvil en cualquier ubicación deseada para esa configuración. En particular, la presente invención puede detener un único miembro móvil en una pluralidad de posiciones en una única estación de trabajo para permitir un mejor acceso a las diferentes ubicaciones de la pieza de trabajo soportada para el procesamiento mediante un equipo automatizado, a modo de ejemplo y sin limitación, tal como pistolas de soldar por puntos. Por ejemplo, puede usarse una tira codificadora óptica conectada a una paleta para recolocar con precisión la misma paleta en diferentes posiciones en la misma estación de trabajo. La presente invención también puede detener diferentes configuraciones de miembro móvil, tales como diferentes configuraciones de paleta o diferentes configuraciones de trole elevado, en diferentes ubicaciones con respecto a una estación de trabajo para mejorar la accesibilidad a diversas ubicaciones en las diferentes piezas de trabajo mediante equipo automatizado. Por ejemplo, puede usarse una tira codificadora óptica conectada a un trole elevado para colocar con precisión diferentes troles en diferentes posiciones en la misma estación de trabajo.

La presente invención puede proporcionar la eliminación de elevadores separados para la colocación precisa de la paleta con respecto a la estación de trabajo. En particular, de acuerdo con la presente invención, la paleta puede colocarse con precisión a lo largo del eje X correspondiente al eje de recorrido hasta una precisión de ± 0,2 milímetros, en el eje Y perpendicular al eje X hasta una precisión de ± .002 pulgadas (0,005 cm), y en el eje Z de extensión vertical perpendicular a los ejes X e Y hasta una precisión de ± .005 pulgadas (0,012 cm). Este grado de precisión puede proporcionarse con superficies de máquina herramienta y puede eliminar la necesidad de una elevación en una configuración de sistema transportador de paleta para una estación de trabajo de reubicación. Debería reconocerse que una estación de trabajo de geometría puede requerir una ubicación incluso más precisa de la paleta con respecto a la estación de trabajo, y esto puede lograrse de acuerdo con la presente invención

proporcionando un dispositivo de elevación u otro tipo de dispositivo de colocación, a modo de ejemplo y sin limitación, tal como al menos un perno de ubicación, para colocar con precisión el soporte de la pieza de trabajo y la pieza de trabajo soportada con respecto a la estación de trabajo para el procesamiento. Dependiendo de las especificaciones y/o requisitos de la colocación, podría usarse un método alternativo sin necesitar un elevador u otros dispositivos, donde la colocación puede lograrse de acuerdo con la presente invención con tolerancias más altas de componentes para controlar la ubicación precisa a lo largo del eje X, el eje Y, y/o el eje Z según se necesite para cumplir con las especificaciones y/o requisitos de colocación.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para colocar un soporte de pieza de trabajo (14, 18) con respecto a una estación de trabajo que comprende:

un lector codificador (30) situado en una posición fija en una estación de trabajo para generar una señal en respuesta a la interacción con al menos una tira codificadora;
una pluralidad de soportes de piezas de trabajo (14, 18) pudiendo moverse cada uno a lo largo de al menos un carril a lo largo de una trayectoria de recorrido a través de la estación de trabajo, y teniendo una tira codificadora (32) conectada al mismo, teniendo la tira codificadora (32) un segmento de identificación y un segmento de información de colocación absoluta, incluyendo el segmento de identificación al menos un soporte de pieza de trabajo o información de identificación de configuración de la pieza de trabajo que interactúa de manera operativa con el lector codificador (30) situado en la estación de trabajo;
un accionamiento indirecto por fricción (22) que se acopla al soporte de pieza de trabajo (14, 18) para mover el soporte a lo largo de la trayectoria de recorrido a través de la estación de trabajo, y
un sistema de control de retroalimentación de bucle cerrado que incluye un controlador (28) para la recepción de señales desde el lector codificador (30) y para enviar señales de salida al accionamiento por fricción (22) para colocar con precisión un soporte de pieza de trabajo (14, 18) en una colocación deseada de la estación de trabajo, permitiendo que el sistema de control de retroalimentación de bucle cerrado de cada soporte de pieza de trabajo (14, 18) y que la configuración de pieza de trabajo asociada se detengan en una única posición deseada en una única estación de trabajo o en una pluralidad de posiciones deseadas en una única estación de trabajo para mejorar la accesibilidad a diferentes ubicaciones de la pieza de trabajo soportada,
caracterizado por que el segmento de identificación se coloca en ambos extremos exteriores de la tira codificadora, y el segmento de ubicación absoluta se coloca en el centro de la tira codificadora.

2. El aparato de la reivindicación 1, en donde el aparato se adapta para identificar al menos una de una configuración particular de un soporte de pieza de trabajo (14, 18) o una configuración particular de una pieza de trabajo soportada a partir de las señales del lector codificador.

3. El aparato de las reivindicaciones 1 o 2, en el que el sistema de retroalimentación de bucle cerrado se adapta para detener configuraciones particulares de soporte de piezas de trabajo o configuraciones particulares de piezas soportadas en un soporte de pieza de trabajo en diferentes ubicaciones con respecto a una estación de trabajo basándose en el soporte de pieza de trabajo o en la configuración de pieza de trabajo respectivos.

4. El aparato de las reivindicaciones 2 o 3, en el que el segmento de identificación del soporte de pieza de trabajo de tira codificadora incluye una configuración particular del soporte de pieza de trabajo.

5. El aparato de las reivindicaciones 2 o 3, en el que el segmento de identificación de pieza de trabajo de tira codificadora incluye una configuración particular de la pieza de trabajo.

6. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que la señal de salida del controlador para el accionamiento indirecto por fricción que se hace funcionar para mover un soporte respectivo de pieza de trabajo a lo largo de la trayectoria de recorrido se determina mediante un programa almacenado en memoria.

7. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que la señal de salida del controlador para detener el accionamiento indirecto por fricción que se hace funcionar para detener el movimiento de un soporte de pieza de trabajo respectivo a lo largo de la trayectoria de recorrido se determina mediante un programa almacenado en memoria.

8. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que el sistema de transporte de bucle cerrado se hace funcionar para detener el soporte de pieza de trabajo en la estación de trabajo en una ubicación predeterminada en un intervalo de +/- 0,4 milímetros (mm).

9. Un método para colocar soportes de piezas de trabajo (14, 18) con respecto a una estación de trabajo usando un aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8 y que comprende las etapas de:

leer de manera operativa gracias a un lector codificador (30) situado en una posición fija en la estación de trabajo una tira codificadora (32) conectada a cada soporte de pieza de trabajo asociado con una configuración de pieza de trabajo soportada en el soporte de pieza de trabajo (14, 18), incluyendo cada tira codificadora (32) un segmento de identificación y un segmento de información de colocación absoluta, estando el segmento de identificación colocado en ambos extremos exteriores de la tira codificadora, estando el segmento de ubicación absoluta colocado en el centro de la tira codificadora, incluyendo el segmento de identificación al menos uno del soporte de pieza de trabajo o de la información de identificación de configuración de la pieza de trabajo;
transmitir una señal desde el lector codificador (30) a un controlador (28);
transmitir una señal desde el controlador (28) a un accionamiento indirecto por fricción (22) para mover el soporte de pieza de trabajo (14, 18) respectivo a lo largo de la trayectoria de recorrido a través de la estación de trabajo;

mover el soporte de pieza de trabajo (14, 18) en al menos un carril a lo largo de la trayectoria de recorrido a través de la estación de trabajo; y
detener con precisión cada soporte de pieza de trabajo en una única ubicación posicional deseada en la estación de trabajo o en una pluralidad deseada de ubicaciones posicionales en la estación de trabajo para mejorar la accesibilidad a diferentes ubicaciones de la pieza de trabajo soportada en respuesta a las respectivas señales recibidas desde el lector codificador (30) y el controlador (28) a través de un sistema de retroalimentación de bucle cerrado.

10. El método de la reivindicación 9, en el que la etapa de leer de manera operativa la tira codificadora comprende además:

leer el segmento de identificación para determinar una de la configuración del soporte de pieza de trabajo o de la configuración de la pieza de trabajo soportada mediante el soporte de pieza de trabajo.

11. El método de cualquiera de las reivindicaciones 9-10, en el que la etapa de leer de manera operativa la tira codificadora comprende además:

leer el segmento de colocación absoluta y transmitir la señal del lector codificador al controlador para determinar la posición relativa del soporte de pieza de trabajo en relación con el lector codificador.

12. El método de cualquiera de las reivindicaciones 9-11 que comprende además la etapa de comparar la señal codificadora transmitida con un valor almacenado en memoria para transmitir la señal desde el controlador al accionamiento indirecto por fricción para detener el movimiento del soporte de pieza de trabajo en la única ubicación posicional deseada y predeterminada o la pluralidad deseada de ubicaciones posicionales en la estación de trabajo.

13. El método de cualquiera de las reivindicaciones 9-12, en el que la etapa de detener con precisión el soporte de pieza de trabajo comprende detener el soporte de pieza de trabajo en un intervalo de +/- 0,4 milímetros (mm) desde la ubicación deseada en la estación de trabajo.

14. El método de cualquiera de las reivindicaciones 9-13, en el que la etapa de detener el soporte de pieza de trabajo comprende detener un primer tipo de configuración de soporte de pieza de trabajo en una primera ubicación en una estación de trabajo y un segundo tipo de configuración de soporte de pieza de trabajo en una segunda ubicación en la estación de trabajo, siendo la segunda ubicación de la estación de trabajo diferente de la primera ubicación de la estación de trabajo.

15. El método de cualquiera de las reivindicaciones 9-13, en el que la etapa de detener el soporte de pieza de trabajo comprende detener un primer tipo de configuración de pieza de trabajo en una primera ubicación en una estación de trabajo y un segundo tipo de configuración de pieza de trabajo en una segunda ubicación en la estación de trabajo, siendo la segunda ubicación de la estación de trabajo diferente de la primera ubicación de la estación de trabajo.

16. El método de cualquiera de las reivindicaciones 9 o 13-15, en el que la etapa de detener el soporte de pieza de trabajo en la única ubicación posicional deseada o pluralidad deseada de ubicaciones posicionales en la estación de trabajo se basa en la identificación de al menos una de la configuración del soporte de pieza de trabajo o de la configuración de la pieza de trabajo soportada.

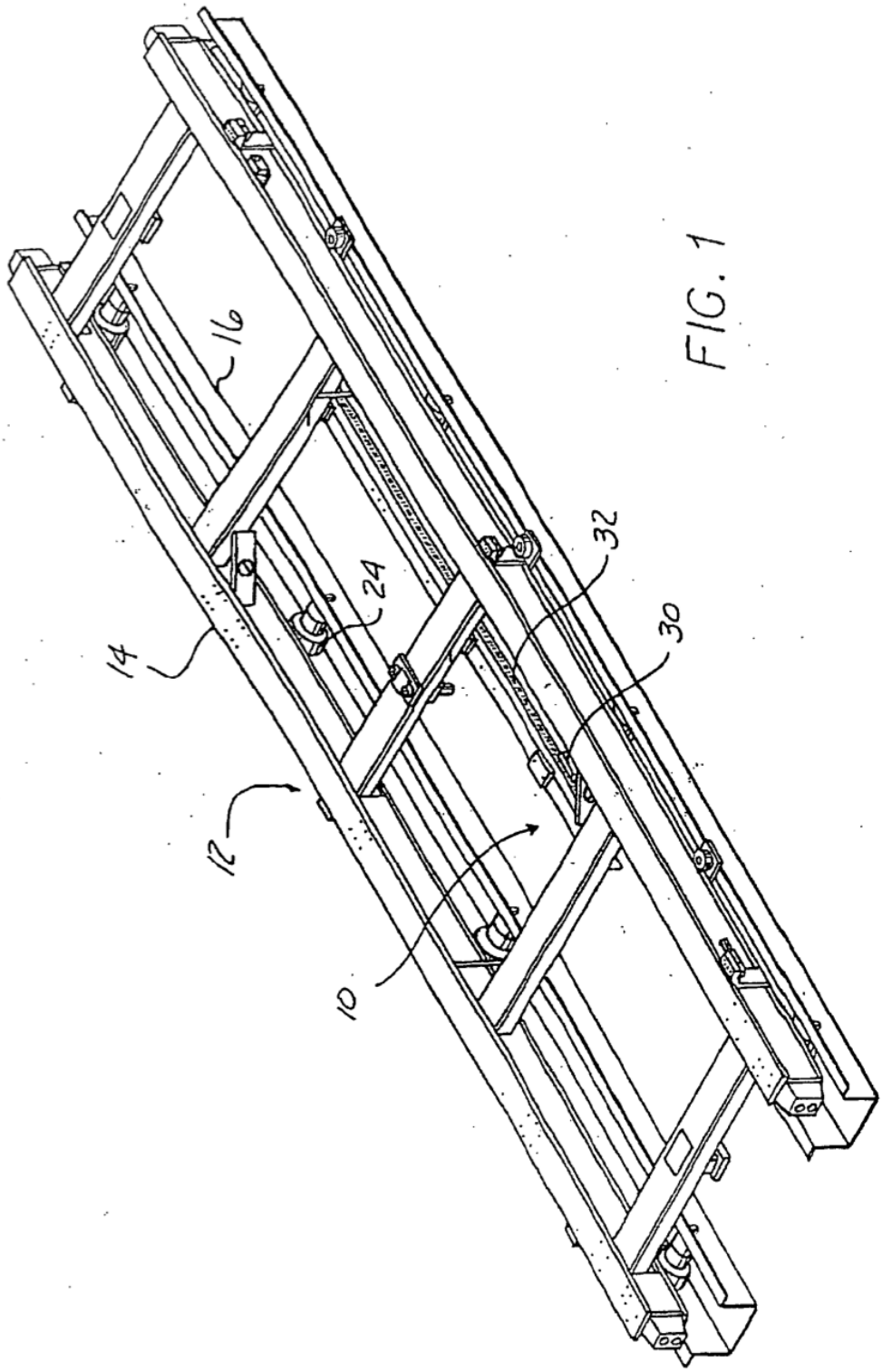

FIG. 1

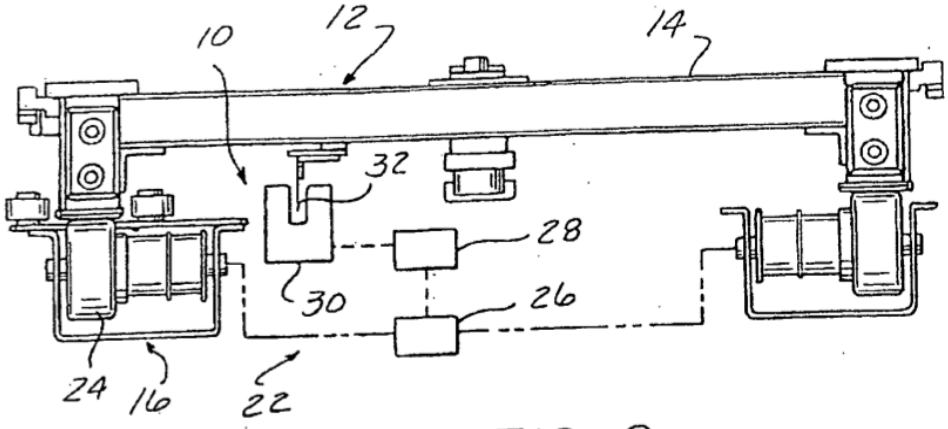

FIG. 2

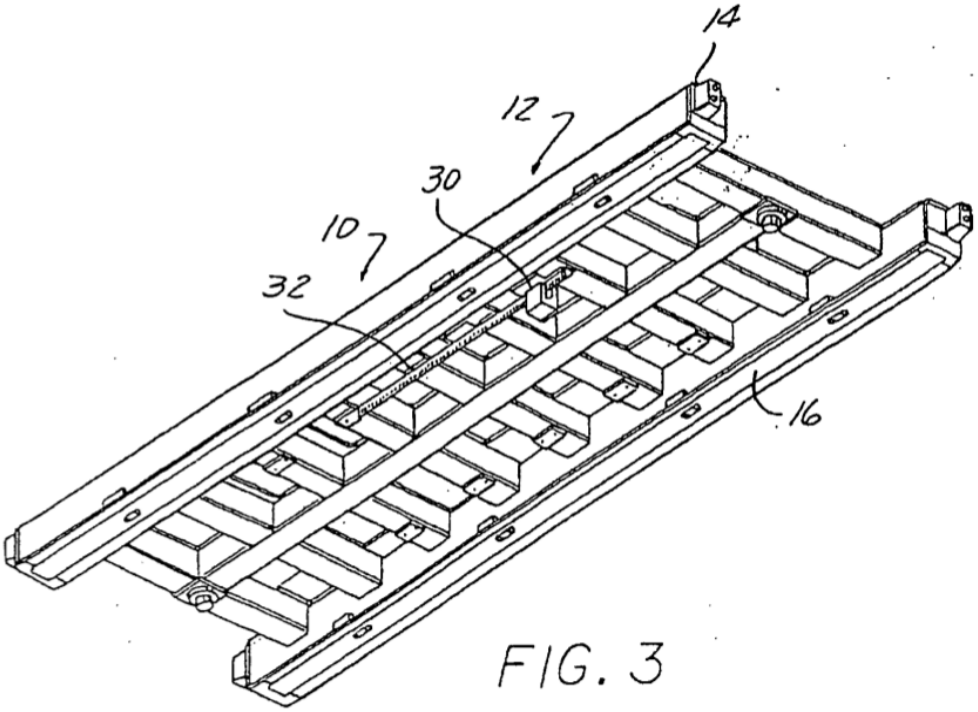

FIG. 3

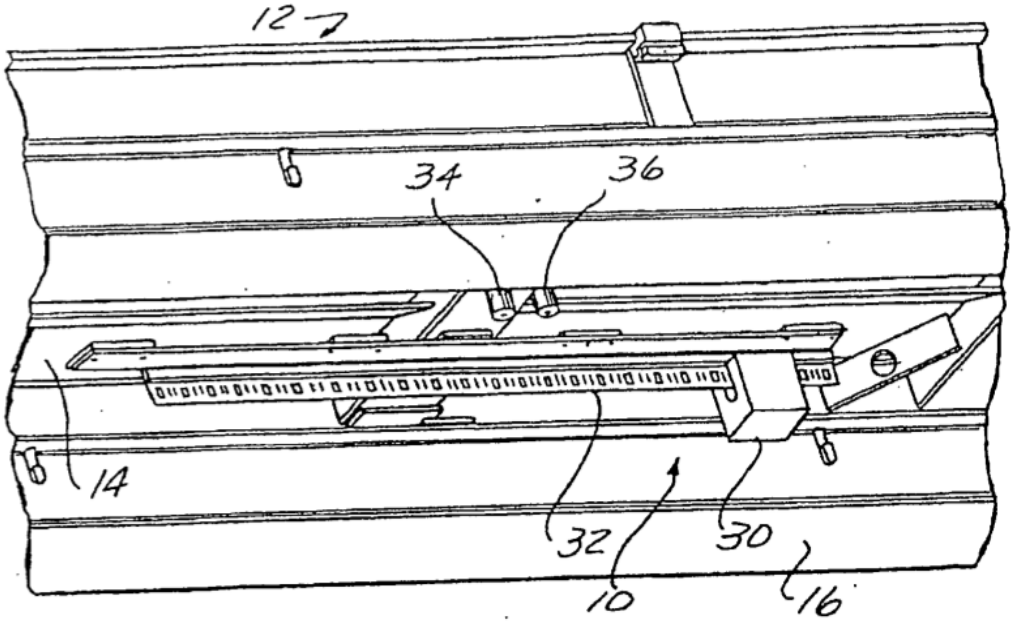

FIG. 4

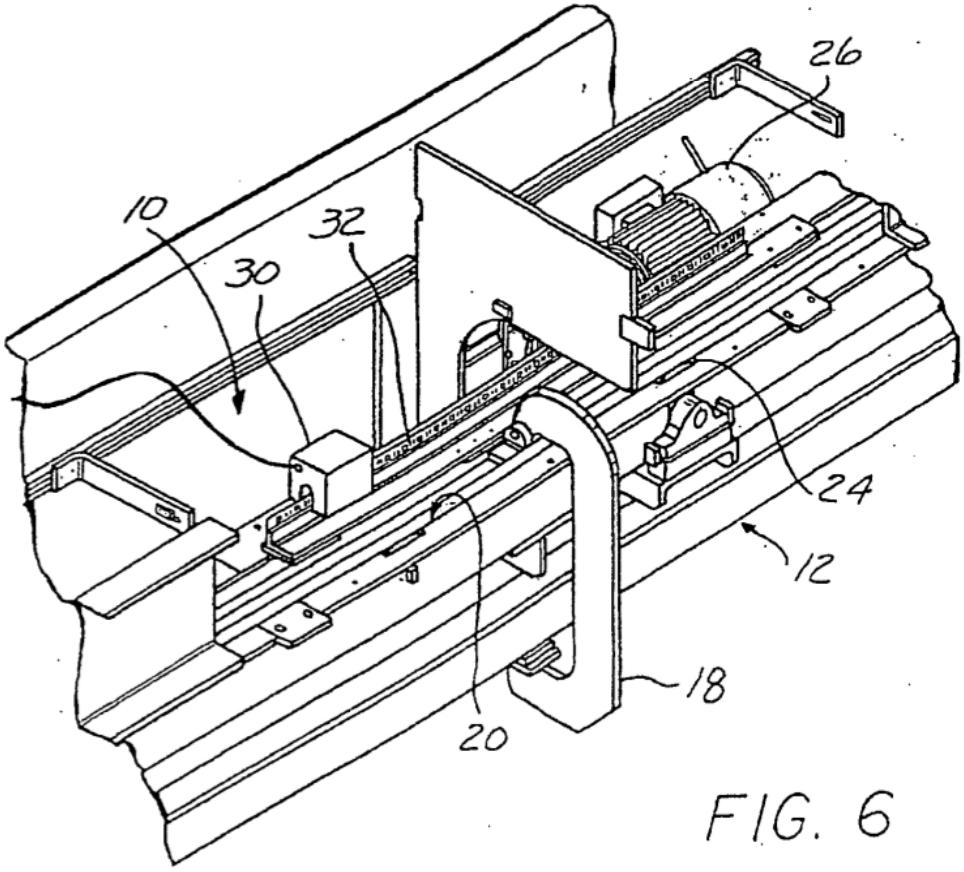

FIG. 6

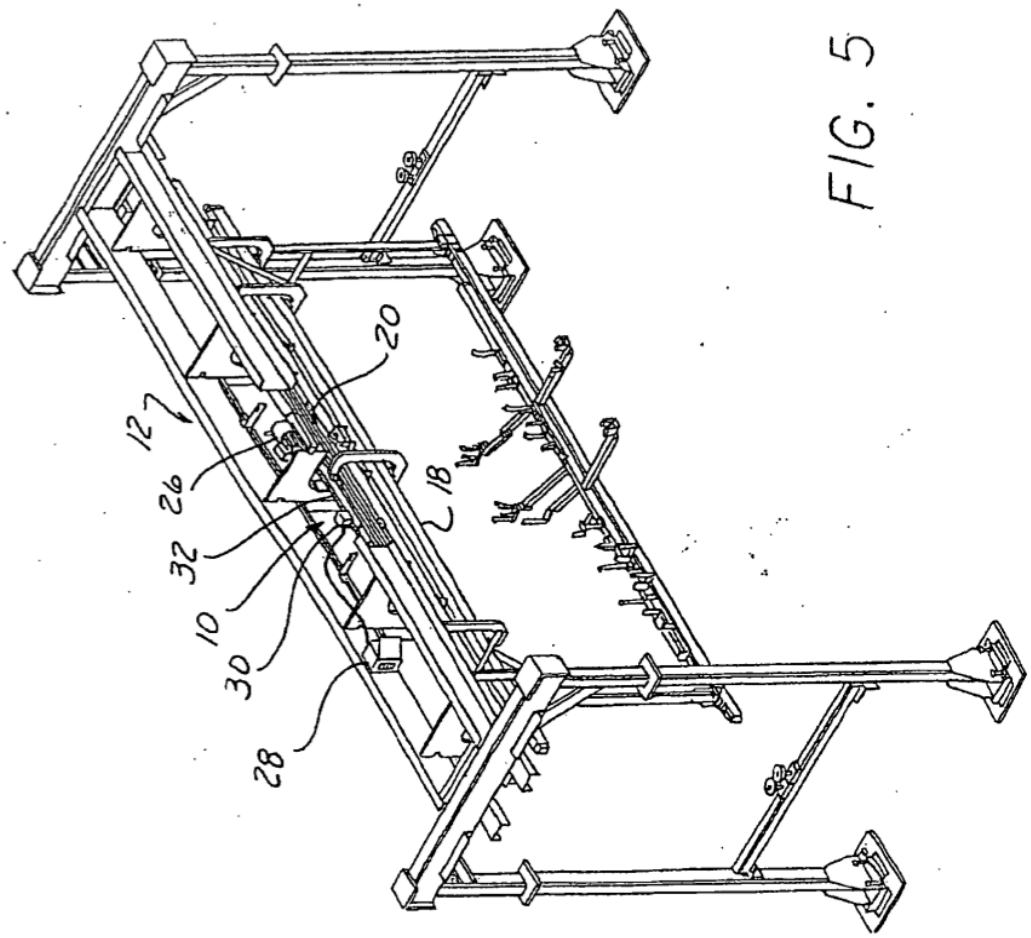

FIG. 5

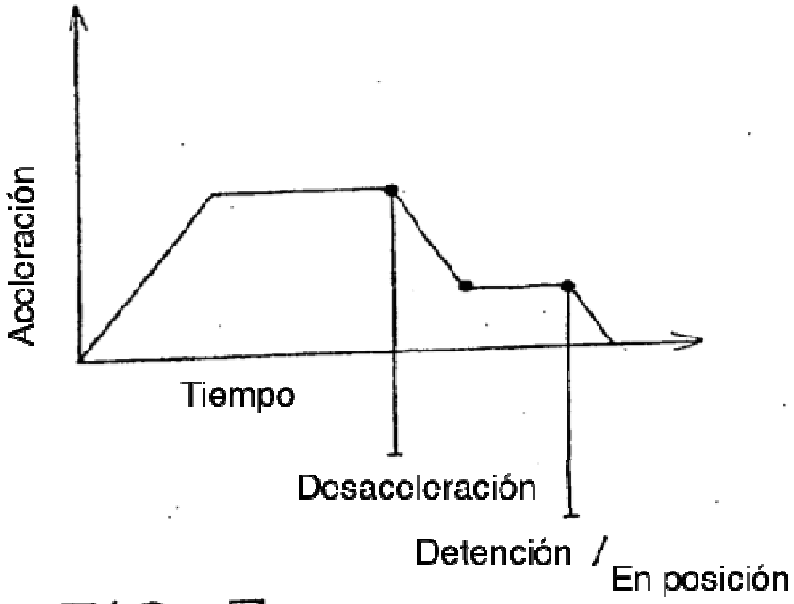
Aceleración
Tiempo
Desaceleración
Detención / En posición

FIG. 7

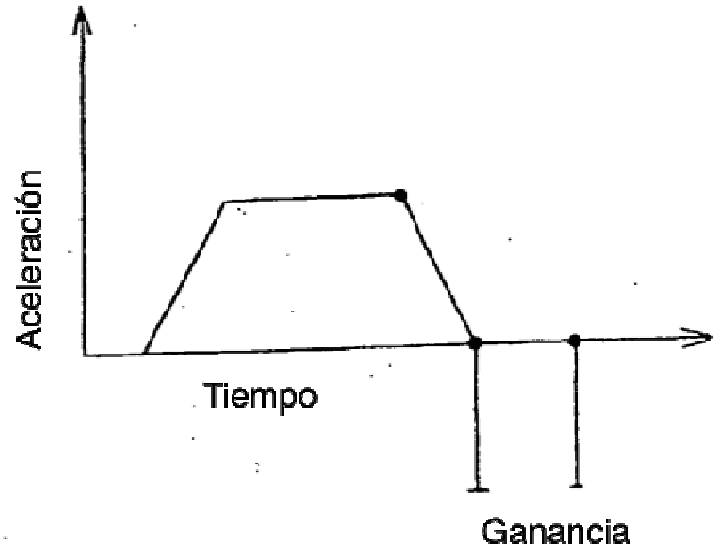
Aceleración
Tiempo
Ganancia

FIG. 8