

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 976 182**

51 Int. Cl.:

B25J 19/06 (2006.01)

B25J 9/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.09.2016** **E 21214194 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.01.2024** **EP 3988263**

54 Título: **Sistema y método para proporcionar una iluminación comunicativa dinámica en un entorno robótico**

30 Prioridad:

09.09.2015 US 201562216017 P

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

26.07.2024

73 Titular/es:

BERKSHIRE GREY OPERATING COMPANY, INC.
(100.0%)
140 South Road
Bedford, MA 01730, US

72 Inventor/es:

WAGNER, THOMAS;
AHEARN, KEVIN;
DAWSON-HAGGERTY, MICHAEL;
GEYER, CHRISTOPHER;
KOLETSCHKA, THOMAS;
MARONEY, KYLE;
MASON, MATTHEW T;
PRICE, GENE TEMPLE;
ROMANO, JOSEPH;
SMITH, DANIEL;
SRINIVASA, SIDDHARTHA;
VELAGAPUDI, PRASANNA y
ALLEN, THOMAS

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 976 182 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 y método para proporcionar una iluminación comunicativa dinámica en un entorno robótico

5 ANTECEDENTES

La invención hace referencia en general a sistemas robóticos y está relacionada, en particular, con sistemas robóticos que se utilizan en un entorno que implica una actividad humana.

10 Ciertos sistemas robóticos están diseñados para ser utilizados en entornos que también incluyen personas. En entornos de clasificación de almacén, por ejemplo, los trabajadores son responsables de coger los objetos y colocarlos en los estantes en sus ubicaciones correctas. Un modelo habitual es utilizar celdas de trabajo con sistemas *put to light* (depositar en la luz) para facilitar este proceso, mediante la indicación por medio de luces de la ubicación objetivo deseada. De manera habitual, estos sistemas emplean luces monocromáticas o tienen una pantalla que muestra el
15 número de artículos que el trabajador debería colocar en el estante. Mediante la utilización de estas luces como señales visuales, se recorta un tiempo valioso en la tarea de clasificación. De manera adicional, los trabajadores pueden tener problemas clasificando artículos particulares no previstos, dañados, sin código de barras o en cualquier caso artículos problemáticos que no se pueden clasificar. Cuando los trabajadores se encuentran con objetos de este tipo pueden levantar un pequeño banderín o una luz que se puede activar para indicar a un supervisor o encargado
20 que han tenido problemas con el procesamiento de un artículo. Esto les permite continuar con la clasificación sin dejar su área de trabajo.

No obstante, las soluciones actuales, tales como el *put to light*, no se trasladan bien para utilizar en sistemas automatizados. Utilizar la iluminación para demostrar a un robot donde colocar un objeto puede ser, de hecho,
25 básicamente peor que enviar las ubicaciones de colocación directamente desde un sistema de gestión de almacén u otra base de datos. Es decir, los sistemas automatizados no utilizan iluminación normalmente a la hora de determinar la colocación de objetos. Asimismo, los trabajadores que trabajan en instalaciones de clasificación pueden tener expectativas preconcebidas del papel que la iluminación juega en la clasificación. Por lo tanto, existe aún una necesidad de un sistema robótico que pueda comunicar mejor, más rápidamente y de manera más eficiente a los
30 trabajadores en el entorno robótico la información que puede ayudar a mantener cada trabajador a salvo de lesiones.

El documento CH 701 886 A2 describe un automatismo o brazo robótico que tiene un conjunto de elementos de iluminación visibles dispuestos a modo de matriz, donde los elementos de iluminación representan símbolos que se forman como símbolos pictográficos o alfanuméricos monocolors o multicolores. Las condiciones operativas, p. ej.,
35 el movimiento del automatismo o el brazo, o los cambios en las condiciones operativas del automatismo o el brazo robótico se indican mediante una activación o desactivación y/o un cambio del brillo y/o unos destellos regulares o irregulares y/o un cambio de color de los elementos de iluminación.

El documento US 2015/073589 A1 describe una unidad robótica de manipulación de materiales adaptada para ser
40 utilizada en una instalación de procesamiento de pedidos que incluye una base de un vehículo móvil autónomo y una pluralidad de receptáculos de artículos situados en la base. Un indicador visual asociado con el receptáculo facilita la recogida de los artículos o la colocación de los artículos desde la unidad robótica.

COMPENDIO

45 De acuerdo con una realización, la invención proporciona un sistema robótico tal como el que se define en la reivindicación 1 adjunta.

De acuerdo con una realización adicional, la invención proporciona un método tal como se define en la reivindicación
50 11 adjunta.

DESCRIPCIÓN BREVE DE LOS DIBUJOS

La siguiente descripción se puede comprender mejor haciendo referencia a los dibujos anexos, en los cuales:

55 La Figura 1 muestra una vista esquemática ilustrativa de un sistema robótico de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 2 muestra una vista esquemática ilustrativa de una parte de ubicación de destino del sistema robótico que se muestra en la Figura 1;

La Figura 3 muestra una vista esquemática ilustrativa de una paret del efector terminal del sistema robótico que se muestra en la Figura 1;

65 La Figura 4 muestra una vista esquemática ilustrativa de una pluralidad de ubicaciones de identificación de la estación del sistema robótico de la Figura 1.

Los dibujos se muestran únicamente con fines ilustrativos.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

De acuerdo con una realización, la invención proporciona un sistema de iluminación para que se utilice en un entorno de clasificación robótico, así como también la utilización de dicho sistema para transmitir un estado del sistema. En ciertas realizaciones, se coloca una matriz de LED RGB en los estantes y se monta una matriz de LED RGB en un efector terminal o elemento manipulador. En otras realizaciones, la invención proporciona un método de transmisión del estado del robot utilizando estos sistemas, así como también un poste de luces.

Por lo tanto, la invención proporciona sistemas y métodos para transmitir el estado y la información de un futuro cercano a través de matrices de LED durante la clasificación robótica. En ciertas realizaciones, la invención proporciona sistemas y método para facilitar la comunicación con los trabajadores.

De acuerdo con diversas realizaciones, la invención proporciona un sistema robótico que incluye una matriz de LED RGB montada sobre o debajo de los estantes, y proporciona, en un ejemplo, una información referente a dónde colocará el sistema automatizado los futuros objetos, la ubicación de los objetos colocados anteriormente y el estado general del sistema. Se puede montar una matriz de LED RGB en un elemento manipulador o efector terminal. La invención también proporciona la utilización del sistema para transmitir información sobre el proceso de recoger objetos, las características de los objetos recogidos, las características de los agarres en los objetos y el estado general del sistema, así como también la utilización de postes de luces a la hora de transmitir el estado del sistema automatizado para clasificación.

La Figura 1, por ejemplo, muestra un sistema de acuerdo con una realización de la presente invención que incluye un sistema robótico 10 que incluye un brazo articulado 12. El brazo articulado 12 incluye un efector terminal 14 así como también unos segmentos articulados 16, 18 y 20, y está programado, por ejemplo, para recoger artículos desde un transportador 22 y colocar los artículos en una de los diversos recipientes o ubicaciones de clasificación 24 correctas. El sistema robótico está diseñado para que se emplee en un entorno que incluye trabajadores que puede suministrar los artículos al transportador, retirar recipientes llenos, proporcionar mantenimiento de los brazos articulados o en cualquier caso realizar servicios que requieran que estén presentes en el entorno robótico y se muevan por este.

Tal como también se muestra en la Figura 1, el sistema robótico puede incluir unos sistemas de iluminación 26, 28, 30 y 32 en los estantes que soportan los recipientes 24, así como también un sistema de iluminación 34 que está situado en el efector terminal 14 para transmitir la información referente a un estado del efector terminal, y un sistema de iluminación 36 que es indicativo del estado del robot. El sistema robótico puede incluir un controlador en una base del brazo articulado, o puede incluir un controlador remoto 21 que se comunica tanto de manera inalámbrica como de manera cableada directa con el brazo articulado y el entorno robótico.

La Figura 2, por ejemplo, muestra un sistema de iluminación tal como el de cualquiera de los sistemas 22, 24, 26 y 28 de la Figura 1, donde cada uno incluye una tira de iluminación 26 situada sobre o debajo de un estante de recipientes 24. Cada tira de LED RGB 26 se monta en estantes individuales y se cubre con un plástico translúcido. Los controladores se montan en el lateral de las unidades de estantes. Los LED se pueden controlar de manera individual por medio de software a través de una red WiFi local con el fin de mostrar el estado del sistema. Las tiras de iluminación 26 se pueden iluminar, por ejemplo, en un primer color o un primer modo (p. ej., un primer modo de destellos) para transmitir que el sistema planea mover el efector terminal a la ubicación de destino o recipiente asociado. Asimismo, la tira de iluminación se puede iluminar en un segundo color o un segundo modo (p. ej., un segundo modo de destellos) para indicar que la ubicación de destino o el recipiente asociado está lleno y es necesario que un trabajador lo retire.

Por lo tanto, de acuerdo con ciertas realizaciones de la invención, el sistema de iluminación puede transmitir el estado de la tarea de clasificación robótica, así como también el estado del robot. Por ejemplo, en una realización, después de que el sistema haya seleccionado una ubicación de colocación, se ilumina un subconjunto de los LED RGB 26 adyacente a la ubicación de colocación con un color pulsante, con el fin de demostrar donde colocará el robot su siguiente objeto. Una vez que se colocan los objetos, se iluminan los mismos LED con un color diferente con el fin de indicar una colocación correcta. De manera similar, cuando se realizan tareas que requieren precaución o cuando se ha producido un error, se pueden iluminar todas las luces con un color naranja o rojo pulsante, respectivamente. Transmitir el estado del sistema de esta manera proporciona a los trabajadores una información fácilmente accesible y entendible sobre la tarea en cuestión y permite una interacción de colaboración avanzada con los sistemas automatizados.

La Figura 3 muestra un sistema de iluminación de acuerdo con una realización que incluye unos LED 34 que están montados en un anillo en el efector terminal 14, y son visibles a través de una cubierta plástica circular translúcida. Las luces 34 en el efector terminal 14 se utilizan para transmitir la información sobre los objetos, sobre el estado del robot, así como también el estado del sistema. Cuando se recogen objetos, los LED 34 se iluminan brevemente para indicar un agarre correcto, o pueden mostrar un color diferente si el artículo se ha de devolver al transportador 22 debido a un agarre comprometido, las luces 34 pueden mostrar un color y/o una iluminación destelleante diferente.

Quando el robot entra en un modo diferente, tal como el movimiento hacia un recipiente de clasificación, los LED 34 se iluminan con colores diferentes. Las luces 34 también se utilizan para mostrar una dirección de movimiento prevista del efector terminal, por ejemplo, haciendo que las luces emitan destellos de color verde en un lado en la dirección sobre la cual está a punto de moverse el efector terminal. De nuevo, las luces 34 se pueden iluminar con colores o modos de destello diferentes para comunicar el estado robótico, el estado del efector terminal y la dirección de movimiento prevista del efector terminal.

La Figura 4 muestra un sistema de iluminación que incluye un sistema de iluminación 36, que incluye un poste de luces que tiene las luces individuales 40, 42 y 44, que se utilizan para indicar el estado del sistema a los trabajadores que pueden no estar en un área próxima. De manera habitual, esto conlleva iluminar una luz verde cuando el sistema está trabajando y una luz roja cuando el sistema he entrado en un estado de error. También se pueden proporcionar estados más complejos, tales como cuando el sistema está a la espera de clasificar artículos adicionales. Sistemas robóticos adyacentes adicionales pueden incluir otros sistemas de iluminación que incluyan las luces 50, 52 y 54. Tal como se cita anteriormente, las luces 34 se pueden iluminar con colores o modos de destello diferentes para comunicar el estado robótico, el estado del efector terminal o la dirección de movimiento prevista del efector terminal.

Por lo tanto, de acuerdo con diversas realizaciones, la pluralidad de luces pueden ser luces multicolores cercanas a un efector terminal del brazo articulado. La pluralidad de luces multicolores es indicativa de una dirección de movimiento prevista del efector terminal, y son indicativas de la calidad del agarre del efector terminal en un objeto. En otras realizaciones, la pluralidad de luces multicolores puede estar dispuesta en una muñeca del efector terminal y pueden ser indicativas de que el sistema robótico no tiene una información adecuada referente a una tarea requerida para un objeto, o indicativas de que el sistema robótico no reconoce el objeto. En otras realizaciones, la pluralidad de luces multicolores puede ser indicativas de que el sistema robótico no conoce donde poner un objeto, o pueden ser indicativas de a dónde se dirige el efector terminal. La pluralidad de luces multicolores incluye luces en posibles ubicaciones objetivos que son indicativas de cuándo un recipiente en una ubicación objetivo está lleno o completo de otra manera.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema robótico que incluye un brazo articulado (12) con un efector terminal (14), comprendiendo dicho sistema robótico:

una primera pluralidad de luces (34) dispuesta en un anillo cercano al efector terminal, siendo aplicable dicha primera pluralidad de luces en un modo de calidad de agarre para indicar la calidad del agarre del agarre del efector terminal sobre un objeto y siendo aplicable además en un modo de movimiento para indicar una dirección planeada de movimiento del efector terminal iluminando una o más de la primera pluralidad de luces que están en un lado del anillo que está asociado con la dirección planeada de movimiento del efector terminal; y

una segunda pluralidad de luces (26) dispuesta cercana a una pluralidad de recipientes de destino, estando asociada cada una de la segunda pluralidad de luces con uno de la pluralidad de recipientes de destino, siendo aplicable dicha segunda pluralidad de luces en un modo de recipiente de destino para indicar un recipiente de destino al que el efector terminal planea mover el objeto, estando asociado dicho modo de recipiente de destino de la segunda pluralidad de luces con el modo de movimiento de la primera pluralidad de luces, y siendo aplicable la segunda pluralidad de luces en un modo de recipiente completo para indicar que un recipiente de destino particular está listo para ser retirado.

2. El sistema robótico según se reivindica en la reivindicación 1, en donde la primera pluralidad de luces es aplicable además en un modo de destino de movimiento para indicar un destino planeado del efector terminal iluminando una o más de la primera pluralidad de luces en asociación con un destino planeado del efector terminal.

3. El sistema robótico según se reivindica en la reivindicación 1, en donde la primera pluralidad de luces multicolores es aplicable además en un modo de objeto desconocido para indicar que el sistema robótico no tiene información suficiente relativa al lugar al que debe moverse el objeto.

4. El sistema robótico según se reivindica en la reivindicación 1, en donde la primera pluralidad de luces incluye luces multicolores.

5. El sistema robótico según se reivindica en la reivindicación 1, en donde la primera pluralidad de luces incluye luces intermitentes.

6. El sistema robótico según se reivindica en la reivindicación 1, en donde la segunda pluralidad de luces incluye luces multicolores.

7. El sistema robótico según se reivindica en la reivindicación 1, en donde la segunda pluralidad de luces incluye luces intermitentes.

8. El sistema robótico según se reivindica en la reivindicación 1, en donde el sistema incluye además una tercera pluralidad de luces que son aplicables en un modo de procesamiento para indicar que un puesto de procesamiento que incluye el sistema robótico se aplica en procesar a una pluralidad de objetos, y la tercera pluralidad de luces es aplicable además en un modo de alerta para indicar que se ha producido un error en la estación de procesamiento.

9. El sistema robótico según se reivindica en la reivindicación 8, en donde la tercera pluralidad de luces incluye luces multicolores.

10. El sistema robótico según se reivindica en la reivindicación 8, en donde la tercera pluralidad de luces incluye luces intermitentes.

11. Un método para proporcionar una iluminación de comunicación en un entorno robótico que implica la interacción con personas en el entorno robótico, comprendiendo dicho método:

proporcionar una primera pluralidad de luces (34) cercanas a un efector terminal (14) de un sistema robótico en un entorno robótico;

proporcionar una segunda pluralidad de luces cercanas a una pluralidad de recipientes de destino en el entorno robótico, estando asociada cada una de la segunda pluralidad de luces (26) con uno de la pluralidad de recipientes de destino;

aplicar la primera pluralidad de luces en un modo de calidad de agarre indicativo de una calidad de agarre del agarre del efector terminal sobre un objeto;

aplicar la primera pluralidad de luces en un modo de movimiento indicativo de cualquiera de una dirección planeada de movimiento del efector terminal y una ubicación de destino planeada del efector terminal;

aplicar la segunda pluralidad de luces en un modo de recipiente de destino indicativo de un recipiente de destino seleccionado al que el sistema robótico planea mover el efector terminal, estando asociado dicho modo de recipiente de destino con el modo de movimiento de la primera pluralidad de luces; y

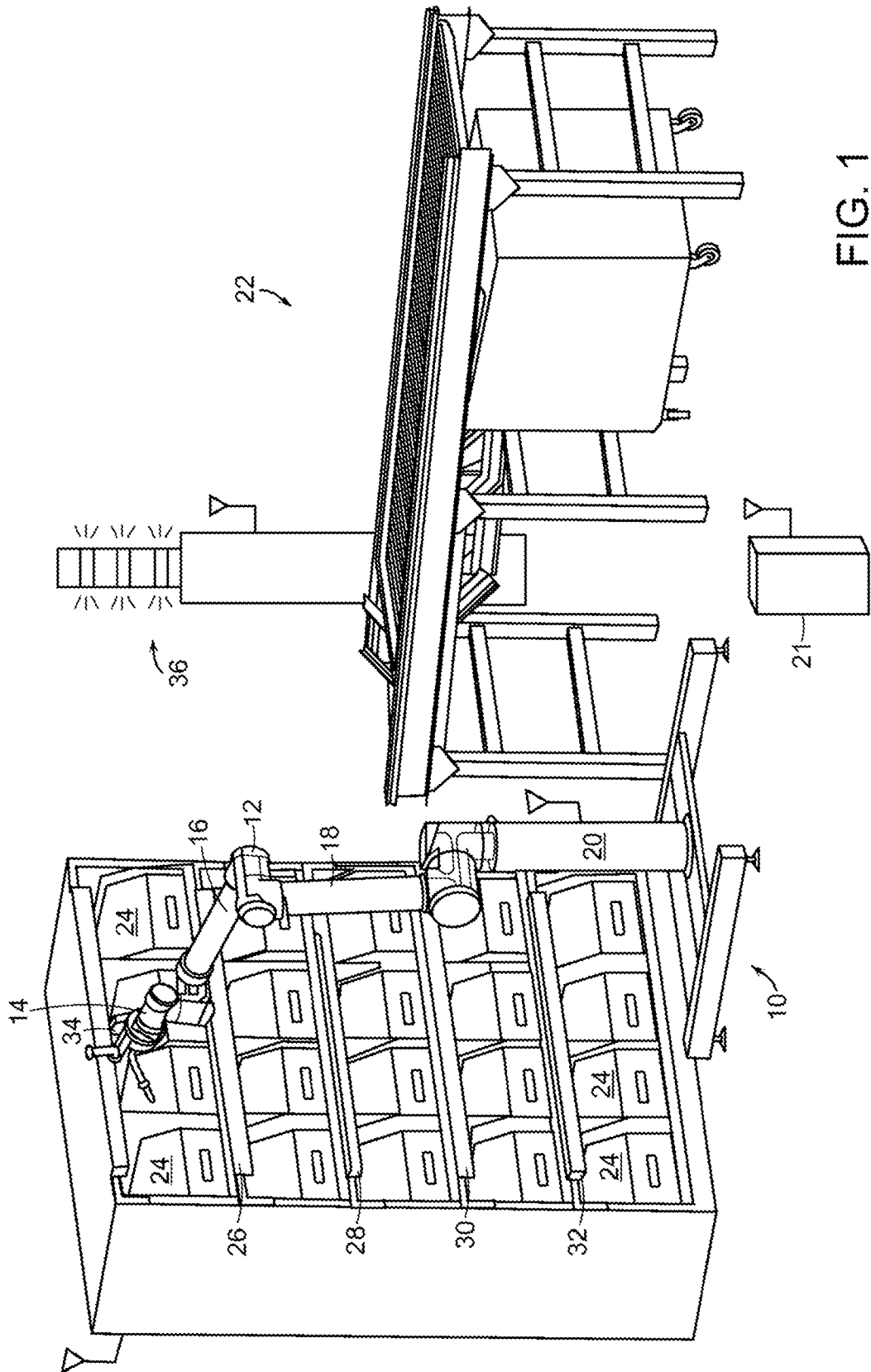
5 aplicar la segunda pluralidad de luces en un modo de recipiente completo indicativo de que el recipiente de destino seleccionado está listo para ser retirado.

10 12. El método según se reivindica en la reivindicación 11, en donde el modo de movimiento es indicativo de la dirección planeada de movimiento del efector terminal iluminando una o más de la primera pluralidad de luces que están en un lado del anillo que está asociado con la dirección planeada de movimiento del efector terminal.

15 13. El método según se reivindica en la reivindicación 11, en donde el método incluye además aplicar la primera pluralidad de luces en un modo de objeto desconocido indicativo de que el sistema robótico no tiene información suficiente relativa al lugar al que debe moverse el objeto.

20 14. El método según se reivindica en la reivindicación 11, en donde la primera pluralidad de luces incluye cualquiera de las luces multicolores o luces intermitentes, y en donde la segunda pluralidad de luces incluye cualquiera de las luces multicolores o luces intermitentes.

15. El método según se reivindica en la reivindicación 11, en donde el método incluye además aplicar una tercera pluralidad de luces en un modo de procesamiento para indicar que una estación de procesamiento que incluye el sistema robótico se aplica en procesar a una pluralidad de objetos, y la tercera pluralidad de luces es aplicable además en un modo de alerta para indicar que se ha producido un error en la estación de procesamiento.



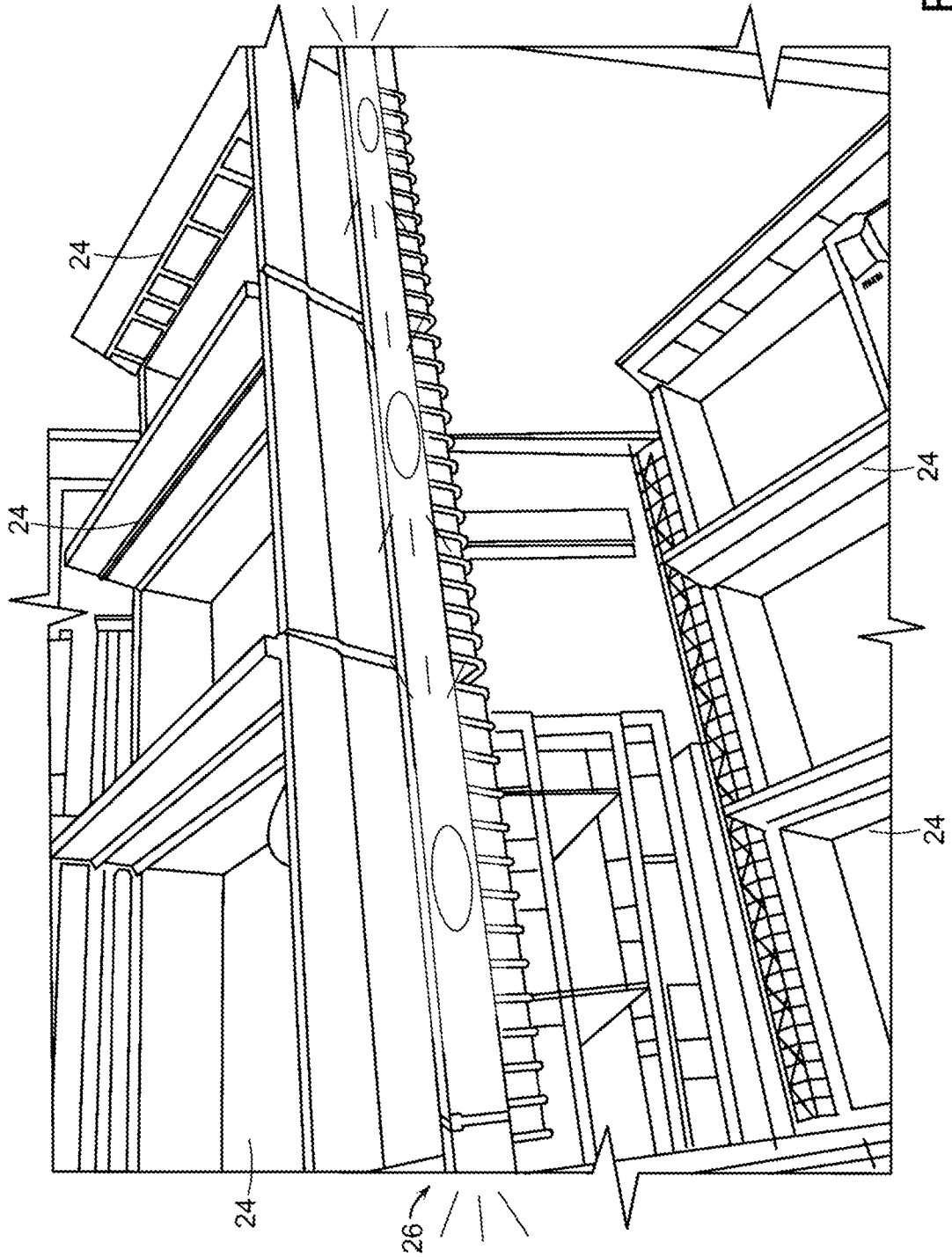


FIG. 2

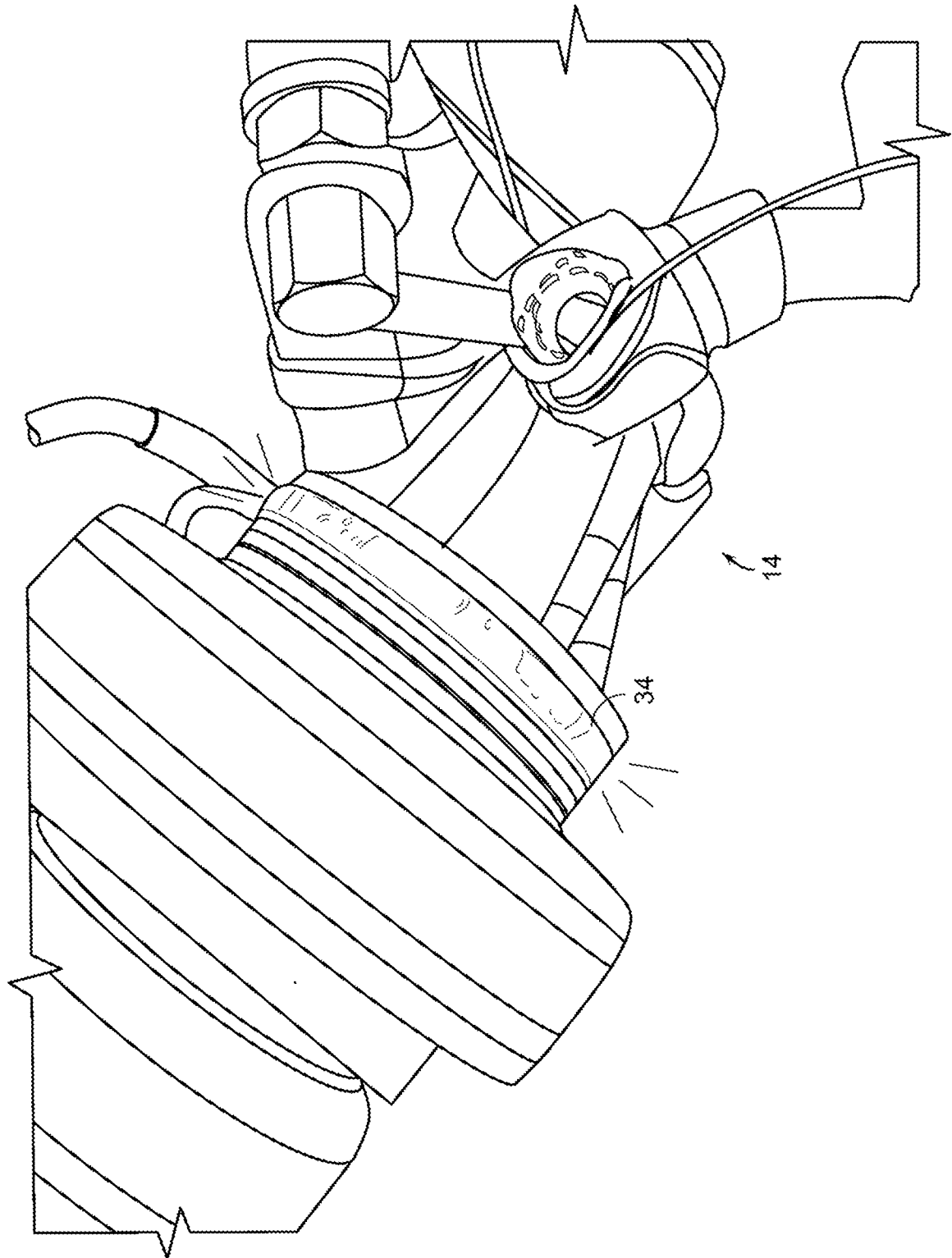


FIG. 3

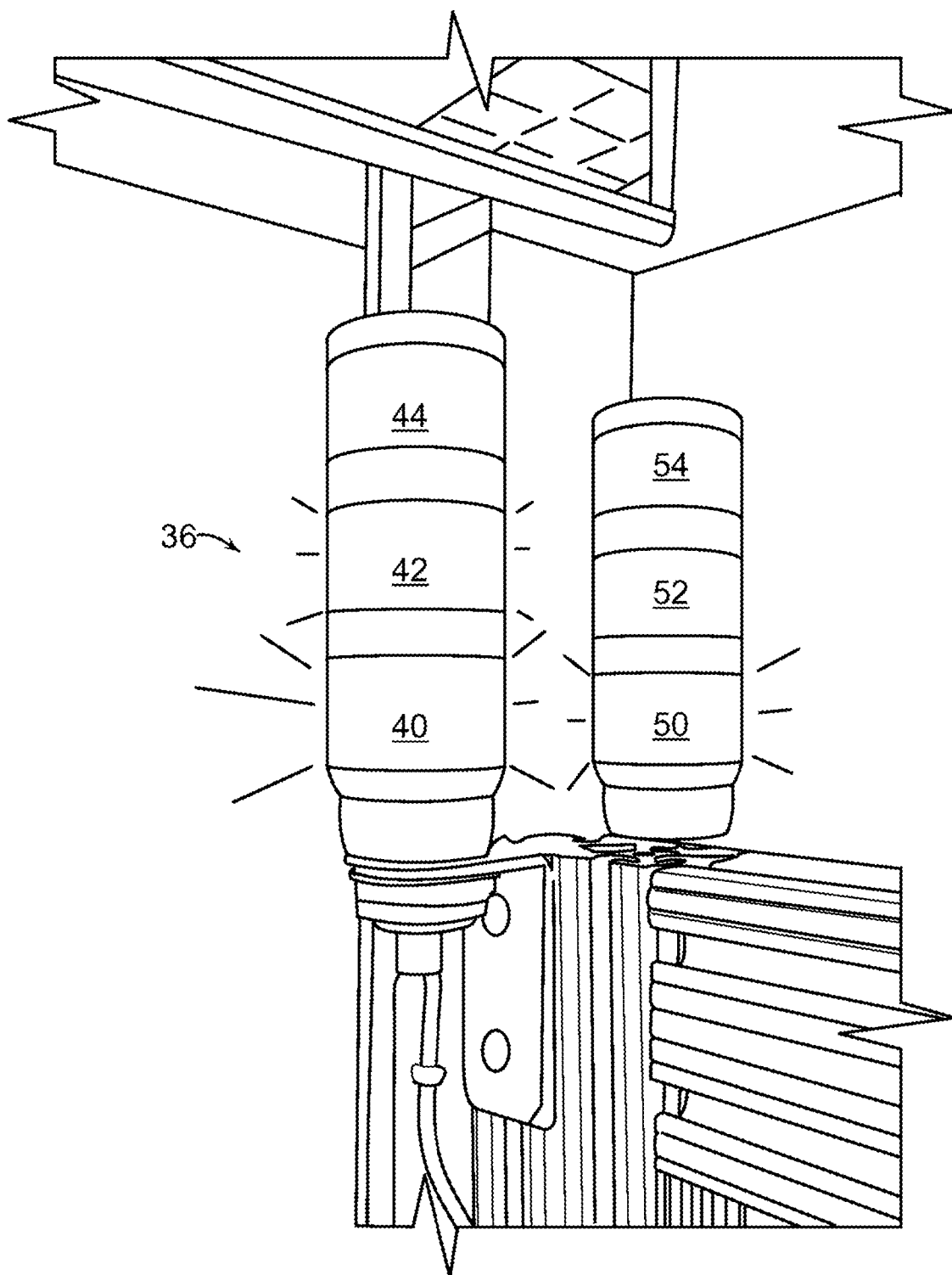


FIG. 4