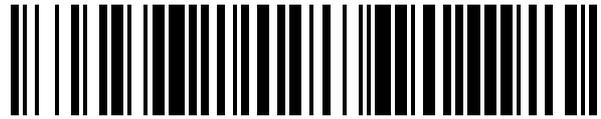


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 221 411**

21 Número de solicitud: 201831341

51 Int. Cl.:

B66D 3/24 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

05.09.2018

43 Fecha de publicación de la solicitud:

03.12.2018

71 Solicitantes:

NAVARRO FERNANDEZ, Angel (50.0%)

C/ Andrés Torrejón 13 atico

03202 Elche (Alicante) ES y

URBAN ESPINOSA, Francisco Jose (50.0%)

72 Inventor/es:

NAVARRO FERNANDEZ, Angel y

URBAN ESPINOSA, Francisco Jose

74 Agente/Representante:

MARTÍN ÁLVAREZ, Juan Enrique

54 Título: **SISTEMA DE SEGURIDAD ANTI-COLISIÓN PARA GRÚAS-TORRE**

ES 1 221 411 U

DESCRIPCIÓN

SISTEMA DE SEGURIDAD ANTI-COLISIÓN PARA GRÚAS-TORRE

5 CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

La presente invención pertenece al campo técnico de sistemas de seguridad para equipos de levantamiento de cargas, tales como grúas. En particular, para grúas cuya pluma o brazo incluye una componente de giro horizontal, tales como las grúas-torre.
10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Los equipos de levantamiento de cargas, tales como las grúas, incorporan diversos sistemas de seguridad, basados en la limitación de movimiento de la carga a zonas donde puedan causar riesgo de accidente.
15

Por ejemplo, las grúas-torre suelen llevar incorporados unos dispositivos de seguridad que se encargan de parar o limitar la grúa cuando se está haciendo un uso inadecuado de ella o existe algún peligro. Los dispositivos de seguridad de las grúas-torre se suelen clasificar en:
20

Limitadores de sobreesfuerzos

- Limitador de carga: impide que la grúa levante peso por encima de su límite operativo.
 - Limitador de par: impide que la grúa levante por encima del momento nominal de la grúa y que pueden producir su vuelco. Interrumpe, al igual que el anterior, el movimiento de elevación en el sentido de subida, pero además interrumpe el movimiento de distribución en el sentido del avance de carro.
- 25

30 **Limitadores de recorrido**

- Limitador de elevación: limitador para el movimiento de elevación tanto en el sentido de ascenso como en el de descenso, antes de que el gancho llegue a sus límites de trabajo y pueda producir algún deterioro.
 - Limitador de distribución: impide que el carro se desplace más allá de unos determinados topes que existen en ambos extremos de la pluma.
 - Limitador de orientación: imponen una restricción en el número de vueltas de la plataforma giratoria en uno u otro sentido, a fin de que no se sometan a excesivos esfuerzos de torsión las manueras eléctricas de alimentación.
 - Limitador de traslación: para detener la traslación de la grúa.
- 35

- Limitador especial de recorrido. impedir que realice el círculo completo de giro.

5 Durante los trabajos de las grúas, se dan situaciones de riesgo que no son gestionadas adecuadamente por los sistemas de seguridad actuales, ya que, o son muy restrictivos o demasiado permisivos o muy complejos y no se pueden adaptar adecuadamente o fácilmente a las situaciones particulares que se pueden presentar a diario.

RESUMEN DE LA INVENCION

10 Sistema de seguridad para una grúa con pluma de giro horizontal aplicable cuando dicha grúa está situada en un lugar donde existe un obstáculo con el que la pluma o la carga de la grúa corren el riesgo de colisionar durante su uso, caracterizado porque dicho sistema comprende:

- 15 - un demarcador de giro de la pluma de la grúa-torre instalado en el cabezal fijo de la grúa;
- uno o más sensores de posición instalado en la corona de la grúa de forma que junto con el demarcador de giro, se define una zona de giro restringido y una zona de giro libre de la pluma de la grúa; dicho uno o más sensores siendo capaz de detectar cuando la posición de la pluma de la grúa se encuentra dentro de la zona de giro restringido;
- 20 - un actuador que desactiva el giro de la grúa cuando uno de los uno o más sensores detecta que la posición de la pluma de la grúa se encuentra dentro de la zona de giro restringido; y
- 25 - un conmutador configurado para desactivar el actuador mediante una acción necesariamente voluntaria de un operador de la grúa y permitir el giro de la pluma de la grúa dentro de la zona de giro restringido.

Este sistema de seguridad es especialmente útil para grúas-torre y evita que se produzcan accidentes involuntarios con la pluma de la grúa en la zona de giro restringido. De este modo, la pluma de la grúa torre solo puede acceder a la zona de giro restringido cuando el operador de la grúa-torre es totalmente consciente de que está operando con la pluma en dicha zona de giro restringido, ya que es imposible que pueda acceder a la zona de giro restringido de forma involuntaria o inadvertidamente. Este sistema es útil para evitar colisiones con otros objetos u obstáculos de gran envergadura situados en la periferia del pie de la grúa-torre a una distancia menor que la longitud de la pluma de la grúa-torre. Tales obstáculos pueden ser árboles, antenas de telecomunicación, edificios, otras grúas, etc. Este sistema de seguridad es más flexible que los limitadores de giro al uso, debido a que tiene mayor flexibilidad al permitir acceder a zonas de giro restringido, pero solo de forma que el operario de la grúa es plenamente consciente de ello y por tanto, aumenta las precauciones en el manejo del aparato. Este es un sistema de seguridad muy sencillo de implementar utilizando elementos de fácil disponibilidad y obviando la necesidad de recurrir a sistemas de seguridad más complejos.

Se debe entender que se puede conseguir un efecto idéntico también si se instala el demarcador de giro en la corona de la grúa y el uno o más sensores en el cabezal de la grúa, y esta variación se considera incluida dentro del ámbito de la invención.

5 El demarcador de giro de la pluma puede ser de tipo mecánico, como por ejemplo un saliente o una protuberancia que se prolonga hacia el centro del cabezal de la grúa torre y que abarca una zona angular de igual abertura que la zona de giro restringido, por ejemplo, una pletina metálica curvada soldada o atornillada al cabezal de la grúa-torre que abarca 30° de la circunferencia de giro.

10 Los demarcadores de tipo mecánico son simples, fáciles de obtener y muy económicos.

El demarcador de giro de la pluma puede ser un demarcador de giro óptico, por ejemplo, una cinta adhesiva reflectante que se adhiere al cabezal o a la corona de la grúa-torre.

15 Un demarcador de giro óptico es más sencillo de instalar que un demarcador de giro mecánico.

El demarcador de giro de la pluma puede ser un demarcador de giro electromagnético, por ejemplo, una banda de metal ferromagnético.

20 El demarcador de giro puede ser retro-instalable a la grúa-torre mediante sistemas de sujeción reversibles, tales como el atornillado, por fuerza magnética, adhesión, anclaje, etc.

Un demarcador retro-instalable permite que el sistema de seguridad pueda ser adaptado a diferentes situaciones en las que la zona de giro restringido tenga distinta amplitud angular o posiciones angulares respecto al pie de la grúa-torre.

25 Alternativamente, el demarcador de giro puede ser instalado mediante sistemas de sujeción permanentes, tales como la soldadura. La soldadura permite que el demarcador de giro tenga mayor resistencia mecánica y puede resistir numerosas entradas y salidas de la pluma hacia y desde la zona de giro restringida.

30 El uno o más sensores de posición pueden ser de tipo mecánicos. Los sensores de tipo mecánicos son más económicos y se instalan cuando el demarcador de giro es también de tipo mecánico. Un ejemplo de sensor de tipo mecánico es un final de carrera, por ejemplo como el suministrado por el fabricante Telemecanique Sensors, de 10 A de corriente, NA/NC, 240 V de tensión, IP66 comercializado bajo referencia XCKM115.

35 El uno o más sensores de posición pueden ser de tipo óptico. Por ejemplo, sensores de proximidad de tipo capacitivo. Alternativamente, el uno o más sensores de posición pueden ser de tipo electrónico, magnético, electro-óptico, electromecánico, etc. El tipo de sensor utilizado debe ser compatible con el demarcador de giro utilizado, de forma que sean capaces de producir una señal cuando el brazo de la grúa está en la zona de giro restringido.

40 Opcionalmente se pueden instalar dos o más sensores. Cuando se utilizan dos o más sensores, se permite que la amplitud angular del demarcador de giro pueda ser

menor que la amplitud angular de la zona de giro restringida. Por ejemplo, si se utiliza una pletina circular de 15° de amplitud angular como demarcador de giro y se instalan dos finales de carrera desplazados 15° entre sí, es posible definir una zona de giro restringido de 30°. Esto permite utilizar demarcadores de giro con una amplitud de giro reducida, que son más fáciles de instalar y construir, para definir zonas de giro restringido más amplias, al aumentar la cantidad de sensores utilizados que estén espaciados uno de otro, como mínimo, la amplitud angular igual a la amplitud angular del demarcador de giro.

Al utilizar dos o más sensores, se flexibiliza la posibilidad de definir zonas de giro restringidas con varias amplitudes, jugando con el espaciado angular entre los dos o más sensores y la amplitud angular del demarcador de giro.

El actuador puede ser un relé que abre o cierra un contacto dependiendo de la señal enviada por el uno o más sensores de posición.

El conmutador configurado para desactivar el actuador mediante una acción necesariamente voluntaria de un operador de la grúa-torre puede ser implementado en varias formas, por ejemplo, mediante un interruptor que se activa y desactiva mediante el giro de una llave, o un conmutador que se activa mediante una contraseña que se introduce a través de una interfaz de usuario, o un conmutador que se activa mediante una pulsación simultánea de varias teclas de una botonera o mediante una pulsación de una secuencia de teclas de una botonera. Estos ejemplos no son, en modo alguno, limitantes de todas las variaciones que se pueden dar para conseguir el fin perseguido con esta invención y que se considera que caen dentro del ámbito de la invención. Por ejemplo, puede ser también implementado mediante un conmutador asociado a un lector de radio frecuencia que se activa al leer una tarjeta de identificación. Todas estas formas de accionar el conmutador implican una acción necesariamente voluntaria por parte del operador de la grúa torre.

El conmutador puede estar configurado para desactivar el actuador mediante una acción necesariamente voluntaria de un operador de la grúa-torre enviando una señal de activación o desactivación por radio-control, por ejemplo, desde el mando o botonera de accionamiento de la grúa.

Opcionalmente, el conmutador configurado para desactivar el actuador mediante una acción necesariamente voluntaria de un operador de la grúa-torre y permitir el giro de la pluma de la grúa-torre dentro de la zona de giro restringido activa un dispositivo de alerta para avisar a otros operarios de que la pluma de la grúa se encuentra en la zona de giro restringida.

El dispositivo de alerta puede consistir en emitir una señal acústica y/o luminosa, por ejemplo una sirena, un pitido intermitente o un faro con intermitencia.

Opcionalmente, el sistema de seguridad puede estar configurado para alertar al operador de la grúa cuando el actuador está desactivado por el conmutador y la posición de la pluma de la grúa se encuentra fuera de la zona de giro restringido.

De esta forma, cuando la pluma de la grúa abandona la zona de giro restringido, el sistema de seguridad alerta al operador de que el conmutador se ha quedado en modo de desactivación del actuador y así se recuerda al operador de que debe devolver el conmutador a su modo de activación del actuador y restituir el sistema de seguridad a su estado inicial y así poder prevenir el ingreso de la pluma en la zona de giro restringido una vez más.

Opcionalmente, cuando el obstáculo situado dentro de la periferia de alcance de la grúa-torre es otra grúa-torre y existe el riesgo de que las plumas o las cargas de las grúas-torre colisionen unas con otras mientras trabajan en una zona de alcance común, es factible instalar un sistema de seguridad como el descrito anteriormente en cada grúa. De esta forma se evita que los operarios accedan a la zona de alcance común sin darse cuenta y así se evitan accidentes causados de forma involuntaria y es más fácil de depurar responsabilidades en caso de accidente.

En el caso de haber dos grúas-torre contiguas con una zona de alcance común, también es posible instalar un sistema de seguridad en cada grúa y configurar uno o ambos sistemas de seguridad de forma que el actuador que desactiva el giro de la grúa-torre cuando uno de los uno o más sensores detecta que la posición de la pluma de la grúa-torre se encuentra dentro de la zona de giro restringido o de alcance común desactive el conmutador de la grúa contigua configurado para desactivar su propio actuador mediante una acción necesariamente voluntaria de un operador de la grúa-torre y permitir el giro de la pluma de la grúa-torre dentro de la zona de giro restringido.

De esta forma se impide que la pluma de una grúa-torre pueda acceder a la zona de alcance común cuando la pluma de la grúa-torre contigua ya se encuentra en la zona de alcance común. De esta forma se evita el acceso simultáneo de las plumas de las grúas-torre contiguas a la zona de alcance común por negligencia de los operarios de las grúas-torre. Este es un sistema de seguridad para dos grúas con zona de alcance común muy sencillo de implementar utilizando elementos de fácil disponibilidad y obviando la necesidad de recurrir a sistemas de seguridad más complejos.

Alternativamente se puede instalar un sistema de sensor-actuador en paralelo (es decir en la misma o casi la misma posición del sensor-actuador del sistema de seguridad de la propia grúa) para que desactive el conmutador de la grúa contigua configurado para desactivar su propio actuador mediante una acción necesariamente voluntaria de un operador de la grúa-torre y permitir el giro de la pluma de la grúa-torre dentro de la zona de giro restringido.

Este sistema de protección con sensores-actuadores en paralelo, es decir, independientes del sensor-actuador de la propia grúa-torre, permite simplificar las conexiones de los distintos elementos de sistema, evitando que un sensor-actuador esté conectado a los dos sistemas de seguridad complementarios.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

A continuación se procede a describir uno o más aspectos de algunas formas de realización de la invención, para lo cual se hace referencia a las siguientes figuras:

5 Figura 1. La Figura 1 representa la parte de un sistema de seguridad instalada en el interior de la torreta de una grúa-torre de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

Figura 2A. La figura 2A representa el esquema eléctrico del cuadro eléctrico de una grúa-torre en el que se ha instalado un sistema de seguridad de acuerdo con la presente invención.

10 Figura 2B. La figura 2B representa el esquema eléctrico de las conexiones de la torreta de una grúa-torre en el que se ha instalado un sistema de seguridad de acuerdo con la presente invención.

15 Figura 2C. La figura 2C representa el esquema eléctrico de motor de una grúa-torre en el que se ha instalado un sistema de seguridad de acuerdo con la presente invención.

Figura 3A. La figura 3A representa el esquema eléctrico de los cuadros eléctricos de dos grúas-torre adyacentes con zonas de alcance común en las que se ha instalado otro sistema de seguridad de acuerdo con la presente invención.

20 Figura 3B. La figura 3B representa el esquema eléctrico de las conexiones de las torretas de dos grúas-torre adyacentes con zonas de alcance común en las que se ha instalado otro sistema de seguridad de acuerdo con la presente invención.

Figura 3C. La figura 3C representa el esquema eléctrico de los motores de dos grúas-torre adyacentes con zonas de alcance común en las que se ha instalado otro sistema de seguridad de acuerdo con la presente invención.

25

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN

30 A continuación se procede a describir uno o más aspectos de algunas formas de realización de la invención, entendiéndose que la siguiente descripción no constituye en modo alguno una limitación del ámbito de la invención y que dicho ámbito de la invención comprende, además de las formas de realización aquí descritas, numerosas otras variantes y diversas formas de realización que la persona entendida en la materia sería capaz de realizar sin esfuerzo inventivo.

35 La Figura 1 representa la parte de un sistema de seguridad 10 instalada en el interior de la torreta 12 de una grúa-torre de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

Este sistema de seguridad 10 comprende un demarcador de giro 14 de la pluma de la grúa-torre soldado a la torreta fija 12 de la grúa. En este caso, el demarcador de

giro 14 es una pletina curvada de acero inoxidable soldada a la torreta de la grúa y que abarca unos 15 grados de giro.

5 Este sistema de seguridad 10 comprende además dos sensores de posición 16 atornillados a la corona móvil 18 de la grúa de forma que junto con el demarcador de giro 14, se define una zona de giro restringido y una zona de giro libre de la pluma de la grúa. Dichos sensores 16 son capaces de detectar cuando la posición de la pluma de la grúa se encuentra dentro de la zona de giro restringido, que es de unos 30 grados de amplitud.

10 Ambos sensores 16 son de tipo final de carrera de la casa Telemecanique Sensors, de 10 A de corriente, NA/NC, 240 V de tensión, IP66 comercializado bajo referencia XCKM115.

15 Los finales de carrera 16 están acoplados a unos actuadores 18 que están conectados al cuadro eléctrico de la grúa (no visible) mediante cableado de forma que desactivan el giro de la grúa cuando uno de los dos sensores 16 detecta que la posición de la pluma de la grúa se encuentra dentro de la zona de giro restringido.

20 El sistema de seguridad 10 lo completa un conmutador (no visible) situado en la botonera de accionamiento de la grúa, configurado para desactivar mediante señales de radio los actuadores 18 al dar un cuarto de vuelta de una llave en la botonera para permitir el giro de la pluma de la grúa dentro de la zona de giro restringido.

De esta forma, la pluma de la grúa solo podrá acceder a la zona de giro restringido de la grúa cuando el operador de la grúa es plenamente consciente de ello y se evitara o reducirán los accidentes involuntarios en la zona de giro restringido.

25 La figura 2A representa el esquema eléctrico del cuadro eléctrico de una grúa en la que hay instalado un sistema de seguridad de acuerdo con la presente invención. El cuadro eléctrico comprende un transformador T1 20 de 220 VAC a 48 VAC que alimenta la bobina de un relé de maniobra K1 22 que abre y cierra la alimentación de la bobina del contactor trifásico K2 24, el cual permite la alimentación del motor de la grúa M1 26.

35 El relé de maniobra K1 22 está controlado por el circuito representado en la Figura 2B, que comprende dos finales de carrera FC1 y FC2, 28, 30 conectados en serie y que interrumpen la alimentación de la bobina del relé de maniobra K1 22 cuando uno de ellos, FC1 o FC2, 28 o 30, detecta que la posición de la pluma está dentro de la zona de giro restringido. Además, el circuito de la Figura 2B comprende una rama en paralelo 32 que permite anular la acción de los finales de carrera mediante el conmutador o llave de by-pass BY 34, que se activa mediante un cuarto de vuelta de una llave situada en la botonera de accionamiento de la grúa (no mostrada) y que envía una señal de radio al cuadro eléctrico de la grúa.

40 La Figura 2C muestra el esquema eléctrico del contactor de alimentación K2 24 del motor de la grúa M1 26.

Las Figuras 3A, 3B y 3C muestran los esquemas eléctricos (relés de maniobra 40, 42 y contactores trifásicos de alimentación 44, 46) de los cuadros eléctricos 36, 38 de dos grúas-torre contiguas 44, 46, con una zona de alcance común y en las que se ha instalado un sistema de seguridad de acuerdo con la presente invención.

- 5 Los sistemas de control de cada grúa son similares al sistema de control de la grúa del ejemplo anterior, con la diferencia de que los circuitos de control del relé de maniobra de cada grúa K1 y K3 40, 42 comprenden, en la rama de by-pass de los finales de carrera de la propia grúa 48, 50, dos finales de carrera 52, 54 y 56, 58 situados en la grúa opuesta que abren la rama de by-pass respectiva 48, 50 cuando
- 10 la pluma de la grúa opuesta está dentro de la zona de alcance común, de forma que si una grúa está operando en la zona de alcance común, la grúa contigua u opuesta no puede acceder a la misma, ni siquiera mediante una activación voluntaria de la llave por parte de su operador, evitando así la posibilidad de colisión de ambas grúas por negligencia de los operadores al intentar acceder simultáneamente de
- 15 forma voluntaria a la zona de alcance común.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de seguridad para una grúa con pluma de giro horizontal aplicable cuando dicha grúa está situada en un lugar donde existe un obstáculo con el que la pluma o la carga de la grúa corren el riesgo de colisionar durante su uso, caracterizado porque dicho sistema comprende:
- un demarcador de giro de la pluma de la grúa-torre instalado en el cabezal fijo de la grúa;
 - 10 - uno o más sensores de posición instalado en la corona de la grúa de forma que junto con el demarcador de giro, se define una zona de giro restringido y una zona de giro libre de la pluma de la grúa; dicho uno o más sensores siendo capaz de detectar cuando la posición de la pluma de la grúa se encuentra dentro de la zona de giro restringido;
 - 15 - un actuador que desactiva el giro de la grúa cuando uno de los uno o más sensores detecta que la posición de la pluma de la grúa se encuentra dentro de la zona de giro restringido; y
 - un conmutador configurado para desactivar el actuador mediante una acción necesariamente voluntaria de un operador de la grúa y permitir el giro de la pluma de la grúa dentro de la zona de giro restringido.
- 20 2. Sistema de seguridad según la reivindicación 1 caracterizado por que el demarcador de giro de la pluma es de tipo mecánico.
3. Sistema de seguridad según la reivindicación 1 caracterizado por que el demarcador de giro de la pluma es de tipo óptico.
- 25 4. Sistema de seguridad según la reivindicación 1 caracterizado por que el demarcador de giro de la pluma es de tipo electromagnético.
5. Sistema de seguridad según cualquier reivindicación anterior caracterizado por que el demarcador de giro es retro-instalable a la grúa-torre mediante sistemas de sujeción reversibles.
- 30 6. Sistema de seguridad según cualquier reivindicación 1 a 4 caracterizado por que el demarcador de giro es instalado mediante sistemas de sujeción permanentes.
- 35 7. Sistema de seguridad según cualquier reivindicación anterior caracterizado por que el uno o más sensores de posición son de tipo mecánicos.
8. Sistema de seguridad según cualquier reivindicación anterior caracterizado por que el uno o más sensores de posición son de tipo óptico.
- 40 9. Sistema de seguridad según cualquier reivindicación anterior caracterizado por que el uno o más sensores de posición son de tipo electrónico, magnético, electro-óptico o electromecánico.

10. Sistema de seguridad según cualquier reivindicación anterior caracterizado por que comprende dos o más sensores.
- 5 11. Sistema de seguridad según cualquier reivindicación anterior caracterizado por que el actuador es un relé que abre o cierra un contacto dependiendo de la señal enviada por el uno o más sensores de posición.
- 10 12. Sistema de seguridad según cualquier reivindicación anterior caracterizado por que el conmutador configurado para desactivar el actuador mediante una acción necesariamente voluntaria de un operador de la grúa-torre envía una seña de activación o desactivación por radio-control.
- 15 13. Sistema de seguridad según cualquier reivindicación anterior caracterizado por que el conmutador configurado para desactivar el actuador mediante una acción necesariamente voluntaria de un operador de la grúa-torre es implementado mediante un interruptor que se activa y desactiva mediante giro de una llave.
- 20 14. Sistema de seguridad según cualquier reivindicación anterior caracterizado por que el conmutador configurado para desactivar el actuador mediante una acción necesariamente voluntaria de un operador de la grúa-torre es implementado mediante una contraseña que se introduce a través de una interfaz de usuario, o mediante un conmutador que se activa mediante una pulsación simultanea de varias teclas de una botonera o mediante una pulsación de una secuencia de teclas de una botonera.
- 25 15. Sistema de seguridad según cualquier reivindicación anterior caracterizado por que el conmutador configurado para desactivar el actuador mediante una acción necesariamente voluntaria de un operador de la grúa-torre y permitir el giro de la pluma de la grúa-torre dentro de la zona de giro restringido activa un dispositivo de alerta.
- 30 16. Sistema de seguridad según la reivindicación 15 caracterizado por que el dispositivo de alerta consiste en emitir una señal acústica y/o luminosa.
- 35
- 40

5 17. Sistema de seguridad para dos grúas contiguas con pluma de giro horizontal aplicable cuando ambas grúas tienen una zona de alcance común, que comprende un sistema de seguridad en cada grúa según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16 caracterizados por que uno o ambos sistemas de seguridad están configurados de forma que el actuador que desactiva el giro de la grúa-torre cuando uno de los uno o más sensores detecta que la posición de la pluma de la grúa-torre se encuentra dentro de la zona de giro restringido o de alcance común desactiva el conmutador de la grúa contigua configurado para desactivar su propio actuador mediante una acción necesariamente voluntaria de un operador de la grúa-torre y permitir el giro de la pluma de la grúa-torre dentro de la zona de giro restringido o de alcance común.

15 18. Sistema de seguridad para dos grúas contiguas con pluma de giro horizontal aplicable cuando ambas grúas tienen una zona de alcance común, que comprende un sistema de seguridad en cada grúa según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16 caracterizados por que uno o ambos sistemas de seguridad comprenden un sistema de sensor-actuador que desactiva el conmutador de la grúa contigua configurado para desactivar su propio actuador mediante una acción necesariamente voluntaria de un operador de la grúa-torre y permitir el giro de la pluma de la grúa-torre dentro de la zona de giro restringido o de alcance común.

25

30

35

40

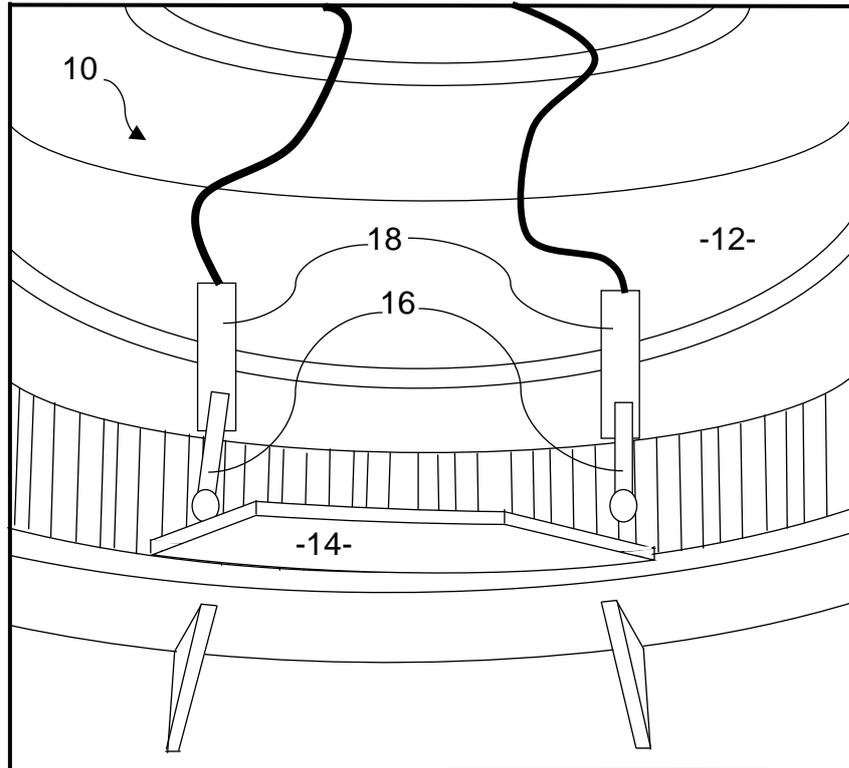


Figura 1

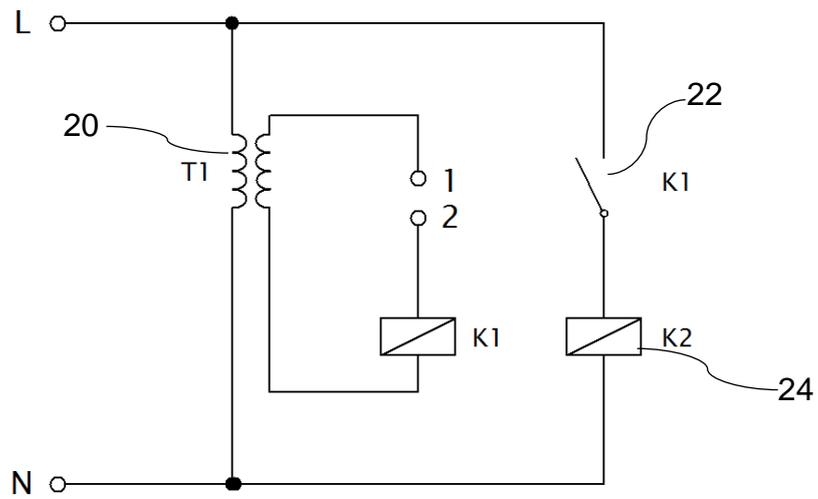


Figura 2A

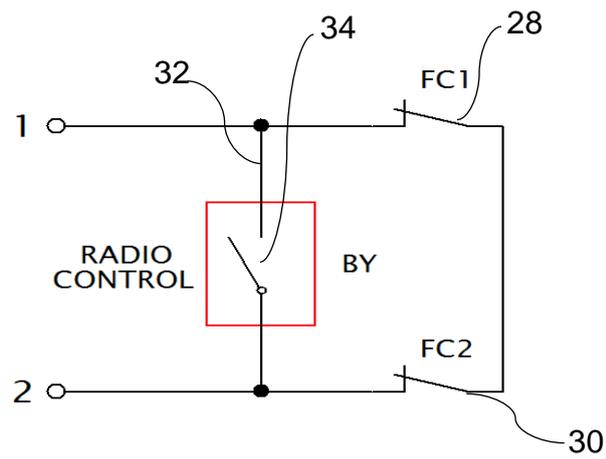


Figura 2B

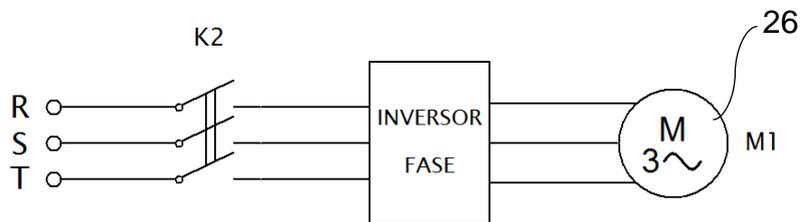


Figura 2C

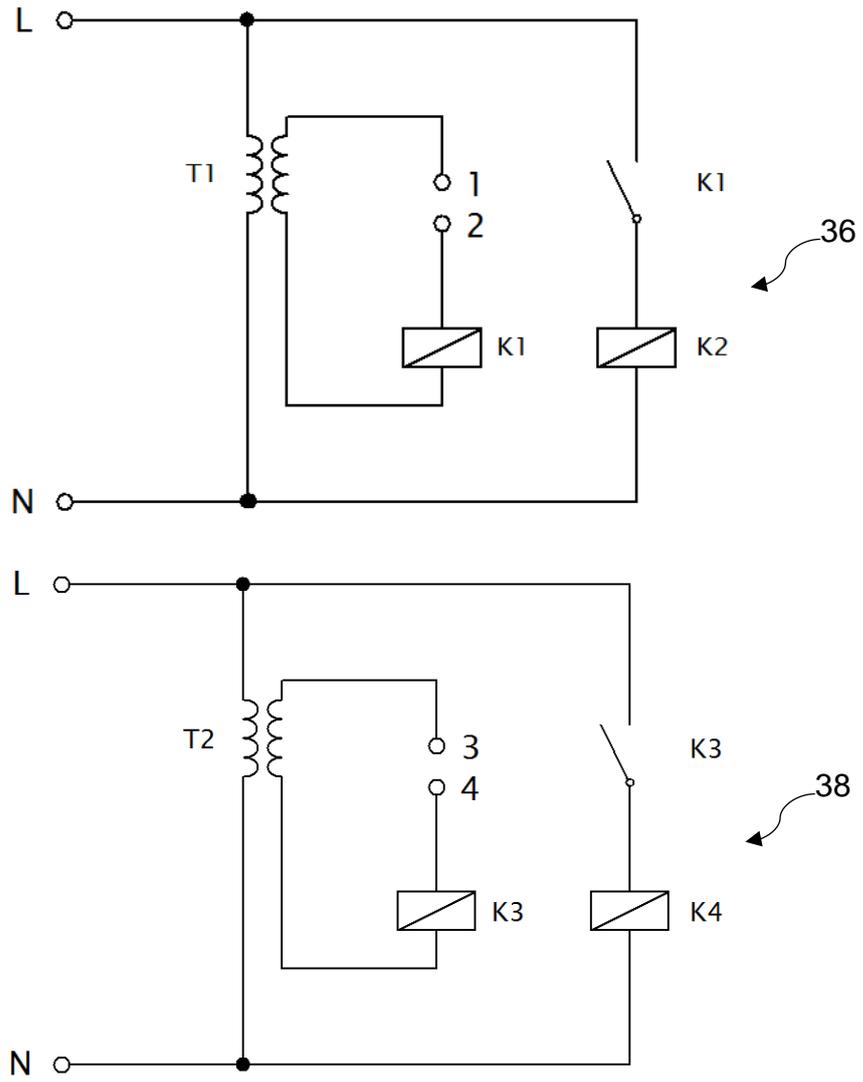


Figura 3A

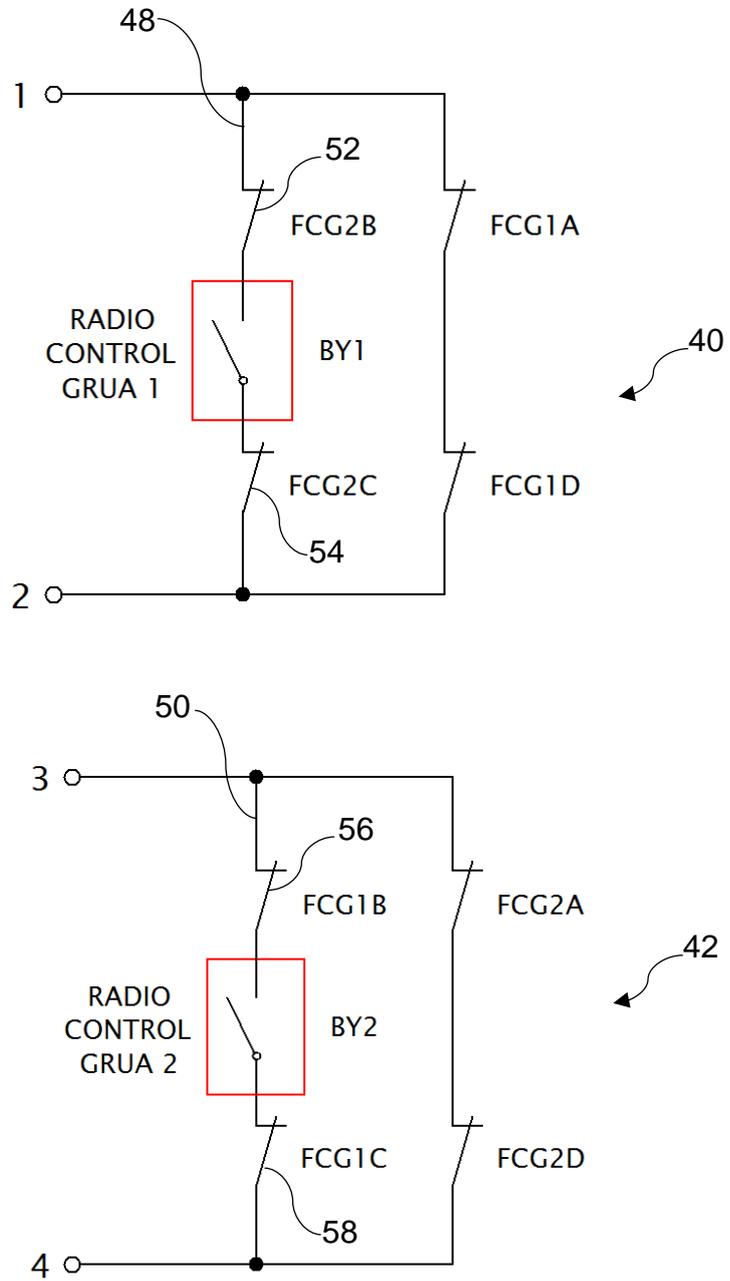


Figura 3B

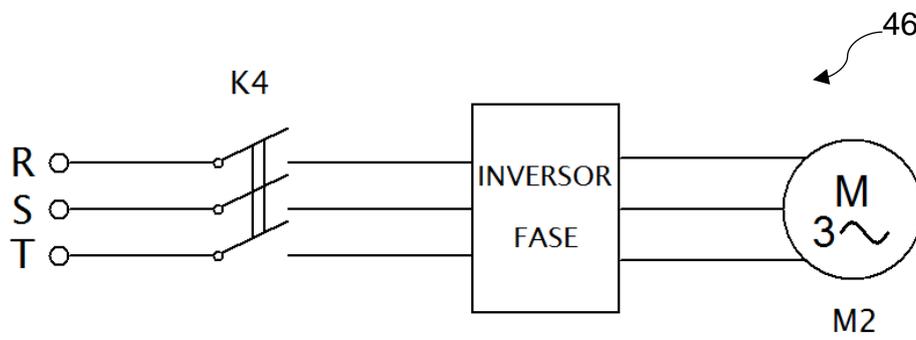
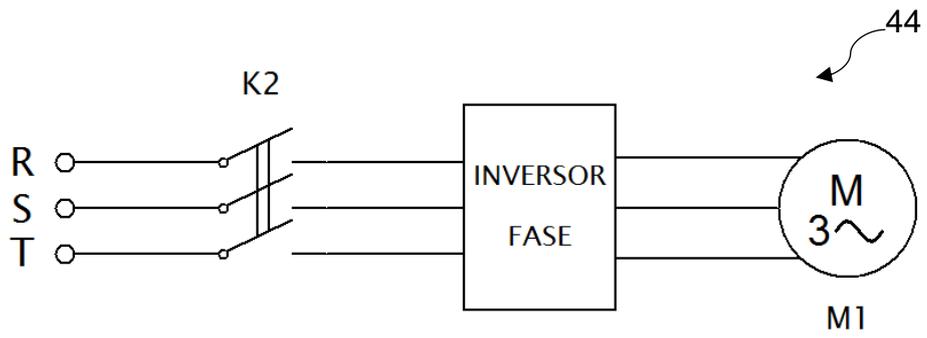


Figura 3C