

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 629 483**

51 Int. Cl.:

**G01B 11/27** (2006.01)

**B02C 17/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.09.2012 PCT/SE2012/050941**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.03.2013 WO13036194**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.09.2012 E 12830184 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.03.2017 EP 2751522**

54 Título: **Sistema de control y posicionamiento para determinar la posición relativa entre un elemento de revestimiento de desgaste intercambiable y una posición de montaje predeterminada sobre una pared sometida a desgaste y el uso de una cámara para esta finalidad**

30 Prioridad:

**08.09.2011 SE 1150805**

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

**10.08.2017**

73 Titular/es:

**METSO SWEDEN AB (100.0%)  
PO Box 132  
231 22 Trelleborg, SE**

72 Inventor/es:

**MÖLLER, TAGE;  
FURTENBACH, LARS y  
JOHANSSON, DENNIS**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

ES 2 629 483 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 de control y posicionamiento para determinar la posición relativa entre un elemento de revestimiento de desgaste intercambiable y una posición de montaje predeterminada sobre una pared sometida a desgaste y el uso de una cámara para esta finalidad

La presente invención se refiere a un sistema de control y posicionamiento para la indicación de la posición relativa entre un elemento de revestimiento de desgaste intercambiable y una posición de montaje predeterminada sobre una superficie formada en la superficie interior de una pared sometida a desgaste, por ejemplo en equipos que manejan mineral machacado o material de piedra de acuerdo con la introducción a la reivindicación 1. En un diseño alternativo, la invención hace posible llevar a cabo también dicho intercambio del revestimiento de desgaste por medio de un control remoto y una comunicación bidireccional a través de Internet.

Una pared que está sometida a desgaste, tal como la camisa de un tambor de triturado que se usa durante el machacado y el enriquecimiento de mineral, se recubre sobre la superficie interior que está sometida a desgaste con un revestimiento de desgaste de, por ejemplo, material elastomérico. Este revestimiento de desgaste se ancla normalmente mediante una fijación de tornillos contra una superficie de la chapa metálica de la camisa cilíndrica que forma el tambor giratorio de la trituradora. El revestimiento de desgaste del tambor de triturado se forma a partir de un número de elementos de revestimiento de desgaste dispuestos próximos entre sí en secciones, elementos que se fijan a la superficie interior del tambor con la ayuda de medios de fijación en la forma de, por ejemplo, pernos que pasan a través de orificios de montaje dispuestos en la chapa metálica de la camisa del tambor. Dado que los elementos de revestimiento de desgaste se colocan en posición contra el lateral de la pared de la camisa que está sometida a desgaste, pero se montan a través de orificios de fijación desde el lado opuesto de la superficie de la camisa, lo que es conocido como "superficie de tensado", surgen problemas significativos durante la adaptación de cada elemento de revestimiento de desgaste individual de modo que los medios de fijación del elemento de revestimiento de desgaste, que en su forma más simple pueden incluir orificios de fijación sencillos en el elemento de revestimiento de desgaste, se localizan centralmente en relación con cada orificio de fijación en la camisa previamente a que el elemento de revestimiento de desgaste descienda a su sitio. Los elementos de revestimiento de desgaste son muy pesados y se requieren ayudas de elevación tales como los brazos de grúas, manipuladores o similares, para el manejo de los elementos de revestimiento de desgaste en el interior del tambor. Los tambores de triturado de este tipo están normalmente en funcionamiento 24 horas al día, y esto significa que el revestimiento está sometido a un desgaste muy fuerte y debe intercambiarse con relativa frecuencia. Cuando se sustituye el revestimiento, los elementos de revestimiento se elevan en el interior del tambor desde un extremo y se colocan contra una superficie de soporte sobre la superficie interior de la camisa. Incluso si el operador de la grúa es habilidoso, la adaptación en sí de los elementos de revestimiento de desgaste sobre la superficie de la camisa es un trabajo que consume tiempo y es peligroso, particularmente si los elementos de revestimiento de desgaste son del tipo que usan lo que se conoce como "pernos pasantes" y tuercas. El intercambio del revestimiento del tambor es, adicionalmente, caro debido al hecho de que normalmente implica largas interrupciones de la producción.

Son conocidos varios tipos de equipos de elevación y manejo, tales como grúas de elevación, dirigidas a facilitar el intercambio de los revestimientos del tambor. Dicho equipo de manejo comprende normalmente una disposición de elevación, tal como un brazo o una grúa de elevación, que puede maniobrar en el interior del tambor de triturado y que está provista en su extremo libre con una disposición de agarre con la que puede agarrar el elemento de revestimiento de desgaste y soportarlo de manera retenida. Con la ayuda de la grúa de elevación, la disposición de agarre y por ello el elemento de revestimiento pueden desplazarse esencialmente de forma libre en el espacio o con al menos dos o tres grados de libertad de traslación en el espacio, es decir en las direcciones x, y y z, y con la ayuda de un cierto número de grados de libertad de rotación también puede controlarse normalmente su inclinación, por ejemplo los ángulos de alabeo, cabeceo y guiñada de la disposición de agarre. Esto puede describirse como un primer ángulo  $\alpha$ , que se define en el plano xy, un segundo ángulo  $\beta$ , que se define en el plano yz y un tercer ángulo  $\gamma$ , que se define en el plano xz. El número de grados de libertad del brazo maniobrable puede variar, dependiendo del diseño específico de la disposición de elevación. La maniobra de la disposición de elevación tiene lugar normalmente con un operador que acompañara a la disposición de elevación o que está presente en su proximidad inmediata y que la controla con una unidad de control.

Como se ha mencionado anteriormente, uno de los problemas principales cuando se intercambian revestimientos de tambor es la dificultad de posicionamiento y adaptación de cada elemento de revestimiento de desgaste individual de modo que sus medios de fijación se localicen en el centro de los orificios de fijación que se disponen en la pared del tambor antes de que el elemento de revestimiento de desgaste pueda descenderse a su sitio y aplicarse los elementos de fijación de modo que pueda hacerse posible la fijación del revestimiento de desgaste con la ayuda de los medios de fijación suplementarios. Dichos medios de fijación suplementarios están constituidos normalmente por un sistema de uniones atornilladas mediante lo que el elemento de revestimiento de desgaste se coloca bajo tensión contra la superficie interior del tambor de triturado por medio de tornillos que se introducen a través de orificios de fijación existentes en los elementos y en adelante fuera de los orificios de montaje en el tambor de triturado, mediante lo que los tornillos se mantienen en su sitio por medio de tuercas sobre la superficie exterior (la superficie de tensado) del tambor de triturado. En el documento SE 531 347 C2, sin embargo, se describe una nueva tecnología de montaje en la que los elementos de revestimiento de desgaste están equipados con orificios roscados

con clavijas de guía asociadas. De ese modo, no se requieren tuercas. La fijación se consigue por medio de pernos (tales como tornillos) que se introducen a través de orificios de montaje desde la superficie exterior del tambor de triturado (la superficie de tensado). Durante el montaje de los elementos de revestimiento de desgaste, es el caso en general en que el operador de la grúa, por radio o similar, está en conexión inalámbrica con personal que está en la estrecha proximidad de la localización de montaje pretendida del elemento de revestimiento de desgaste, o una superficie de soporte sobre la pared. El operador de la grúa recibe órdenes e información acerca de cómo ha de orientarse el elemento de revestimiento de desgaste para que los orificios de montaje del elemento de revestimiento de desgaste se localicen en línea con y centrados en los orificios de montaje de la pared. Para proporcionar la información requerida para que sea posible que el operador de la grúa lleve juntos los medios de fijación suplementarios en los orificios de montaje del elemento de revestimiento de desgaste, el personal debe estar presente peligrosamente próximo a la localización de montaje y, en ciertos casos, bajo el elemento de revestimiento de desgaste que está suspendido del brazo de la grúa. Debería considerarse que esta operación es altamente arriesgada, en particular debido a que las secciones de revestimiento de desgaste que están siendo intercambiadas son normalmente muy pesadas.

Una primera finalidad de la presente invención es conseguir un sistema de control y posicionamiento que resuelva los problemas descritos anteriormente y que haga posible llevar a cabo, de forma que sea seguro para el personal y más eficiente, el intercambio de revestimientos de tambor desgastados sobre las paredes que están sometidas a desgaste, en particular para molinos de tambor giratorio. Lo que se pretende particularmente es conseguir un sistema de control y posicionamiento que asegure que el personal no tiene que trabajar bajo un brazo de grúa desde el que están suspendidas las secciones del revestimiento, tal como se ha descrito anteriormente. Esto se consigue a través de un sistema de control y posicionamiento que demuestra los rasgos y características que se especifican en la reivindicación 1.

Una segunda finalidad de la presente invención es conseguir un sistema que haga posible llevar a cabo la renovación e intercambio de revestimientos de desgaste sin que sea necesario que el operador de la grúa esté presente en el lugar de la operación de revestimiento.

Debido a un sensor bidimensional que se dispone en la superficie exterior de la pared, es decir, en el lado opuesto de la pared visto desde el desgaste de la superficie de montaje, de tal manera que el campo de visión del sensor contenga el lado inferior del elemento de revestimiento de desgaste visto a través de los orificios de montaje, y debido al sensor que se dispone para emitir una señal eléctrica que representa una imagen de la posición relativa entre un primer sistema de referencia  $R_v$  que está constituido por los orificios de montaje de la pared y un segundo sistema de referencia que está constituido por los medios de fijación localizados sobre la superficie inferior del elemento de revestimiento de desgaste, que puede, naturalmente, incluir también orificios de montaje sencillos, es posible determinar la posición de montaje del elemento de revestimiento de desgaste de una forma simple y eficiente, y por ello que el elemento de revestimiento de desgaste se guíe a su localización de montaje sobre la pared.

Es apropiado que el sensor bidimensional comprenda dos cámaras de captura de imagen que se disponen fijas con relación al primer sistema de referencia  $R_v$  de modo que las líneas de visión desde la superficie exterior de la camisa del tambor de estos sensores pasen a través de los orificios de montaje del tambor de triturado. Una unidad de procesamiento de imágenes es un componente del sistema, unidad que convierte la señal a una representación bidimensional o tridimensional y una unidad de visualización con la que puede presentarse la información posicional al operador de la grúa en tiempo real de modo que el operador de la grúa pueda guiar y maniobrar la disposición de elevación y en esta forma llevar al elemento de revestimiento de desgaste a su posición de montaje contra la pared. El operador de la grúa puede ver en esta forma el "campo de visión de la cámara" y en esta forma a través de la recepción de información en tiempo real puede ver la superficie inferior del elemento de revestimiento de desgaste en el monitor a través del uso de la información directa desde la unidad de visualización para posicionar con precisión el elemento de revestimiento de desgaste en su lugar contra la superficie de soporte de la superficie interior del tambor de triturado de modo que los medios de fijación que están presentes en la superficie inferior del elemento de revestimiento de desgaste se localicen centralmente en un orificio de montaje relevante en la pared.

En un diseño alternativo, se puede concebir que el procedimiento de guía o posicionamiento pueda tener lugar automáticamente, basándose en la información que se recibe desde la unidad de procesamiento de imagen del sistema, mediante lo que pueden automatizarse operaciones críticas durante el intercambio de revestimientos de desgaste. Cuando el operador de la grúa está satisfecho con la posición, se activa la función de posicionamiento mediante la presión de un botón en la unidad de control. La cámara captura entonces una imagen de una cruz sobre el panel y calcula la posición de su centro y su distancia con la ayuda de un haz láser, mediante lo que un microprocesador calcula, de una forma conocida, los datos requeridos y guía la disposición de elevación, y por ello también el elemento de revestimiento de desgaste, a su sitio. En otro diseño, se puede concebir que la información que se refiere a las posiciones de los medios de fijación con relación a los orificios de montaje, como un suplemento a la información puramente visual que recibe un operador de grúa a partir de las imágenes en un monitor, pueda ser táctil, o pueda ser audiovisual en la que una imagen que se visualiza sobre el monitor corresponde a la información táctil o audiovisual.

Una de las ventajas principales del presente sistema de control y posicionamiento es que se facilita considerablemente la alineación del elemento de revestimiento de desgaste con los orificios de montaje de la superficie de soporte y, en particular, a través de no ser necesario que el personal esté presente en la inmediata proximidad del elemento de revestimiento de desgaste durante el trabajo real de alineación y posicionamiento. Todo el posicionamiento puede tener lugar con alta precisión a una distancia segura del sitio de montaje. Como una alternativa, sería posible que un operador de grúa trabajara usando control remoto y una unidad de comunicación externa en un sistema en el que los datos se transfieren en dos direcciones a través de, por ejemplo, Internet o una WLAN, mediante lo que es apropiado que un único operador de grúa experimentado pueda controlar una o varias disposiciones de elevación o manipuladores para el manejo de los elementos de revestimiento de desgaste desde una localización significativamente remota. El ahorro de costes y el incremento en la eficiencia que pueden obtenerse en este último caso son obvios, dado que no es necesario que un operador de grúa experimentado viaje a la localización, tal como una mina, en donde, por ejemplo, se localiza una trituradora de mineral, sino que en su lugar maniobra la disposición de elevación de forma inalámbrica a partir de un terminal distante.

Se describe a continuación con más detalle una realización de la invención con referencia a los dibujos adjuntos, de los que:

la Figura 1 muestra una vista en sección transversal a través de una parte de una instalación de trituradora típica con una disposición de elevación dispuesta en esta instalación, disposición de elevación para posicionar un elemento de revestimiento de desgaste, en la que un operador usa un sistema de control y posicionamiento de acuerdo con la presente invención;

la Figura 2 muestra una vista en despiece en perspectiva de una parte de un tambor de triturado con el sistema de control y posicionamiento de acuerdo con la invención durante el posicionamiento de un elemento de revestimiento de desgaste contra una superficie de soporte de la superficie interior del tambor, que está sometido a desgaste, y el montaje del elemento de revestimiento de desgaste con pernos de fijación que, pasando a través de los orificios de montaje en la camisa del tambor de triturado, están dirigidos a montarse desde la superficie exterior del tambor, es decir, la superficie que se conoce como la "superficie de tensado";

la Figura 3 muestra una vista en perspectiva de una alojamiento de protección para una cámara de registro de imágenes y una fuente de iluminación que es un componente del sistema de control y posicionamiento de acuerdo con la invención;

la Figura 4 muestra una vista en perspectiva de una cámara de registro de imágenes digitales con su fuente de iluminación asociada en la forma de unos LED, distribuidos alrededor de la lente de la cámara y que son componentes de un sistema de control y posicionamiento de acuerdo con la invención;

la Figura 5 muestra un diagrama de bloques de un sistema de control y posicionamiento de acuerdo con la presente invención dirigido a ser usado como una disposición de elevación para el manejo de elementos de revestimiento de desgaste para facilitar el intercambio del revestimiento de desgaste en un tambor de triturado giratorio;

las Figuras 6a y 6b muestran imágenes por ordenador tal como las ve un operador de grúa y divididas en sesiones durante un sistema DualScreen en el que cada imagen se ha creado por una primera y una segunda cámara de registro de imágenes, respectivamente, que son componentes de un sistema de control y posicionamiento de acuerdo con la invención;

las Figuras 7a-7c muestran esquemáticamente en un ejemplo las posiciones angulares mutuamente diferentes que puede surgir entre dos orificios de montaje que están incluidos en el primer sistema de referencia fijo  $R_v$  que se define por la pared de la camisa (el plano  $X/Y$ ) del tambor de triturado y dos medios de fijación que son componentes del segundo sistema de referencia móvil  $R_s$  que se define por un elemento de revestimiento de desgaste que está siendo manejado por una disposición de elevación, mediante lo que:

- a) los dos medios de fijación del elemento de revestimiento de desgaste se colocan con sus ejes longitudinales perpendiculares al plano  $X/Y$ ,
- b) los dos medios de fijación del elemento de revestimiento de desgaste se colocan con sus ejes longitudinales en un ángulo de  $25^\circ$  respecto al plano  $X/Y$ , y
- c) los dos medios de fijación del elemento de revestimiento de desgaste se colocan con sus ejes longitudinales en un ángulo de  $-25^\circ$  respecto al plano  $X/Y$ ;

las Figuras 8a-8c muestran esquemáticamente un ejemplo de cómo puede aparecer una imagen gráfica bidimensional, es decir, sesiones con una estructura de DualScreen que se presentan a un operador de grúa a través de un monitor en diferentes condiciones de la posición angular entre dos de los orificios de montaje de la pared de la camisa y dos de los medios de fijación opuestos del elemento de revestimiento de desgaste correspondiente a las Figuras 7a-7c, mediante lo que:

- a) los medios de fijación se disponen centralmente en los orificios de montaje, es decir, los medios de fijación son perpendiculares al plano  $X/Y$
- b) los medios de fijación se localizan oblicuamente en un ángulo respecto a los orificios de montaje, es decir, los medios de fijación están en un ángulo de  $25^\circ$  respecto al plano  $X/Y$
- c) los medios de fijación se localizan oblicuamente en un ángulo respecto a los orificios de montaje, es decir, los medios de fijación están en un ángulo de  $-25^\circ$  respecto al plano  $X/Y$ ;

la Figura 9 muestra un sistema para la operación por control remoto de una disposición de grúa que cuando lleva a cabo el intercambio del revestimiento de desgaste en una trituradora usa información geométrica para evaluar las posiciones angulares entre los diferentes sistemas de referencia Rv, Rs en un sistema de control y posicionamiento de acuerdo con la presente invención.

5 La Figura 1 muestra una sección transversal a través de una parte de un tambor de triturado típico 1 con una pared que lo rodea en la forma de una camisa de chapa metálica 2 que está sometida a desgaste, tambor de triturado que se usa durante el machacado y molido de mineral 3 en una trituradora de mineral. Un primer operador 5, un operador de grúa, se sitúa en el interior del tambor mientras un segundo operador 6 se sitúa en el exterior del tambor. Los dos operadores 5, 6 pueden comunicar de forma inalámbrica entre sí a través de, por ejemplo, un teléfono móvil o enlace de radio. Se forma un revestimiento del tambor interno en un molino de tambor 1 de dicho tipo a partir de un cierto número de elementos de revestimiento de desgaste 10, conocidos como "placas de camisa", localizados próximos entre sí. Cada elemento de revestimiento de desgaste 10 tiene orejeras de elevación 11 diseñadas para interacción con un agarrador de gancho 12 que se localiza en el extremo libre de una disposición de elevación 14 que se ha introducido dentro del tambor de triturado 1. Un elemento de revestimiento de desgaste 10 muestra una superficie superior 15 que mira hacia el centro del tambor de triturado 1 fabricado a partir de un material que resiste el desgaste tal como, por ejemplo, una goma de desgaste, y una superficie interior 16 de metal fijada mediante vulcanización a dicha goma de desgaste.

20 Dado que las trituradoras de mineral del tipo en consideración funcionan normalmente de forma ininterrumpida, los elementos de revestimiento de desgaste 10 deben intercambiarse a intervalos regulares. Para esta finalidad, los elementos de revestimiento de desgaste 10 están equipados con medios de fijación indicados en general por 17, que en la realización descrita en este caso comprenden orificios roscados 19 con clavijas de guía asociadas que pueden liberarse. El número de referencia 17' se usa en general para indicar medios de fijación suplementarios dirigidos al montaje, medios que están constituidos por lo que es conocido como "uniones atornilladas" en la forma de tornillos 18 proporcionados con una cabeza 20 y dirigidos a introducirse desde la superficie exterior de la camisa del tambor a través de orificios de montaje 21 en la camisa de chapa metálica 2 del tambor de triturado 1, a ser atornilladas en su sitio en orificios roscados 19 en el elemento de revestimiento de desgaste. De ese modo, este sistema de fijación es esencialmente del tipo que es conocido a partir del documento SE 531 347 C2.

30 En esta parte debería entenderse que la expresión "medios de fijación 17" se usa para indicar cualquier tipo conocido de medio de fijación con el que pueda estar equipado el elemento de revestimiento de desgaste 10, es decir, no solo orificios roscados con las espigas de guía asociadas del tipo que se describe en la presente realización y en el documento mencionado anteriormente, sino también sistemas más simples de tipo tornillo-tuerca, conocidos como "pernos pasantes", mediante lo que los elementos de revestimiento de desgaste se proveen con simples orificios de montaje.

40 Los elementos de revestimiento de desgaste 10 se posicionan centralmente con respecto a los orificios de montaje 21 en la camisa de chapa metálica 2, después de lo que se aprietan contra una superficie sobre la superficie interior de la camisa siendo atornillados por medio de dichos tornillos 18 desde la superficie exterior de la camisa de chapa metálica 2, es decir, desde lo que se conoce como la "superficie de tensado". Este tipo de elemento de revestimiento de desgaste 10 es muy pesado y difícil de manejar e, incluso si el operador de la grúa, es decir, el primer operador 5 en el dibujo, es habilidoso, hay grandes dificultades en el posicionamiento y adaptación de cada elemento de revestimiento de desgaste 10 individual de modo que los medios de fijación 17 sobre la superficie inferior del elemento de revestimiento de desgaste 10 se localicen centralmente con respecto a cada orificio de fijación 21 antes de que el elemento de revestimiento de desgaste pueda descenderse a su lugar y fijarse desde la superficie exterior del tambor por medio de los medios de fijación suplementarios 17' por el segundo operador 6 que trabaja fuera del tambor de triturado 1.

50 Se muestra en la Figura 1 una disposición de elevación 14 con un diseño de grúa trabajando en el interior del tambor de triturado 1. El agarrador 12 que se dispone en la punta de la disposición de elevación 14 está equipado de forma conocida con espigas o ganchos (no mostrados en los dibujos) que pueden insertarse dentro de las orejeras de elevación 11 del elemento de revestimiento de desgaste 10. Cuando dichos ganchos se han introducido dentro de las orejeras de elevación 12, puede transportarse un elemento de revestimiento de desgaste 10 de una forma retenida por la disposición de elevación 14 y puede manejarse en esta forma libremente y posicionarse en el interior de la trituradora. El movimiento de la disposición de elevación 14 es controlado y supervisado a través de medios de control y accionador 14a que normalmente son accionados hidráulicamente, tales como cilindros hidráulicos, pero pueden estar constituidos alternativamente por servomotores eléctricos. El control de los medios de control y accionador de la disposición de elevación 14 tiene lugar a través de una unidad de control 14b tal como una unidad de válvula de control con conectores de fluido y a través de la influencia de una unidad de control 20 con palancas de control y guía que el primer operador 5, que trabaja en el interior del tambor de triturado, que se desplaza con la disposición de elevación como conductor, tiene delante de él o ella en la localización de conducción. El primer operador 5, que trabaja en el interior del tambor de triturado 1, se desplaza así con la disposición de elevación 14 y por ello controla sus diversos movimientos por medio de la unidad de control 20. La unidad de control 20 está equipada con los botones y pulsadores requeridos que a través de su influencia y ajuste provocan que la disposición de elevación 14 lleve a cabo los movimientos deseados. Con la ayuda de la disposición de elevación 14, el elemento

de revestimiento puede desplazarse esencialmente de modo libre en el espacio o con al menos dos o tres grados de libertad traslacional en el espacio, es decir, en las direcciones x, y y z, y con la ayuda de un cierto número de grados de libertad rotacionales también puede controlarse normalmente su inclinación, por ejemplo los ángulos de alabeo, cabeceo y guiñada de la disposición de agarre. Esto puede describirse como un primer ángulo  $\alpha$ , que se define en el plano xy, un segundo ángulo  $\beta$ , que se define en el plano yz, y un tercer ángulo  $\gamma$ , que se define en el plano xz.

Para que sea posible intercambiar revestimientos de tambor desgastados en molinos de tambor giratorio 1 de una forma más eficiente y segura, se dispone un sistema de control y posicionamiento 30, de acuerdo con la presente invención, para trabajar junto con la disposición de elevación 14. El sistema de control y posicionamiento 30 facilita en particular el control y posicionamiento de la disposición de grúa 14 en tiempo real por parte del primer operador 5 que se sitúa en el interior del tambor de triturado 1 de tal manera que el elemento de revestimiento de desgaste 10 se localice exactamente en el sitio correcto contra la superficie de soporte en la superficie interior de la camisa de chapa metálica 2. La expresión "en el sitio" se usa a continuación para indicar lo siguiente: que los medios de fijación 17 del elemento de revestimiento de desgaste 10, medios de fijación que están equipados con una rosca interna, se localizan esencialmente de forma central con relación al orificio de montaje 21 relevante en el chapa metálica de la camisa 2 de modo que, para la fijación bajo tensión del elemento de revestimiento de desgaste, pueden introducirse los medios de fijación suplementarios 17' en la forma de tornillos 18 siendo pasados a través del orificio de montaje 21 y atornillados dentro de los medios de fijación 17, en la forma de orificios roscados 19, del elemento de revestimiento de desgaste 10. La expresión "tiempo real" se usa para indicar que el primer operador 5 que está operando la disposición de elevación, recibe esencialmente sin ningún tiempo de retardo, es decir instantáneamente, información acerca de la posición del elemento de revestimiento de desgaste 10 con relación a la localización de montaje pretendida sobre la superficie de soporte de la superficie interior de la camisa del tambor.

La Figura 2 muestra un sistema de control y posicionamiento 30 de acuerdo con la presente invención con más detalle, mediante lo que se define un primer sistema de referencia Rv por los orificios de montaje 21 de la camisa del tambor 2, y se forma un segundo sistema de referencia Rs por los medios de fijación 17 localizados sobre la superficie inferior del elemento de revestimiento de desgaste 10 en la forma de orificios 19 provistos con roscas internas. El sistema de control y posicionamiento 30 comprende medios de visión adicionales que, basándose en los dos sistemas de referencia Rv, Rs, hacen más fácil para el operador de la grúa 5 que está maniobrando la disposición de elevación 14 guiarlo hacia una localización de montaje determinada sobre la superficie interior de la camisa de chapa metálica. Los medios de visión del sistema de control y posicionamiento comprenden un sensor bidimensional en la forma de una primera y una segunda cámara de registro de imágenes 31, 31'. Cada una de dichas cámaras de registro de imágenes 31, 31' es de un tipo en el que las imágenes se disponen sobre un sensor de imagen digital y se transfieren como señales eléctricas que representan un flujo de imágenes fijas o de secuencias de imágenes de la posición relativa entre el primer y el segundo sistema de referencia Rv, Rs. Se dispone una fuente de iluminación en cada cámara de registro de imágenes 31, 31' en la forma de una fuente de luz 32 con unos LED que se distribuyen uniformemente alrededor de un círculo alrededor de la lente 33 de las cámaras de registro de imágenes 31, 31' (Figura 4).

La Figura 3 muestra con más detalle una alojamiento de cámara 34 que puede abrirse, en la que pueden insertarse y fijarse cada una de dichas cámaras de registro de imágenes 31, 31' y su fuente de luz 32 asociada. Los medios de fijación 35 están presentes en el extremo frontal de la alojamiento de cámara 34 en la forma de una fijación magnética con la que la alojamiento de cámara puede montarse de manera que permita retirarla sobre la superficie exterior de la chapa metálica de la camisa 2 del tambor de triturado 1 de modo que las dos cámaras de registro de imágenes 31, 31' se fijen establemente en relación con el primer sistema de referencia Rv en la forma mostrada en la Figura 2. Entre la alojamiento de cámara 34 y los medios de fijación 35 que se localizan en el extremo frontal, se extiende una parte tubular intermedia 36a, y una guía con forma de anillo 36b sobresale una corta distancia hacia adelante desde los medios de fijación 35. La lente 33 de la cámara de registro de imágenes 31, 31' está dirigida a extenderse una corta distancia dentro del extremo posterior de la parte tubular 36a, mediante lo que dicha parte forma un compartimento de recepción para la lente. A la guía tubular 36b que sobresale hacia adelante desde los medios de fijación 35 se le da un diámetro externo que se ha seleccionado de modo que pueda adaptarse como una sonda dentro de un orificio de montaje 21 en la chapa metálica de la camisa 2. La guía tubular 36 se fija a la alojamiento de cámara 34 por medio de un ajuste de bayoneta o similar de manera que le permita extraerlo, mediante lo que la alojamiento de cámara puede proporcionarse simplemente con guías tubulares 36 con diferentes diámetros externos para que sea posible adaptar estos a las camisas del tambor 2 con orificios de montaje de diferentes diámetros internos.

En el extremo delantero de la guía tubular 36b de la alojamiento de cámara 34 hay una abertura 37 que, cuando la guía tubular se ha insertado una cierta distancia dentro de un orificio de montaje 21 en la camisa 2, no solo permite recibir y proyectar imágenes sobre los sensores de imágenes digitales de las cámaras de registro de imágenes 31, 31' que están en el interior de la alojamiento de cámara, sino que también permite que la luz, en la forma de haces desde la fuente de luz 32, salga desde la alojamiento de cámara para iluminar el objetivo, que está constituido por la superficie inferior del elemento de revestimiento de desgaste 10. Mientras que las dos cámaras de registro de imágenes 31, 31' se fijan en posición relativa al primer sistema de referencia Rv (a través de los orificios de montaje 21) con un campo de visión que está constituido por los medios de fijación 17 localizados en la superficie inferior de los elementos de revestimiento de desgaste 10, el segundo sistema de referencia Rs del sistema se obtiene

mediante un procesamiento de imágenes adecuado de una señal eléctrica que representa una imagen de dicho objetivo, tal como, por ejemplo, una imagen bidimensional. Esta imagen bidimensional hace posible que el operador de la grúa interprete en tiempo real la posición relativa entre los dos sistemas de referencia Rv, Rs, es decir, la posición relativa entre los orificios de montaje 21 de la chapa metálica de la camisa 2 y los medios de fijación 17 que se localizan en la superficie inferior del elemento de revestimiento de desgaste 10. Por medio del uso de un barrido de la imagen y diferentes tipos de formas de objetos geométricos que surgen entre los dos sistemas de referencia Rv, Rs, es decir, comparaciones de los valores objetivo con valores reales para las superficies proyectadas, es posible para un operador de grúa habilitado llegar a conclusiones acerca de las posiciones relativas de los dos planos de referencia (sus características), y cómo ha de maniobrarse la disposición de elevación para que los medios de fijación 17 del elemento de revestimiento de desgaste 10 y por ello también el sistema de referencia Rs se localicen centralmente en relación con el primer sistema de referencia Rv. De acuerdo con la invención, la posición relativa entre los dos sistemas de referencia Rv, Rs se determina en presencia de un flujo de luz que se produce desde una fuente de luz 32. Debería entenderse que pueden usarse otras fuentes de iluminación adecuadas tal como una luz láser o luz IR para hacer visible la posición relativa entre los dos sistemas de referencia Rv, Rs en una cámara de registro de imágenes.

La Figura 4 muestra una cámara de registro de imágenes 31, 31' con más detalle, mediante lo que queda claro que la lente 33 comprende una cruz 38 que forma un origen en el centro del orificio de montaje 21. Debido a la fuente de luz 32, la cruz 38 forma un punto de referencia iluminado, cuya finalidad se describirá con más detalle a continuación. Cada cámara de registro de imágenes 31, 31' y cada fuente de luz 32 se dispone de tal manera en la alojamiento de cámara 34 que con los medios de fijación 35 montados sobre uno de los orificios de montaje 21 del tambor de triturado, la cámara de registro de imágenes 31, 31' tiene su línea de visión en el centro del tambor de triturado, o, dicho en otra forma, "ve" hacia este centro. La fuente de luz 32 proyecta de forma similar un haz 40 a través del orificio montaje 21 que se interseca con la superficie interior 16 del elemento de revestimiento de desgaste 10 que está siendo manejado por medio de la disposición de elevación 14 dentro del tambor de triturado 1.

La Figura 5 deja claro con más detalle que cada cámara de registro de imágenes 31, 31' se conecta a través de una unidad de procesamiento de imágenes 42 a un monitor 44 que recibe y proyecta señales de la imagen desde las dos cámaras de registro de imagen 31, 31'. La comunicación entre dichas unidades puede conseguirse de cualquier manera adecuada, por ejemplo a través de redes y enlaces de comunicación inalámbricos a uno o varios puntos de acceso en la forma de lo que se conoce como estaciones base de radio, dispuestas dentro de un área de la mina con un cierto número de trituradoras en operación. La información de la imagen puede transferirse a través de las conexiones inalámbricas por medio de Internet o de una WLAN a través de muy largas distancias, incluso entre diferentes partes del mundo, por lo que sería posible que un único operador de grúa experimentado controlara remotamente desde una localización de operación usando una comunicación externa uno o un cierto número de disposiciones de elevación 14 o manipuladores durante el intercambio de revestimientos de desgaste en instalaciones mineras localizadas muy alejadas. En la realización que se describe en el presente documento, el primer operador 5, que trabaja en el interior del tambor de triturado 1, se traslada con la disposición de elevación 14 y controla sus varios movimientos por medio de la unidad de control 20. Es una ventaja si el monitor 44 puede adaptarse para mostrar al operador 5 imágenes estéreo-tácticas desde cada una de las dos cámaras de registro de imágenes 31, 31' al mismo tiempo usando lo que se conoce como "pantalla dividida". Otra forma de decir esto es que se forman sesiones sobre una DualScreen con imágenes 44a, 44b desde la primera y segunda cámara de registro de imágenes 31, 31', respectivamente. Dado que es conocido que se requieren dos puntos de referencia o datos de referencia para guiar un objeto a una posición exacta sobre un plano, es decir, sobre el plano de la superficie de soporte para un elemento de revestimiento de desgaste 10 que forma la superficie interior de la camisa de chapa metálica 2 del tambor de triturado 1, debería conocerse que es una ventaja si ambas imágenes de cámara 44a, 44b pueden mostrarse estéreo-tácticamente sobre el monitor 44, es decir, en la manera que se ilustra en las Figuras 6a y 6b.

Los puntos de referencia se indican cada uno en las Figuras 6a y 6b con cruces 38, en las que cada objetivo está indicado con medios de fijación 17. Como consecuencia de las imágenes estéreo-tácticas que el monitor está transmitiendo en cualquier momento a través de las dos imágenes de cámara 44a, 44b (Figuras 6a, 6b) que se obtienen en el monitor 44 que está integrado dentro de la unidad de control 20, el primer operador 5 es capaz de localizar rápidamente la localización exacta en la camisa de chapa metálica 2 para el elemento de revestimiento de desgaste 10 y la posición en la que los dos sistemas de referencia Rv y Rs se disponen centralmente en relación entre sí con sus planos X/Y paralelos. Otra forma de decir esto es que el operador puede localizar la condición en la que dos de los medios de fijación 17 del elemento de revestimiento de desgaste 10 se localizan centralmente con relación a los orificios de montaje 21 relevantes en la camisa 2 y con los medios de fijación 17 del elemento de revestimiento de desgaste 10 perpendiculares al plano X/Y. De ese modo las cruces 38 forman en el monitor 44 el sistema de referencia requerido para el primer operador 5 que opera la grúa. A través de la operación de palancas y pulsadores de la unidad de control 20, el elemento de revestimiento de desgaste 10, que está soportado por la disposición de elevación 14, se posiciona en su sitio de modo que dos de sus medios de fijación 17 se localicen centralmente con relación al orificio de montaje 21 relevante en la chapa metálica de la camisa 2, después de lo que el elemento de revestimiento de desgaste descende a su sitio. El segundo operador 6 aprieta el elemento de revestimiento de desgaste 10 contra la superficie interior del tambor de triturado a través de los tornillos 18 que se introducen a través de los orificios de montaje 21 y que son atornillados dentro de los medios de fijación 17 del

elemento de revestimiento de desgaste desde la superficie exterior (la superficie de tensado) del tambor de triturado 1.

La Figura 7 muestra esquemáticamente diferentes posiciones angulares que pueden surgir entre dos orificios de montaje 21 que están incluidos en el primer sistema de referencia Rv fijo que se define por la pared de la camisa 2 (el plano X/Y) del tambor de triturado, y dos medios de fijación 17 (esquemáticamente representados en este caso como un cilindro) que son componentes del segundo sistema de referencia Rs móvil que se define por el elemento de revestimiento de desgaste 10 que está siendo manejado por una disposición de elevación 14. Los dos medios de fijación 17 del elemento de revestimiento de desgaste 10 en la Figura 7a se colocan con el eje longitudinal perpendicular al plano X/Y que se define por las aberturas de montaje 21 de la placa de camisa 2. Los dos medios de fijación 17 del elemento de revestimiento de desgaste 10 en la Figura 7b se colocan con el eje longitudinal en un ángulo de 25° respecto al plano X/Y que se define por las aberturas de montaje 21 de la placa de camisa 2. Los dos medios de fijación 17 del elemento de revestimiento de desgaste 10 en la Figura 7c se colocan con el eje longitudinal en un ángulo de -25° respecto al plano X/Y.

La Figura 8 muestra esquemáticamente las diferentes posiciones angulares que pueden surgir entre los dos sistemas de referencia Rv, Rs que también se ilustran en las Figuras 7a-7c, pero en este caso mostradas basándose en el campo de visión de los sensores bidimensionales 31, 31'. Por ello, en las Figuras 8a-8c se ilustran las formas en las que las dos cámaras de registro de imágenes 31, 31' ven los medios de fijación 17 del elemento de revestimiento de desgaste 10 a través de los orificios de montaje 21 y las imágenes geométricas que se presentan en la forma de una imagen bidimensional 44a, 44b al operador de la grúa sobre la unidad de visualización 44 o monitor en el lugar de operación de la disposición de elevación 14 (véase también la Figura 5). Las imágenes desde cada una de las cámaras 31, 31' son indicadas por a1-c1 y a2-c2, respectivamente. De una forma similar a la descrita anteriormente, la Figura 8a muestra una condición en la que los dos medios de fijación 17 del elemento de revestimiento de desgaste 10 se localizan con el eje longitudinal perpendicular al plano X/Y que se define por las aberturas de montaje 21 de la placa de camisa 2. Los dos medios de fijación 17 del elemento de revestimiento de desgaste 10 en la Figura 8b se colocan con el eje longitudinal en un ángulo de 25° respecto al plano X/Y que se define por las aberturas de montaje 21 de la placa de camisa 2. Los dos medios de fijación 17 del elemento de revestimiento de desgaste 10 en la Figura 8c se colocan con el eje longitudinal en un ángulo de -25° respecto al plano X/Y.

Como se ha descrito anteriormente, el elemento de revestimiento de desgaste 10 puede desplazarse con la ayuda de la disposición de elevación 14 esencialmente de modo libre en el espacio o en al menos dos o tres grados de libertad traslacional en el espacio, es decir, en las direcciones x, y y z, y con la ayuda de un cierto número de grados de libertad rotacionales también puede controlarse normalmente su inclinación, por ejemplo los ángulos de alabeo, cabeceo y guiñada. Bajo la guía de una secuencia de imágenes desde la unidad de visualización 44, es decir, el monitor que tiene el operador de grúa 5 en el lugar de operación, el operador puede guiar y maniobrar el elemento de revestimiento de desgaste a su localización, después de lo que desciende y se fija en su sitio desde la superficie exterior del tambor, es decir, desde el lado de montaje.

La Figura 9 muestra un sistema que permite el control remoto del sistema de control y posicionamiento que se ha descrito anteriormente y que hace posible que un operador de grúa 5 experimentado y habilidoso trabaje usando un control remoto en un sistema en el que se transfieren los datos a través de, por ejemplo, Internet o una WLAN. En esta forma se hace posible que la renovación y revestimiento de trituradoras se lleve a cabo sin que sea necesario que esté en el sitio personal cualificado, mediante lo que un operador de grúa experimentado puede ser capaz con la ayuda del presente sistema de control y posicionamiento de controlar remotamente externamente una o varias disposiciones de elevación o manipuladores en el interior de diferentes trituradoras de diferentes lugares en el mundo. Un sistema que permita esto comprende una disposición de elevación 14 que está equipada con una unidad de control 14b, es decir, una unidad de válvulas de control que permite el control remoto a través de una unidad de control 20b que comprende las palancas de guía y control. Los sistemas hidráulicos que permiten el control remoto incluyen normalmente transmisores y receptores en los que las señales de control en la forma de radiación infrarroja se transmiten como órdenes de control eléctricas a un control en la unidad de control 14b de la máquina y se han conocido bien a lo largo del tiempo, y por lo tanto no se describirán con más detalle. El presente sistema comprende adicionalmente una unidad de procesamiento de imagen 42 dirigida a recibir imágenes desde la primera y segunda cámara 31, 31', un módulo de comunicación inalámbrica 108, una disposición de compartición IP inalámbrica 60 (en donde "IP" es una abreviatura de "protocolo de Internet") y un lugar de trabajo distante para un operador que comprende un terminal de ordenador 120 que está conectado a Internet 100 y al que se ha asignado una unidad de control 20b que comprende una palanca de control (palanca de mando) para la maniobra de la disposición de grúa 14. Las señales de imágenes tomadas por las dos cámaras 31, 31' se envían a la unidad de procesamiento de imagen 42 y después del procesamiento en esta unidad se envían como una señal de imagen a través del módulo de comunicación inalámbrica 108 y la unidad de compartición IP inalámbrica 60. El módulo de comunicación inalámbrica recibe también señales de control desde el terminal de ordenador 120 y el sistema de control 20b para la unidad de control 14b y por ello las órdenes para la maniobra y guía de la disposición de elevación 14. La comunicación de datos bidireccional tiene lugar así a través de Internet 100. El módulo de comunicación inalámbrica 108 puede ser un adaptador USB inalámbrico o una tarjeta LAN inalámbrica que es compatible para su uso con la disposición de compartición IP inalámbrica 60. Las señales de control para la unidad de control 14a son dadas por

órdenes del teclado 120 en el terminal de ordenador en combinación con órdenes de la palanca de mando a través de la palanca de control 20b, mediante lo que estas órdenes son recibidas por el módulo de compartición IP 60 para ser pasadas al sistema de control 14a a través del módulo de comunicación 108. La disposición de compartición IP inalámbrica 60 se conecta así a la línea de Internet 120 no solamente para alimentar datos de imágenes desde las cámaras 31, 31', sino también para pasar señales de control a los medios de control y accionador 14a de la disposición de elevación 14. Un operador de grúa 5 que se sienta delante del terminal de ordenador 120, 20, mientras está geográficamente remoto respecto al emplazamiento, por ejemplo la trituradora 1, puede así controlar todo el movimiento de la disposición de elevación 14 por medio de la palanca de control 20b con la ayuda de las imágenes geométricas entre estos dos que se visualizan sobre el monitor 44 desde cada una de las dos cámaras de registro de imágenes 31, 31' y los dos sistemas de referencia Rv y Rs.

La invención no está limitada a lo que se ha descrito y mostrado anteriormente en los dibujos: puede cambiarse y modificarse de diferentes maneras dentro del alcance del concepto inventivo definido por las reivindicaciones de patente adjuntas.

## REIVINDICACIONES

1. Un sistema de control y posicionamiento para la indicación de la condición de montaje de un elemento de revestimiento de desgaste (10) intercambiable en una superficie de una pared (2) que está sometida a desgaste, que puede estar constituido por, por ejemplo, la superficie interior de un tambor giratorio (1) en una trituradora de mineral, y en donde el elemento de revestimiento de desgaste es soportado en el extremo libre de un brazo de maniobra que es un componente de una disposición de elevación (14) que se controla durante el manejo del elemento de revestimiento de desgaste durante una operación de montaje por parte de un operador de grúa (5), mediante lo que la pared se provee con un conjunto de orificios de montaje (21) y el elemento de revestimiento de desgaste está equipado sobre su superficie inferior con medios de fijación (17), mediante lo que el elemento de revestimiento de desgaste se pretende que se apriete contra la superficie por medio de elementos de fijación suplementarios (17') que se introducen a través de los orificios de montaje, **caracterizado por que** el sistema comprende:
- una pared (2) que comprende orificios de montaje (21) que forman un primer sistema de referencia (Rv), y un elemento de revestimiento de desgaste (10) que comprende medios de fijación (17) localizados sobre la superficie inferior de dicho elemento y que forman un segundo sistema de referencia (Rs), un sensor bidimensional (31, 31') que se dispone para estar fijo en la superficie exterior de la pared (2) que se localiza sobre el lado opuesto de la pared de la superficie de montaje a la que está expuesta a desgaste, de tal manera que el campo de visión del sensor contiene la superficie inferior del elemento de revestimiento de desgaste (10) visto a través de los orificios de montaje (21), mediante lo que el sensor se dispone para transmitir una señal eléctrica que representa una imagen de la posición relativa entre el primer y el segundo sistema de referencia (Rv, Rs), y con la guía de dicha imagen puede determinarse la posición de montaje del elemento de revestimiento de desgaste (10) en la pared por parte del operador de la grúa (5).
2. El sistema de control y posicionamiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el sensor bidimensional (31, 31') comprende dos cámaras de registro de imágenes que se sujetan al primer sistema de referencia (Rv) de tal manera que sus campos de visión contienen los medios de fijación (17) localizados en la superficie inferior del elemento de revestimiento de desgaste (10) visto a través de los orificios de montaje (21).
3. El sistema de control y posicionamiento de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende adicionalmente una unidad de procesamiento de imágenes (42) que convierte la señal eléctrica desde las cámaras de registro de imágenes (31, 31') en una imagen bidimensional gráfica (44a, 44b) y una unidad de visualización (44) con la que puede presentarse la imagen en tiempo real para el operador de grúa (5) de modo que el operador de grúa puede guiar y maniobrar la disposición de elevación y en esta forma llevar el elemento de revestimiento de desgaste (10) a su posición de montaje en la pared (2).
4. El sistema de control y posicionamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, que comprende una fuente de iluminación (32) que se dispone para emitir luz desde la superficie exterior de la pared (2) a través de los orificios de montaje (21) o aberturas en la pared en una dirección hacia la superficie inferior del elemento de revestimiento de desgaste (10).
5. El sistema de control y posicionamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, mediante el que el sensor bidimensional (31, 31') comprende una guía con forma de anillo (36b) dirigida a ser introducida como una sonda dentro de los orificios de montaje (21) de la pared (2) para la determinación geométrica de la posición geométrica del primer sistema de referencia (Rv).
6. El sistema de control y posicionamiento de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende un alojamiento (34) en la que se posicionan la cámara de registro de imágenes (31, 31') y una fuente de iluminación (32), alojamiento que está equipada en un extremo delantero con la guía con forma de anillo (36b) y un medio de fijación (35) que permite a la alojamiento montarse en la superficie exterior de la pared (2) en asociación con un orificio de montaje (21), en una forma que le permita ser extraída.
7. El sistema de control y posicionamiento de acuerdo con la reivindicación 6, por el que los medios de fijación (35) comprenden una fijación magnética.
8. El sistema de control y posicionamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4-7, por el que cada cámara de registro de imágenes (31, 31') comprende una lente (33) en la que se dispone la fuente de iluminación (32) como un conjunto de unos LED, distribuidos alrededor de la circunferencia de la lente (33).
9. El sistema de control y posicionamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, que comprende adicionalmente una disposición de elevación (14) del tipo que muestra una unidad de control (14b) provista con un transmisor y receptor para permitir el control remoto de los medios de control y accionador (14a) de la disposición de elevación y donde se envían las señales de control como órdenes de control eléctricas a un control en la unidad de control de la disposición, una unidad de comunicación externa (108, 106, 120, 44, 20b) que ofrece

una conexión de comunicación bidireccional a través de Internet (100) con una unidad de control y la unidad de procesamiento de imagen y con la que el operador de grúa (5) localizado a una distancia puede guiar y controlar en tiempo real las posiciones relativas de los sistemas de referencia (Rv, Rs).

5 10. El sistema de control y posicionamiento de acuerdo con la reivindicación 9, por el que la unidad de comunicación externa (108, 106, 120, 44, 20b) comprende un terminal de ordenador con una palanca de control asociada.

10 11. El uso de una cámara de registro de imágenes (31, 31') para la determinación de la posición relativa entre un elemento de revestimiento de desgaste (10) intercambiable y una posición de montaje determinada para el elemento sobre una superficie formada sobre la superficie interior de una pared (2) sometida a desgaste con orificios de montaje (21) para el elemento de revestimiento de desgaste, mediante lo que la cámara se dispone de modo que la superficie inferior del elemento de revestimiento de desgaste (10) sea visible a través de un orificio de montaje en la pared.

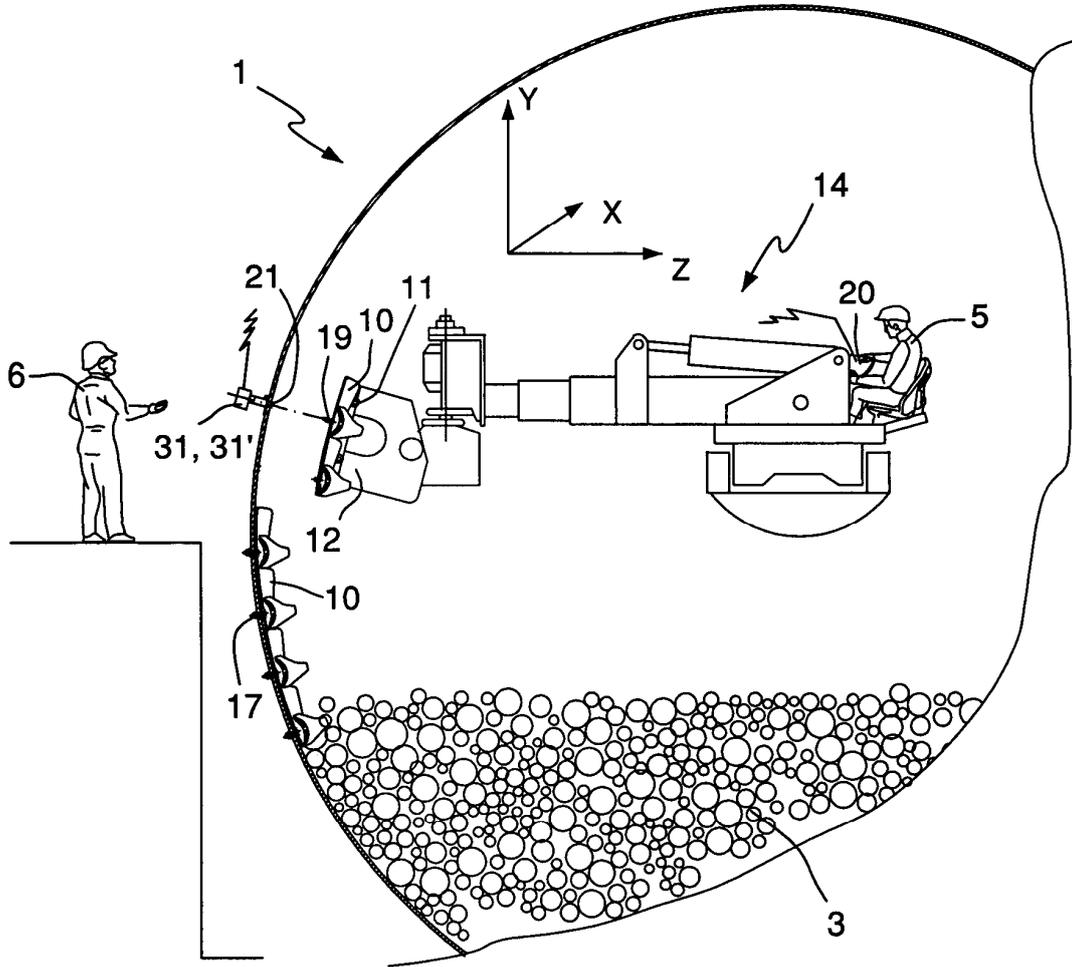


FIG. 1

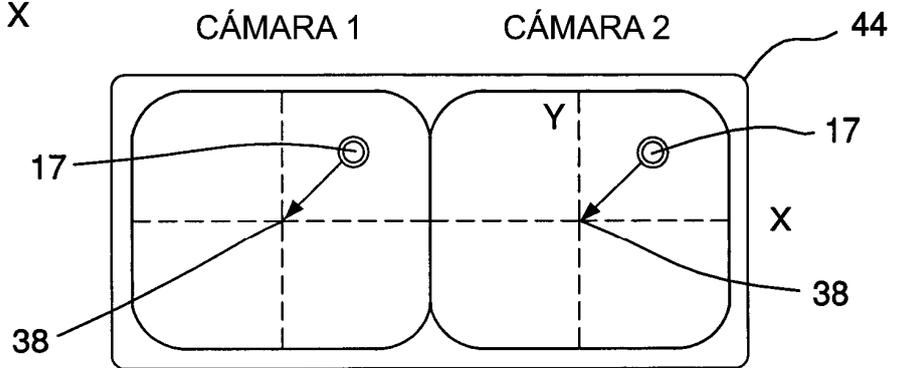
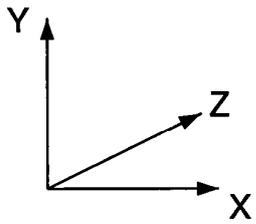


FIG. 6a

FIG. 6b

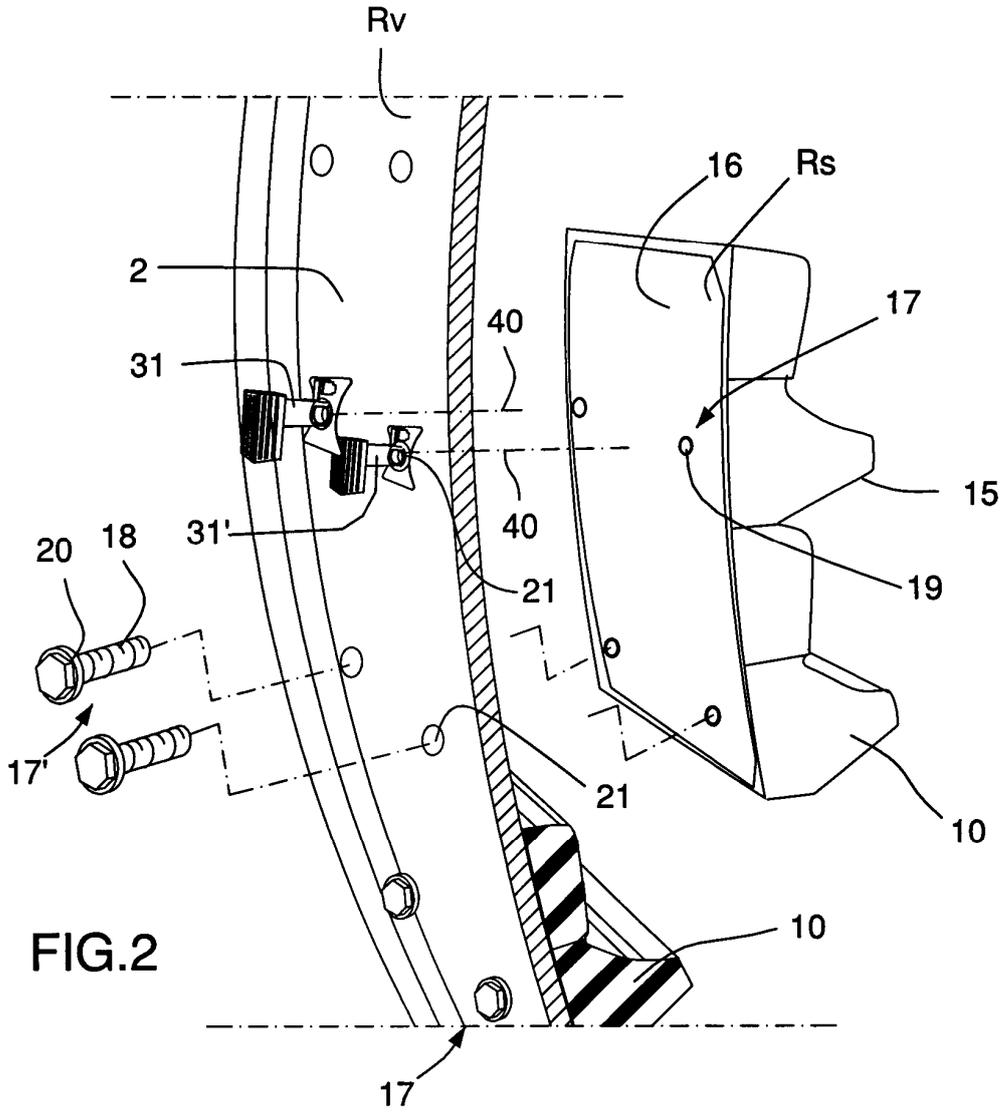


FIG. 2

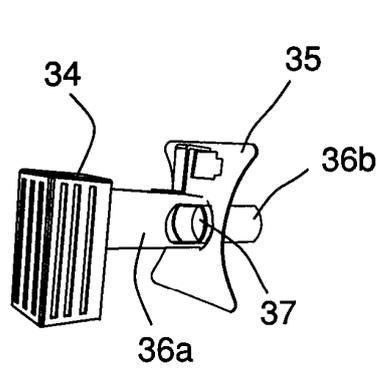


FIG. 3

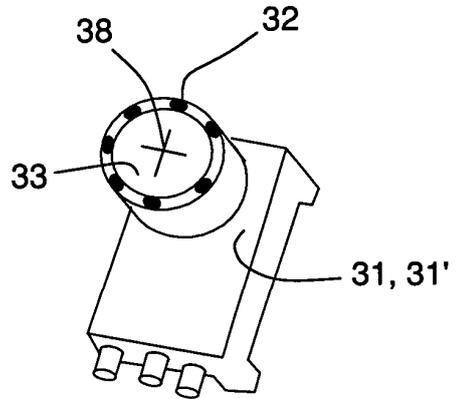


FIG. 4

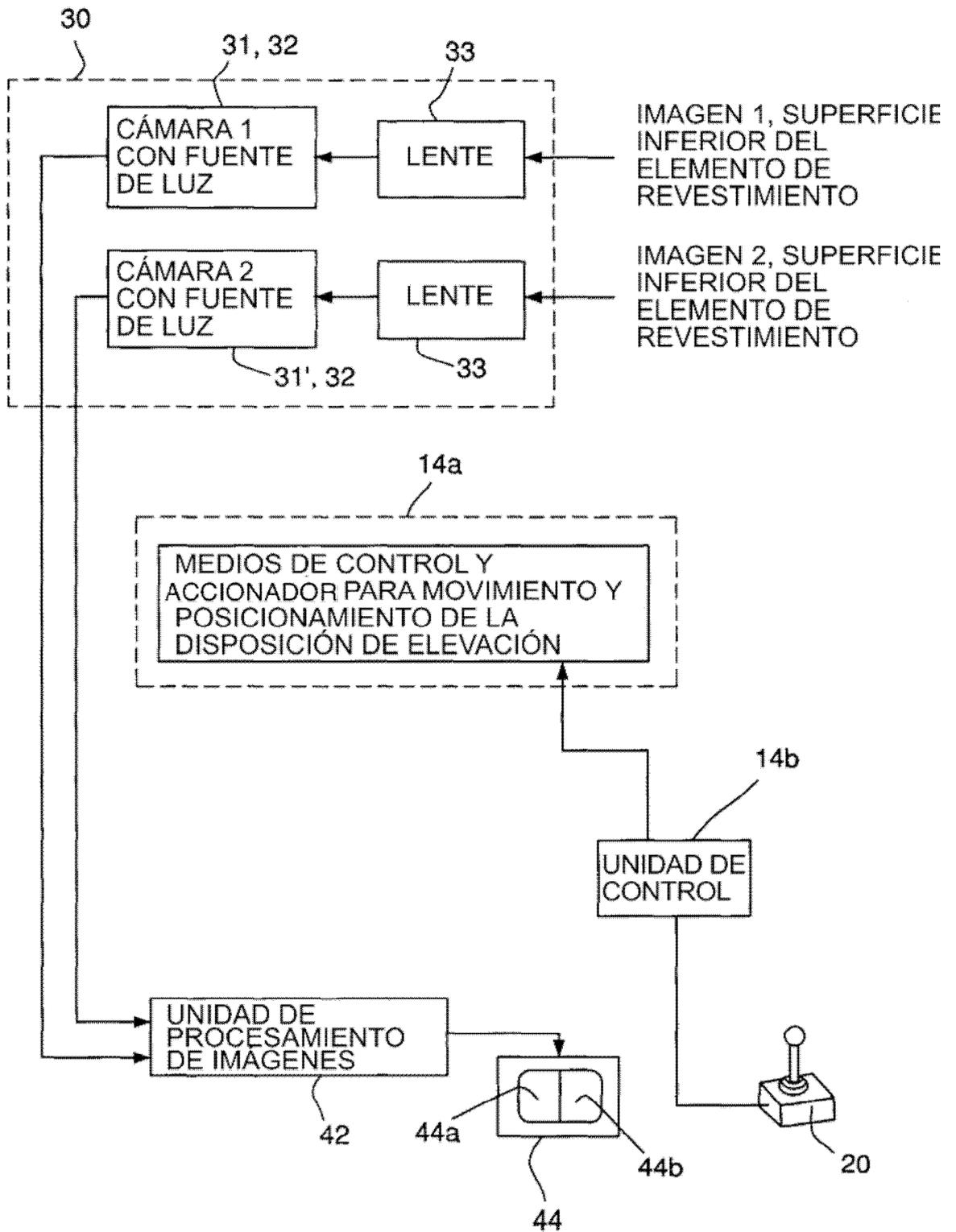


FIG.5

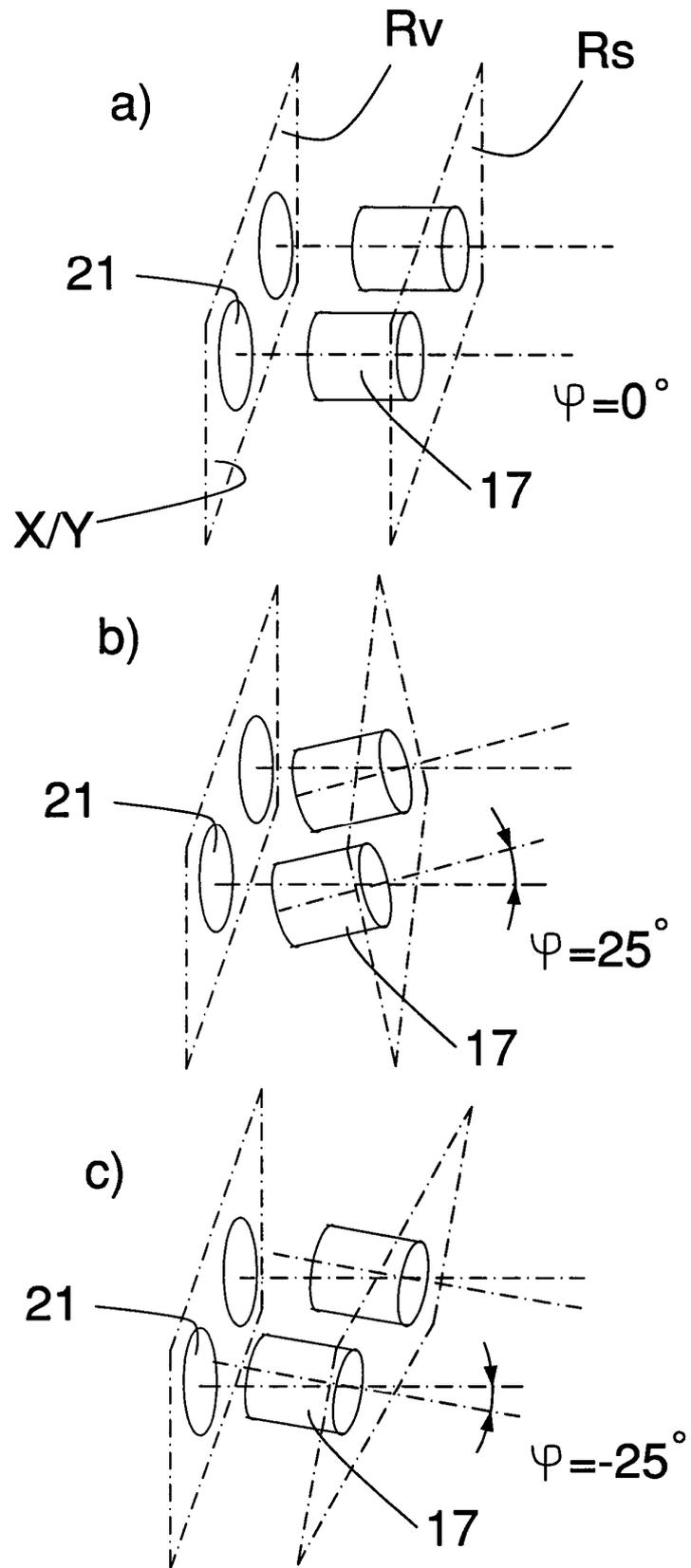


FIG.7

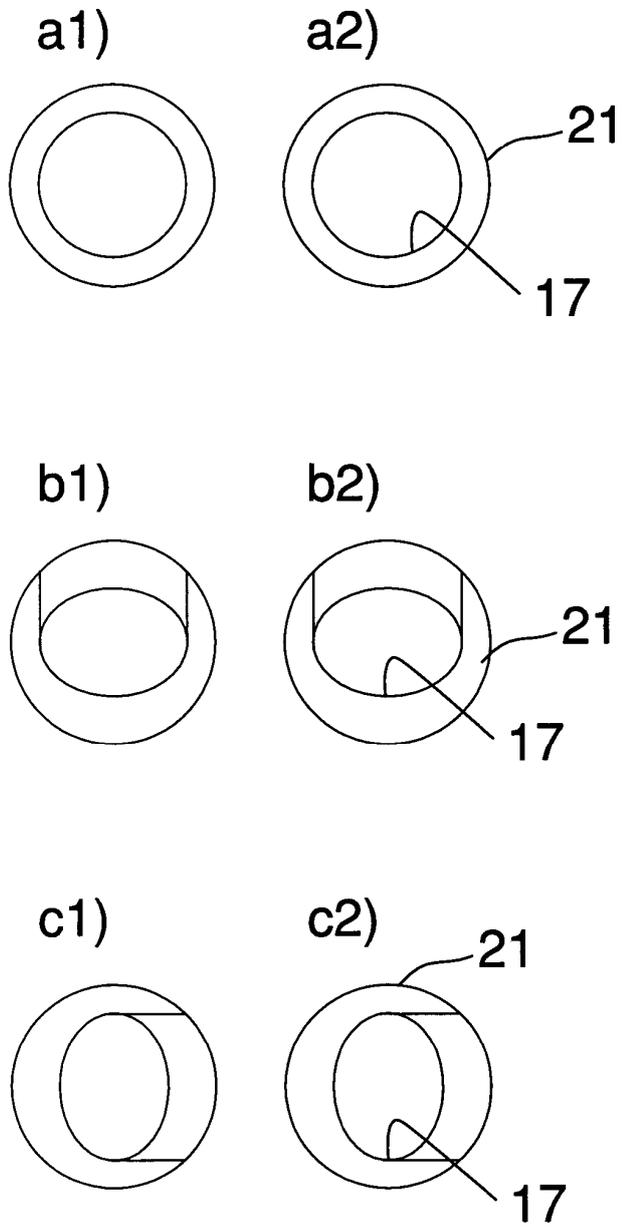


FIG. 8

