

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 600 965**

51 Int. Cl.:

B23Q 17/24 (2006.01)

B23Q 17/09 (2006.01)

G01V 8/20 (2006.01)

B23Q 3/155 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.02.2015** **E 15156045 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.08.2016** **EP 2915627**

54 Título: **Dispositivo para el control de herramientas**

30 Prioridad:

04.03.2014 DE 102014102837

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

13.02.2017

73 Titular/es:

**SICK AG (100.0%)
Erwin-Sick-Strasse 1
79183 Waldkirch, DE**

72 Inventor/es:

**ERDMANN, FRANK;
KIENZLER, STEFAN;
EBLE, JOHANNES;
SIEFERT, GERALD y
BURGER, MICHAEL**

ES 2 600 965 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

Dispositivo para el control de herramientas.

5 La presente invención se refiere a un dispositivo para el control de herramientas.

El documento DE 10 2005 003 220 B4 publica una instalación de cambio de herramientas con una cortina de luz. Para la verificación se desplaza en el caso más sencillo, por ejemplo, una broca u otra herramienta a verificar en una cortina de luz formada por barreras ópticas. La broca interrumpe ahora las vías de luz de las barreras ópticas y deja libre las vías de luz restantes. De esta manera, se puede verificar su longitud en etapas. Si la broca está rota, esto aparece inmediatamente. De esta manera se puede realizar un control de la rotura de la broca. A tal fin es suficiente en el caso más sencillo también una barrera óptica individual, puesto que la broca es conducida sobre una movimiento axial controlado de unas pinzas dobles en la barrera óptica y está previsto un sensor de posición para la posición de la broca. En el estado de la técnica mencionado es un inconveniente que todos los rayos de luz de la rejilla óptica deben estar activos para verificar diferentes longitudes de las brocas o en el caso de una sola barrera óptica, debe moverse la broca para la verificación en dirección axial de la broca.

20 El documento EP 1 903 356 A1 publica una rejilla de luz para asegurar una zona de peligro de una máquina y para el reconocimiento de objetos, estando presente una unidad de evaluación para la activación y evaluación separadas de los elementos de recepción individuales.

25 El documento EP 2 574 964 A2 publica una rejilla de luz de disparo para la detección de la posición de depositas, en la que una unidad de disparo está configurada para el procesamiento selectivo de señales de salida individuales.

30 El documento DE 102 33 258 A1 publica una rejilla de luz con ejes de rayos individuales. en la que a los ejes de rayos está asociada, respectivamente, una palabra binaria a través de la unidad de control, de manera que a través de un bit BLK de las palabras binarias, los ejes de los rayos se pueden dividir en zonas predeterminadas.

35 El documento DE 102 27 710 A1 publica una rejilla de luz con una unidad de interfaz con un número predeterminado de elementos de emisión, de manera que él o cada elemento de emisión alimenta señales ópticas de control de puenteo a un receptor asociado.

40 El documento EP 1 170 601 A2 publica una rejilla de luz, en la que está previsto al menos un conductor de luz para la transmisión de la señal de sincronización.

45 El documento EP 1 873 442 A1 publica una rejilla de luz, en la que para el reconocimiento del objeto se evalúan las modificaciones de los rayos de luz cubiertos superiores y/o inferiores, respectivamente y se comparan para coincidencia con patrones binarios de referencia registrados.

Un cometido de la invención consiste en preparar un dispositivo mejorado para el control de herramientas, que presenta una productividad elevada y se puede emplear de manera más flexible.

50

El cometido se soluciona según la reivindicación 1 por medio de un dispositivo para el control de herramientas con una zona de mecanización para piezas de trabajo, un almacén de herramientas para herramientas y un porta-herramientas móvil, que se puede mover entre el almacén de herramientas y la zona de mecanización, en el que entre la zona de mecanización y el almacén de herramientas está dispuesta una rejilla de luz para el control de la herramienta, en el que entre una primera carcasa de rejilla de luz y una segunda carcasa de rejilla de luz están formados ejes de luz, en el que los ejes de luz se pueden activar individualmente por medio de una unidad de control y de evaluación y en el que se pueden regular un número y/o una posición de los ejes de luz para la evaluación optimizada en el tiempo de la herramienta.

Un eje de luz está formado en este caso por rayos de luz entre un emisor de luz y un receptor de luz de la rejilla de luz. A través del receptor de luz se detecta en este caso una interrupción de los rayos de luz o bien de los ejes de luz. En virtud de la interrupción se emite una señal de fijación del objeto y/o datos del objeto. En este caso está previsto que la señal de fijación del objeto o bien los datos del objeto sean emitidos opcionalmente sólo cuando la interrupción tiene lugar también realmente. Es decir, que entre las mediciones o bien interrupciones de los ejes de luz se pueden emitir a través de la rejilla de luz sobre la misma salida también otros datos o bien señales o bien se lean también datos a través de una entrada.

Según la invención, la unidad de control y de evaluación puede estar previsto en la propia rejilla de luz o también puede estar dispuesta fuera de la carcasa de rejilla de luz. La unidad de control y de evaluación esta prevista, dado el caso, también sólo en una de las carcasas de rejillas de luz, en la que esta n alojados los receptores de luz.

De acuerdo con la presente invención, ahora es posible realizar un control muy rápido de la herramienta en el modo productivo de la máquina herramienta, puesto que se puede regular el número o bien la posición de los ejes de luz para la evaluación de la herramienta. En este caso, no es necesario modificar el ciclo de procesamiento de la máquina herramienta o sólo en una medida reducida.

Según la invención, la rejilla de luz para el control de la herramienta está dispuesta entre la zona de mecanización y el almacén de herramientas. De esta manera es posible verificar al mismo tiempo la herramienta sobre el recorrido de todos modos necesario entre la zona de mecanización y el almacén de herramientas, sin tener que desplazar la herramienta a una posición de verificación adicional.

En este caso, la herramienta es retenida por el porta-herramientas. Es decir, que la herramienta no tiene que disponerse de forma extra en un dispositivo de ensayo determinado, sino que se puede medir directamente, es decir, sin tener que prever una posición adicional. en el porta-herramientas. De esta manera, es posible mover la herramienta a verificar rápidamente a través de la rejilla de luz, sin que deba frenarse la herramienta.

En este caso, el almacén de herramientas no tiene que realizar ningún movimiento adicional en dirección axial de la herramienta en la rejilla de luz, puesto que el número de los ejes de luz es regulable para la evaluación de la herramienta. Es decir, que de acuerdo con la herramienta a verificar, se activan a través de diferentes números y/o posiciones de los ejes de luz activados diferentes zonas de detección o bien diferentes zonas de supervisión de la rejilla de luz.

Puesto que solo está activado un número determinado de ejes de luz en una posición determinada, se reduce el gasto de evaluación y, por lo tanto, el tiempo de evaluación frente a una evaluación de todos los ejes de luz, de tal manera que se puede realizar una evaluación más rápida de los ejes de luz.

5

El dispositivo según la invención se puede integrar de esta manera sin mayores modificaciones en una aplicación existente y de esta manera se puede reequipar también de manera especialmente sencilla. También en una aplicación reequipada, se puede mover la herramienta a verificar rápidamente a través de la rejilla de luz, sin que deba frenarse la herramienta.

10

En las herramientas se puede tratar especialmente de taladradoras, cabezas de fresa, herramientas de corte, herramientas cepilladoras, hojas de sierra, herramientas de estampación, etc. De manera especialmente preferida, la herramienta es una broca o una broca de acero. En este caso, el diámetro de la broca es con preferencia al menos 3 mm. No obstante, también es posible detectar diámetros más pequeños.

15

En un desarrollo de la invención, el número y/o posición de los ejes de luz para la evaluación de la herramienta, se ajustan automáticamente a través de la unidad de control y de evaluación, en función de datos característicos de la herramienta. De esta manera es posible medir automáticamente diferentes herramientas, sin que deba aprenderse cada herramienta individual. Los datos característicos de las herramientas están registrados opcionalmente en la unidad de control y de evaluación.

20

Una puesta en servicio de la rejilla de luz en el dispositivo para el control de herramientas puede presentar en este caso las siguientes etapas. La rejilla de luz es montada en este caso en una primera etapa en una posición prevista entre la zona de mecanización y el almacén de herramientas, de tal manera que la herramienta se mueve por medio del porta-herramientas a través de la rejilla de luz.

25

30

En una segunda etapa se realizan las conexiones eléctricas en una alimentación de corriente y un control o bien control de máquina. Una conexión entre la rejilla de luz y el control o bien el control de máquina se puede realizar en este caso a través de una interfaz habitual en la técnica de automatización, por ejemplo un enlace-IO.

35

En una tercera etapa se aprenden opcionalmente umbrales de conmutación en el recorrido libre de luz, de manera que la rejilla de luz puede detectar óptimamente una interrupción de un eje de luz, de manera que no entran, por ejemplo, efectos de sobrecontrol.

40

Esta tercera etapa se puede repetir cíclicamente en el modo productivo en curso, de manera que, por ejemplo, se puede compensar una contaminación de los cristales frontales de la carcasa de rejilla de luz. El aprendizaje de los umbrales de conmutación se realiza en este caso entre los ciclos de medición, de manera que no tiene lugar ningún perjuicio del modo productivo.

45

En una cuarta etapa, se calibra la rejilla de luz en la posición de montaje. A tal fin, se mueve la herramienta de referencia o una herramienta de montaje con dimensiones conocidas, especialmente longitud conocida a una velocidad más lenta que en el modo productivo a través de la rejilla de luz. En este caso, todos los ejes de luz de la rejilla de luz están activos. Este proceso se inicia, por ejemplo, a través de la emisión de un

50

comando desde el control a la rejilla de luz. La rejilla de luz calcula en este caso durante el desplazamiento de la herramienta de referencia o herramienta de montaje la posición de la punta de la herramienta. Con este valor de la posición y las medidas de referencia de la herramienta de referencia o de la herramienta de montaje, la rejilla de luz está en condiciones de ajustar para las diferentes dimensiones conocidas de la herramienta una zona de medición limitada respectiva o bien una zona de supervisión limitada.

En un procedimiento de calibración especial. se puede calcular también un factor de conversión, midiendo la punta de la herramienta con dimensiones conocidas en toda la zona de supervisión. A partir de las mediciones de la herramienta y de la posición de la punta de la herramienta se calcula a continuación el factor de conversión. Durante una verificación posterior de la herramienta para detectar rotura o daño se comunican a la rejilla de luz las dimensiones, especialmente la longitud de la herramienta a verificar. A partir de estas dimensiones se calcula por medio de factor de conversión calculado durante la calibración una zona de interrupción limitada o bien el número y/o posición de los ejes de luz para esta herramienta. A través de la reducción de la zona de supervisión o bien del número de los ejes de luz se puede realizar ahora más rápidamente la secuencia temporal de la verificación del rayo. puesto que solamente se evalúa una parte de los rayos ópticos por la rejilla de luz o bien por la unidad de control y de evaluación.

En un desarrollo de la invención, la rejilla de luz presenta al menos una entrada para la lectura de los datos característicos de la herramienta. Esta entrada puede ser, por ejemplo, componente de una interfaz de la rejilla de luz. por ejemplo una interfaz IO-Link habitual en la técnica de automatización. Esta entrada o bien esta interfaz está conectada con una salida del control o bien control de máquinas. Los datos característicos de la herramienta son transmitidos entonces o bien desde el control o bien control de máquinas a través de la entrada a la rejilla de luz, o la rejilla de luz recibe los datos característicos de la herramienta a través de la entrada desde el control o bien control de herramientas.

Según una forma de realización preferida, la unidad de control y de evaluación de la rejilla de luz está configurada de tal forma que la herramienta se puede medir durante una alta velocidad de movimiento con preferencia hasta 3 m/s, especialmente hasta 1 m/s transversalmente a los ejes de la luz. Esto se consigue por que solamente una parte de los ejes de luz posibles es controlada y evaluada, con lo que se puede verificar la herramienta durante el movimiento en el modo productivo.

De acuerdo con una forma de realización preferida, los ejes de la luz de al menos dos emisores de luz están formados en la primera carcasa de rejilla de luz y al menos dos receptores de luz opuestos están formados en la segunda carcasa de rejilla de luz. De esta manera se forma una rejilla de luz con barreras de luz individuales. En este caso puede estar previsto que todos los emisores de luz estén dispuestos en la primera carcasa de rejilla de luz y todos los receptores de luz están dispuestos en la segunda carcasa de rejilla de luz. No obstante, también puede estar previsto que los emisores de luz y los receptores de luz estén dispuestos en la primera carcasa de rejilla de luz y receptores de luz y emisores de luz opuestos correspondientes estén dispuestos en la segunda carcasa de rejilla de luz, estando formadas las barreras ópticas a través de emisores de luz y receptores de luz opuestos.

Según una forma de realización alternativa, los ejes de luz de al menos un emisor de luz y de al menos un receptor de luz están formados en la primera carcasa de rejilla de luz y en un reflector opuesto. De esta manera a través de los emisores de luz y los receptores

de luz en la misma carcasa de rejilla de luz y el reflector opuesto de forman barreras ópticas de reflexión.

5 En un desarrollo de la invención, los ejes de luz están formados por al menos un emisor de luz y al menos un receptor de luz en la primera carcasa de rejilla de luz, de manera que los emisores de luz y los receptores de luz forman un pulsador de luz. En el retículo de luz se puede tratar, por ejemplo, de un pulsador de luz-TOF, que trabaja según el principio del tiempo de propagación de la luz, o de un pulsador de luz de triangulación, en el que el receptor de luz presenta un elemento de recepción de resolución local.

10 En una forma de realización preferida, los ejes de luz están dispuestos paralelos entre sí. De esta manera se forma un retículo de supervisión uniforme en la zona de supervisión, con lo que la resolución de la medición es idéntica en cada lugar entre las carcasas de rejilla de luz. De esta manera es posible, por ejemplo, muy fácilmente realizar una
15 medición de la longitud de herramientas, cuando la herramienta se encuentra con un eje de herramienta transversalmente a los ejes de luz entre las carcasas de rejilla de luz y de esta manera se interrumpen ejes de luz correspondientes.

20 En otra forma de realización preferida, los ejes de luz están dispuestos en un ángulo $\leq 20^\circ$ entre sí. Esto se puede conseguir porque, respectivamente, los emisores de luz y los receptores de luz desplazados entre si forman un eje de luz. Por ejemplo, en este caso también un emisor de luz de una carcasa de rejilla de luz puede formar con dos receptores de luz dispuestos desplazados de la otra carcasa de rejilla de luz dos ejes de luz. que presentan un ángulo entre sí. Además, está previsto que dos emisores de luz de
25 una carcasa de rejilla de luz formen con un receptor de luz de la otra carcasa de rejilla de luz dos ejes de luz que presentan un ángulo entre sí. Puesto que los dos ejes de luz dispuestos en ángulo confluyen en una carcasa de rejilla de luz, se reduce la distancia de los ejes de luz en la dirección de la carcasa de rejilla de luz, con lo que se eleva la resolución en la dirección de la carcasa de rejilla de luz en determinados lugares
30 transversalmente al eje de luz. De esta manera se puede medir con más exactitud le herramienta en los lugares con elevada densidad del rayo de luz o bien con resolución más alta. Los ejes de luz pueden estar dispuestos en este caso también cruzados.

35 En una forma de realización especialmente preferida, están previstos ejes de luz paralelos y ejes de luz dispuestos en un ángulo entre sí. De esta manera, se eleva la densidad del rayo de luz o bien la resolución de la rejilla de luz todavía más. Cada emisor de luz y cada receptor de luz con al menos dos receptores de luz o bien emisores de luz opuestos forman en este caso dos ejes de luz. En este caso, se prefiere, además, que los
40 emisores de luz y los receptores de luz con al menos tres receptores de luz o bien emisores de luz opuestos formen al menos tres ejes de luz.

En un desarrollo de la invención, la herramienta para el control de la herramienta está dispuesta fuera de un centro entre las carcasa de rejillas de luz de la rejilla de luz

45 En un desarrollo de la invención, la herramienta para el control de herramientas está dispuesta en el lugar de la rejilla de luz, en el que la resolución de la rejilla de luz a través de los ejes de luz es máxima. La herramienta se dispone para la verificación en el lugar transversalmente a los ejes de luz, en el que la resolución de la rejilla de luz es máxima.

50 En un desarrollo de la invención la herramienta para el control de herramientas está dispuesta entre las carcasas de rejilla de luz, en el que una distancia con respecto a la

primera carcasa de rejilla de luz o la segunda carcasa de rejilla de luz es aproximadamente $1/3$ de la distancia entre las carcasas de rejilla de luz y una distancia con respecto a la segunda carcasa de rejilla de luz o la primera carcasa de rejilla de luz es aproximadamente $2/3$ de la distancia entre las carcasas de rejilla de luz. En estos lugares, la resolución en una disposición de rayos cruzados es máxima, con lo que una medición exacta de herramientas en este lugar es máxima. Puesto que los ejes de luz están formados con preferencia por luz infrarroja, los ejes de luz no son visibles para el ojo humano. No obstante, a pesar de todo, el usuario puede seleccionar fácilmente la resolución máxima o bien la densidad máxima de los rayos de luz a través de la disposición de la herramienta según las distancias $1/3$ a $2/3$ entre las carcasas de rejilla de luz.

En una forma de realización especialmente preferida de la invención en la herramienta en el camino desde el almacén de herramientas hacia la pieza de trabajo a través de la rejilla de luz tiene lugar una primera medición y en el camino desde la pieza de trabajo hacia el almacén de herramientas tiene lugar una segunda medición y a partir de la diferencia de ambos resultados de la medición se puede detectar una rotura de la herramienta. En primer lugar se parte de que la herramienta está presente sin daños en el almacén de herramientas. Es decir, que durante la primera medición se establece el estado no dañado de la herramienta. Además, se parte de que la herramienta durante una aplicación en la zona de mecanización se dañe posiblemente o esté sometida a un desgaste. De acuerdo con ello, en la segunda medición se detecta la herramienta dañada o desgastada. La herramienta dañada o desgastada se puede detectar ahora de manera especialmente sencilla porque el primer resultado de la medición es comparado con el segundo resultado de la medición y en el caso de una diferencia de los resultados de la medición existe un daño o un desgaste. De esta manera se puede detectar fácilmente un daño en una pluralidad de herramientas, sin que la rejilla de luz conozca las dimensiones exactas de las herramientas. De esta manera, también se pueden verificar herramientas añadidas nuevas, sin que deba actualizarse el dispositivo para el control de la herramienta o la rejilla de luz. En este caso se pueden detectar pequeñas desviaciones de pocos milímetros o también dimensiones inferiores a 1 mm.

A continuación se explica la invención también con relación a otras ventajas y características con referencia al dibujo adjunto con la ayuda de ejemplos de realización. En las figuras del dibujo:

La figura 1 muestra un dispositivo para el control de herramientas.

La figura 2 muestra una rejilla de luz con ejes de luz paralelos para el control de herramientas.

La figura 3 muestra una rejilla de luz con ejes de luz cruzados para el control de la herramienta.

La figura 4 muestra una rejilla de luz con ejes de luz paralelos y cruzados para el control de herramientas.

La figura 5 muestra una rejilla de luz con ejes de luz paralelos y cruzados para el control de herramientas.

La figura 6 muestra una rejilla de luz con reflector con ejes de luz paralelos y cruzados para el control de herramientas.

5 La figura 7 muestra un dispositivo para el control de herramientas con una rejilla de luz y un control.

En las figuras siguientes, las partes idénticas están provistas con signos de referencia idénticos. En las figuras se trata de representaciones esquemáticas.

10 La figura 1 muestra un dispositivo para el control de herramientas con una zona de mecanización 6 para piezas de trabajo 2, con un almacén de herramientas 8 para herramientas 4 y con un porta-herramientas móvil 10, que es móvil entre el almacén de herramientas 8 y la zona de mecanización 6, de manera que entre la zona de mecanización 6 y el almacén de herramientas 8 está dispuesta una rejilla de luz 12 para el control de la herramienta 4, estando formados ejes de luz 18 entre una primera carcasa de rejilla de luz 14 y una segunda carcasa de rejilla de luz 16 de la rejilla de luz 12, siendo activables individualmente los ejes de luz 18 a través de una unidad de control y de evaluación 34 y siendo ajustable un número y/o una posición de los ejes de luz 18 para la evaluación optimizada en el tiempo de la herramienta 4.

20 Según la figura 1, la unidad de control y de evaluación 34 puede estar prevista en la propia rejilla de luz 12 o también puede estar dispuesta fuera de la carcasa de rejilla de luz 14 o 16. En la unidad de control y de evaluación 34 están registrados opcionalmente datos característicos de la herramienta 4. La unidad de control y de evaluación 34 está prevista, dado el caso, también sólo en una de las carcasas de rejilla de luz 14 o 16, en la que están alojados los receptores de luz.

30 En la figura 1 se definen tres ejes. Un primer eje X apunta en la dirección de los ejes de luz 18. Un segundo eje Y apunta en la dirección transversal a los ejes de luz 18 y en la dirección de movimiento de la herramienta 4. Un tercer eje Z apunta en la dirección de un eje longitudinal de la carcasa de rejilla de luz 14 y 16. Esta definición se indica también en la figura 7.

35 Según la figura 2, los ejes de luz 18 están formados por emisores de luz 24 en la primera carcasa de rejilla de luz 14 y por receptores de luz opuestos 26 en la segunda carcasa de rejilla de luz 16. De esta manera se forma una rejilla de luz 12 con barreras ópticas casi individuales. En este caso, puede estar previsto que todos los emisores de luz 24 estén dispuestos en la primera carcasa de rejilla de luz 14 y todos los receptores de luz 26 estén dispuestos en la segunda carcasa de rejilla de luz 16. No obstante, también puede estar previsto que los emisores de luz 24 y los receptores de luz 26 estén dispuestos en la primera carcasa de rejilla de luz 14 y los receptores de luz 26 y los emisores de luz 24 respectivos opuestos estén dispuestos en la carcasa de rejilla de luz 16, estando formadas las barreras ópticas por emisores de luz 24 y receptores de luz 26 opuestos.

45 Además, los ejes de luz 18 según la figura 2 están dispuestos para ellos entre sí. De esta manera se forma un retículo de supervisión uniforme, con lo que la resolución de la medición es idéntica en cualquier lugar entre las carcasas de rejilla de luz 14 y 16. De esta manera, por ejemplo, es posible muy fácilmente realizar una medición de la longitud para la herramienta 4, cuando la herramienta 4 está dispuesta como se representa en la

50

figura 2 transversalmente a los ejes de luz 18 entre las carcassas de rejillas de luz 14 y 16 y de esta manera se interrumpen ejes de luz 18 correspondientes.

5 En la herramienta 4 se puede tratar especialmente de brocas, en particular brocas de acero, cabezas de fresa, herramientas de corte, herramientas cepilladoras, hojas de cierre herramientas de estampación, etc. En este caso, el diámetro de la broca tiene con preferencia al menos 3 mm. No obstante, se puede detectar también diámetros más pequeños.

10 Según la figura 2, la herramienta 4 se puede medir durante una alta velocidad de movimiento de hasta 3 m/s y en particular de hasta 1 m/s transversalmente a los ejes de luz 18 o bien transversalmente a una superficie de supervisión. Esto se consigue por que solamente una parte de los ejes de luz posibles 18 es controlada y evaluada a través de la unidad de control y de evaluación, con lo que la herramienta se puede verificar durante
15 el movimiento transversalmente a los ejes de luz en la dirección del segundo eje Y en el modo productivo.

Según la figura 3, los ejes de luz 18 están dispuestos, por ejemplo, en un ángulo $\leq 20^\circ$ entre sí, de manera que los ejes de luz 18 según las figuras sólo se representan esquemáticamente. Esto se puede conseguir porque emisores de luz 24 y receptores de luz 26 dispuestos desplazados, respectivamente, forman un eje de luz. Por ejemplo, en este caso un emisor de luz 24 de una carcassa de rejilla de luz con dos receptores de luz 26 dispuestos desplazados de la otra carcassa de rejilla de luz forman dos ejes de luz 18, que presentan un ángulo entre sí. Además, está previsto que dos emisores de luz 24 de la primera carcassa de rejilla de luz con un receptor de luz 26 de la otra carcassa de rejilla de luz formen dos ejes de luz 18, que presentan un ángulo entre sí. Puesto que los dos ejes de luz 18 dispuestos en ángulo confluyen en una carcassa de rejilla de luz, se reduce la distancia de los ejes de luz 18 en la dirección de la carcassa de rejilla de luz, con lo que se eleva la resolución en la dirección de la carcassa de rejilla de luz en determinados
20 lugares transversalmente al eje de luz 18. De esta manera, en los lugares con resolución más elevada se puede medir la herramienta 4 con mayor exactitud. Los ejes de luz 18 están dispuestos en este caso cruzados según la figura 3.

Según la figura 3, la herramienta 4 para el control de herramientas está dispuesta fuera de un centro entre las carcassas de rejilla de luz 14 y 16 de la rejilla de luz 12. Especialmente se dispone la herramienta 4 para la verificación o bien la medición en el lugar transversal a los ejes de luz 18, en el que la resolución de la rejilla de luz 12 es máxima.
35

Según la figura 4, están dispuestos ejes de luz paralelos y no paralelos 18. De esta manera se eleva todavía más la resolución de la rejilla de luz 12. Cada emisor de luz 24 y cada receptor de luz 26 forma en este caso con al menos dos receptores de luz 26 o bien emisores de luz 24 opuestos al menos dos ejes de luz 18. En este caso, está previsto, además, que los emisores de luz 24 y los receptores de luz 26 formen con al menos tres
40 receptores de luz 26 o bien emisores de luz 24 opuestos al menos tres ejes de luz 18.

Según la figura 4, la herramienta 4 para el control de herramientas está dispuesta entre las carcassas de rejilla de luz 14 y 16, siendo la distancia con respecto a la primera o la segunda carcassa de rejillas de luz aproximadamente $1/3$ de la distancia entre las carcassas de rejilla de luz y una distancia con respecto a la segunda o primera carcassa de rejilla de luz es aproximadamente $2/3$ de la distancia entre las carcassas de rejilla de luz
50

14 y 16. En estos lugares la resolución es máxima en una disposición del rayo cruzado a distancias habituales de los emisores de luz 24 o bien de los receptores de luz 26, con lo que una medición exacta de herramientas 4 en este lugar es óptima.

5 Según la figura 5, está prevista una resolución diferente o bien una densidad de detección diferente en lugares diferentes. En primer lugar, en el borde de la zona de supervisión solamente están previstos ejes de luz paralelos 18. En el centro de la zona de supervisión están previstos ejes de luz paralelos 18 y ejes de luz 18 dispuestos en un ángulo, de manera que en esta zona media de la zona de supervisión se consigue una
10 resolución más elevada. De esta manera se puede realizar una zona de supervisión mayor transversalmente a los ejes de luz, de manera que el número de los ejes de luz no es igual en número, sin embargo, en todas las zonas, con lo que permanece reducido un tiempo de evaluación y a pesar de todo está presente en un lugar deseado una resolución más alta.

15 Según la figura 6, los ejes de luz 18 están formados por un sensor de luz 24 y por un receptor de luz 26 en la primera carcasa de rejillas de luz 14 y por un reflector 28. De este modo, a través de los emisores de luz 24 y los receptores de luz 26 se forman en la misma carcasa de rejillas de luz y el reflector 28 unas barreras de luz de reflexión. No
20 obstante, también puede estar previsto que los emisores de luz 24 y los receptores de luz 26 en una carcasa de rejilla de luz formen, respectivamente, pulsadores de luz.

La figura 7 muestra el dispositivo según la figura 1. Según la figura 7, el número y/o la posición de los ejes de luz 18 para la evaluación o bien la verificación de la herramienta 4 se ajustan automáticamente en función de datos característicos de la herramienta 20. Los
25 datos característicos de la herramienta están depositados, por ejemplo, en un control 32 o en un control de máquinas.

Una puesta en funcionamiento de la rejilla de luz 12 en el dispositivo para el control de herramientas puede presentar en este caso las siguientes etapas. La rejilla de luz 12 se
30 monta en este caso en una primera etapa en una posición prevista entre la zona de mecaniza don 6 y el almacén de herramientas 8, de tal manera que la herramienta 4 es móvil por medio del porta-herramientas 10 a través de los ejes de luz 18 de la rejilla de luz 12.

35 En una segunda etapa se realizan las conexiones eléctricas en una alimentación de corriente y en un control 32 o bien control de máquinas. Una conexión entre rejillas de luz 12 y control 32 o bien control de máquinas se puede realizar en este caso a través de una interfaz habitual en la técnica de automatización, por ejemplo IO-Link. La rejilla de luz 12
40 presenta a tal fin al menos una entrada 22. No obstante, también pueden estar previstas otras interfaces o bien sistemas de bus.

En una tercera etapa se aprenden umbrales de conmutación opcionales en el camino libre de la luz de los ejes de luz 18, de manera que la rejilla de luz 12 puede detectar
45 óptimamente una interrupción de un eje de luz 18, de manera que, por ejemplo, no aparecen efecto de sobrecontrol.

En una cuarta etapa, la rejilla de luz 12 es calibrada en la posición de montaje. A tal fin, una herramienta de referencia 38 o una herramienta de montaje 40 con dimensiones
50 conocidas, especialmente con longitud conocida se mueve a una velocidad más lenta que en el modo productivo a través de la rejilla de luz 12. En este caso, todos los ejes de luz

18 de la rejilla de luz 12 están activos. Este proceso se inicia, por ejemplo, a través de la emisión de un comando desde el control 32 hasta la rejilla de luz 12. La rejilla de luz 12 calcula en este caso, durante la pasada de la herramienta de referencia 38 o herramienta de montaje 40, la posición de la punta de la herramienta. Con este valor de posición y con las medidas de referencia de la herramienta de referencia 38 o de la herramienta de montaje 40, la rejilla de luz 12 está en condiciones de ajustar la zona de medición limitada respectiva para las diferentes dimensiones conocidas de las herramientas 4.

Según la figura 7, la rejilla de luz presenta la entrada 22 para la lectura de los datos característicos de la herramienta 20. Esta entrada 22 puede ser, por ejemplo, componente de una interfaz de la rejilla de luz 12, por ejemplo la interfaz IO-Link habitual en la técnica de automatización. Esta entrada 22 o bien esta interfaz está conectada con una salida del control 32 o bien del control de máquinas. Los datos característicos de la herramienta 20 son transmitidos entonces o bien desde el control 32 o bien el control de máquinas a través de una entrada 2.2 a la rejilla de luz 12, o la rejilla de luz 12 obtiene los datos característicos de la herramienta 20 a través de la entrada 22 desde el control o bien el control de máquinas.

Según la figura 7, en la herramienta 4 en el camino desde el almacén de herramientas 8 hacia la pieza de trabajo 2 tiene lugar una primera medición y en el camino desde la pieza de trabajo 2 hacia el almacén de herramientas 8 tiene lugar una segunda medición y a partir de una diferencia de ambos resultados de la medición se puede detectar una rotura de la herramienta. En primer lugar, se parte de que la herramienta 4 está presente sin danos en el almacén de herramientas 8. Es decir, que durante la primera medición se establece el estado no dañado de la herramienta 4 y se registra o bien de registra temporalmente. Además, se parte de que la herramienta 4 se daña posiblemente durante una aplicación en la zona de mecanización 6 o es sometida a un desgaste. De acuerdo con ello, en la segunda medición se detecta la o desgastada 4. La herramienta dañada o desgastada 4 se puede detectar ahora de manera especialmente sencilla porque el primer resultado de la medición se compara con el segundo resultado de la medición y en el caso de una diferencia de los resultados de la medición está presente y se reconoce un daño o un desgaste. De este modo se puede detectar fácilmente un daño en una pluralidad de herramientas 4, sin que se conozcan en primer lugar las dimensiones exactas de las herramientas 4 por la rejilla de luz 12. De este modo se pueden verificar también herramientas 4 añadidas nuevas, sin que deba actualizarse el dispositivo para el control de herramientas o la rejilla de luz 12.

Lista de signos de referencia

40	1	Dispositivo para el control de herramientas
	2	Piezas de trabajo
	4	Herramientas
45	6	Zona de mecanización para piezas de trabajo
	8	Almacén de herramientas para herramientas
50	10	Porta-herramientas

	12	Rejilla de luz
	14	Primera carcasa de rejilla de luz
5	16	Segunda carcasa de rejilla de luz
	18	Ejes de luz
	20	Datos característicos de la herramienta
10	22	Entrada
	24	Emisor de luz
15	26	Receptor de luz
	28	Reflector
	30	Máquina herramienta
20	32	Control
	34	Unidad de control y de evaluación
25	38	Herramienta de referencia
	40	Herramienta de montaje
30	X	Primer eje
	Y	Segundo eje
35	Z	Tercer eje

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo para el control de herramientas con una zona de mecanización (6) para piezas de trabajo (2), un almacén de herramientas (8) para herramientas (4) y un porta-herramientas móvil (10), que se puede mover entre el almacén de herramientas (8) y la zona de mecanización (6), en el que entre la zona de mecanización (6) y el almacén de herramientas (8) está dispuesta una rejilla de luz (12) para el control de la herramienta (4), en el que entre una primera carcasa de rejilla de luz (14) y una segunda carcasa de rejilla de luz (16) de la rejilla de luz (12) están formados ejes de luz, **caracterizado** por que los ejes de luz (18) se pueden activar individualmente por medio de una unidad de control y de evaluación (34) y en el que se pueden regular un número y/o una posición de los ejes de luz (18) para la evaluación optimizada en el tiempo de la herramienta (4), en el que el número y/o posición de los ejes de luz (18) están regulados automáticamente para la evaluación de la herramienta (4) en función de datos característicos de la herramienta (20) a través de la unidad de control y de evaluación (34).
- 20 2. Dispositivo según la reivindicación 2, **caracterizado** por que la rejilla de luz (12) presenta al menos una entrada (22) para la lectura de los datos característicos de la herramienta (20).
- 25 3. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la unidad de control y de evaluación (34) de la rejilla de luz (12) está configurada de tal forma que solamente una parte de los ejes de luz posibles es activada y evaluada, de manera que la herramienta (4) se puede medir durante una alta velocidad de movimiento de varios metros por segundo, especialmente de hasta 3 m/s y especialmente de hasta 1 m/s transversalmente a los ejes de la luz.
- 30 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que los ejes de luz (18) están formados por al menos dos emisores de luz (24) en la primera carcasa de rejilla de luz (14) y por al menos dos receptores de luz (26) opuestos en la segunda carcasa de rejilla de luz (16).
- 35 5. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado** por que los ejes de luz están formados por al menos un emisor de luz (24) y al menos un receptor de luz (26) en la primera carcasa de rejilla de luz (14) y por un reflector (28) opuesto.
- 40 6. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado** por que los ejes de luz están formados por al menos un emisor de luz (24) y al menos un receptor de luz (26) en la primera carcasa de rejilla de luz (14), en el que los emisores de luz (24) y los receptores de luz (26) forman un pulsador de luz.
- 45 7. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que los ejes de luz (18) están dispuestos paralelos entre sí.
8. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que los ejes de luz (18) están dispuestos en un ángulo $\leq 20^\circ$ entre sí.
- 50 9. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores 7 y 8, **caracterizado** por que están previstos ejes de luz paralelos (18) y ejes de luz (18) dispuestos en un ángulo entre sí.

10. Procedimiento para la utilización del dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la herramienta (4) para el control de herramientas está dispuesta fuera de un centro entre las carcassas de rejilla de luz (14, 16) de la rejilla de luz (12).

5

11. Procedimiento para la utilización del dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la herramienta (4) para el control de herramientas está dispuesta en el lugar de la rejilla de luz, en el que la resolución de la rejilla de luz a través de los ejes de luz es máxima.

10

12. Procedimiento para la utilización del dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la herramienta (4) para el control de herramientas está dispuesta entre las carcassas de rejilla de luz (14, 16), en el que una distancia con respecto a la primera carcasa de rejilla de luz (14) o la segunda carcasa de rejilla de luz (16) es aproximadamente $1/3$ de la distancia entre las carcassas de rejilla de luz (14, 16) y una distancia con respecto a la segunda carcasa de rejilla de luz (16) o la primera carcasa de rejilla de luz (14) es aproximadamente $2/3$ de la distancia entre las carcassas de rejilla de luz (14, 16).

15

13. Procedimiento para la utilización del dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que en la herramienta (4) en el camino desde el almacén de herramientas (8) hacia la pieza de trabajo (2) a través de la rejilla de luz (12) tiene lugar una primera medición y en el camino desde la pieza de trabajo (2) hacia el almacén de herramientas (8) tiene lugar una segunda medición y a partir de la diferencia de ambos resultados de la medición se puede detectar una rotura de la herramienta.

25

Figura 1

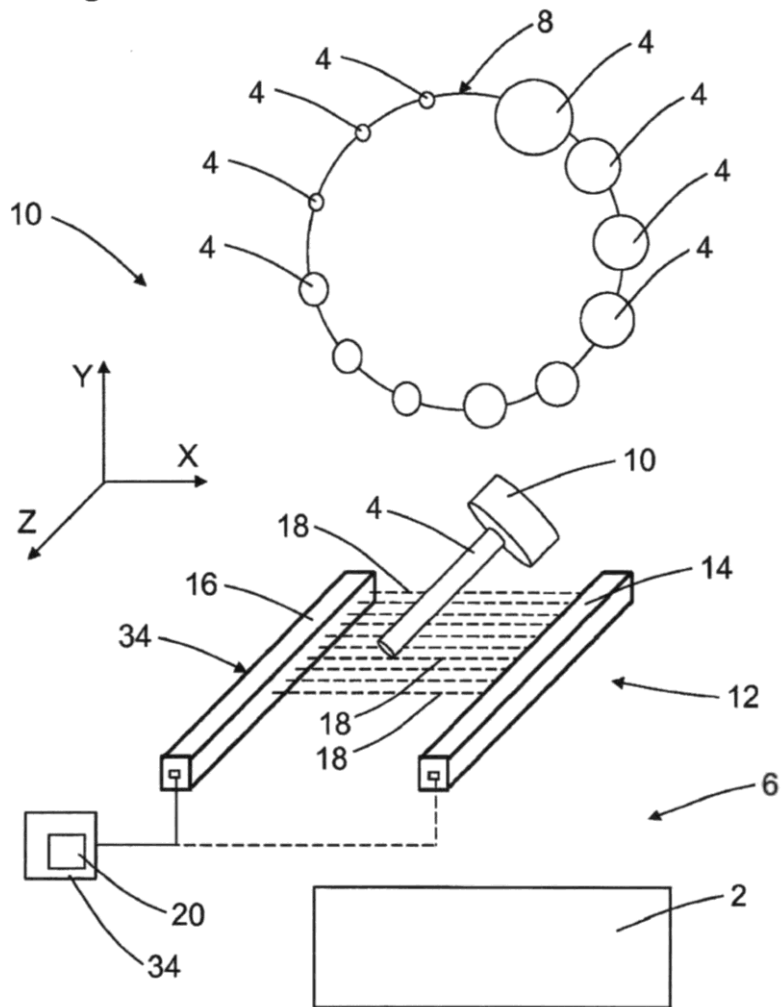


Figura 2

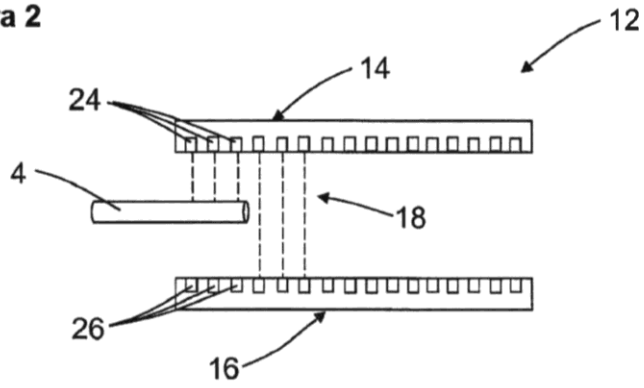


Figura 3

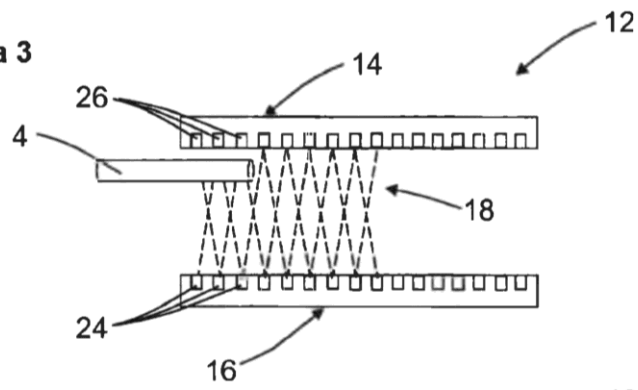


Figura 4

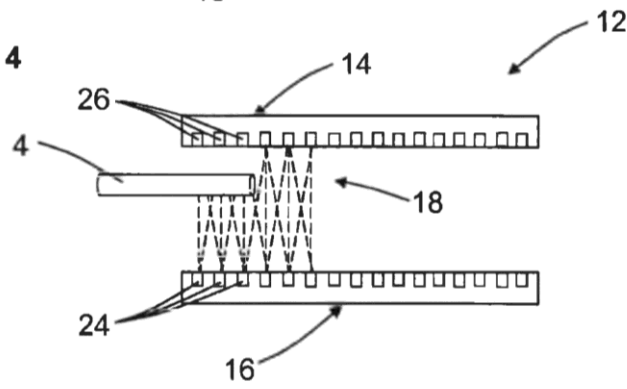


Figura 5

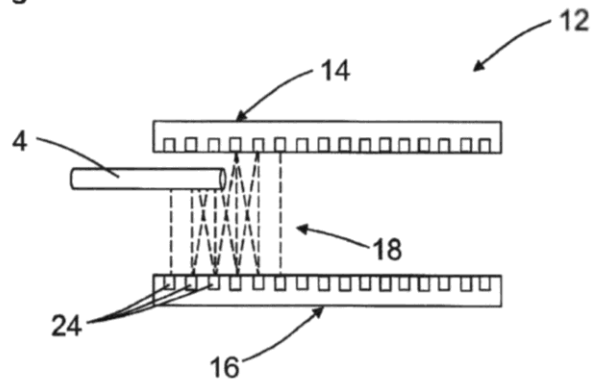


Figura 6

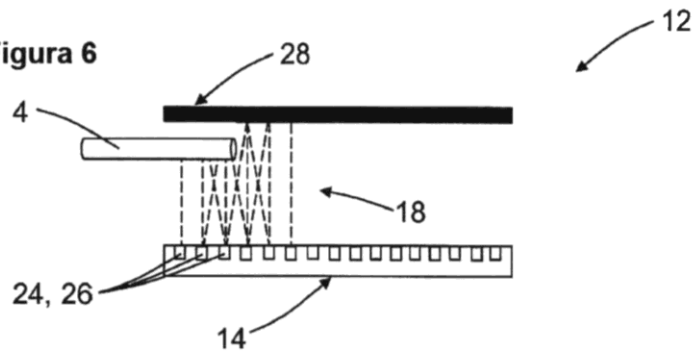


Figura 7

