

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 376 794**

51 Int. Cl.:
B23D 45/04 (2006.01)
B23Q 17/20 (2006.01)
B23Q 17/24 (2006.01)
G01N 21/31 (2006.01)
G01N 21/35 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08786292 .6**
96 Fecha de presentación: **22.07.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2195133**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.06.2010**

54 Título: **Máquina herramienta**

30 Prioridad:
20.09.2007 DE 102007044800

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2012

73 Titular/es:
**ROBERT BOSCH GMBH
C/IPE4 P.O. BOX 30 02 20
70442 STUTTGART, DE**

72 Inventor/es:
**VISEL, Benjamin;
STELLMANN, Georg;
PLATZER, Joachim y
JACKISCH, Sebastian**

74 Agente/Representante:
Carvajal y Urquijo, Isabel

ES 2 376 794 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

Máquina herramienta

La presente invención hace referencia a una máquina herramienta de acuerdo con el concepto general de la reivindicación 1.

5 Se conoce una sierra ingletadora que presenta una mesa de trabajo, una unidad de soporte para el alojamiento giratorio de una hoja de sierra y un brazo plegable que puede ser accionado por un operador para desplazar la unidad de soporte en relación con la mesa de trabajo.

De la patente WO 2000/16036 se conoce un sistema de monitorización para una herramienta de corte que permite detectar el desgaste de recubrimientos especiales ("revestimientos") con los cuales se reviste la propia herramienta.
10 La patente WO 2000/16036 revela un método o bien, un dispositivo en el cual el desgaste del revestimiento se detecta mediante una dispersión de Raman y un análisis espectral de la señal de Raman. Dado que los revestimientos se conforman de diferentes materiales y la dispersión de Raman es característica del material, mediante un análisis espectral de Raman selectivo se puede determinar si un revestimiento ya se encuentra desgastado y, de esta manera, si el material subyacente queda descubierto. El concepto general de la reivindicación
15 1 se basa en dicho documento.

La patente US 2004/0226424 A1 revela una sierra tronadora con un sistema de seguridad. El sistema de seguridad de la patente US 2004/0226424 A1 se compone de una cubierta de protección mecánica que se proporciona con un sensor eléctrico. Mediante un receptor eléctrico que se encuentra montado de manera estacionaria en la mesa de la sierra, se detecta la posición relativa de la cubierta de protección en relación con la hoja de sierra. De esta manera,
20 se puede detectar una situación de riesgo potencial. Por otra parte, la patente US 2004/0226424 A1 muestra también medios sensores eléctricos que permiten la determinación de la posición de una mano de un usuario de la sierra, para poder identificar a tiempo una situación de riesgo.

Ventajas de la presente invención

La presente invención hace referencia a una máquina herramienta, particularmente una máquina de aserrar, con una
25 superficie de trabajo para colocar una pieza de trabajo a procesar y una unidad portaherramienta para el alojamiento de una herramienta que se encuentra alojada de manera que se pueda mover en relación con la superficie de trabajo. De acuerdo con la presente invención, se recomienda una máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 1. Se recomienda que la máquina herramienta presente una unidad de detección que se proporciona para detectar la presencia de una clase de material en una zona de herramienta mediante la evaluación espectral de
30 una radiación. De esta manera, se puede lograr una identificación fiable y rápida de una situación de aplicación en el caso de una máquina herramienta, particularmente ante un desplazamiento de la unidad portaherramientas en relación con la superficie de trabajo. Por una "zona de herramienta" se debe entender en dicho contexto particularmente una zona compuesta de puntos que presentan una distancia reducida en relación con una herramienta y/o con una zona de extensión de la herramienta de la máquina herramienta de 10 cm como máximo,
35 de manera ventajosa 5 cm como máximo, y preferentemente 2 cm como máximo. Además, una "zona de extensión de herramienta" se compone particularmente de puntos que potencialmente pueden ser cubiertos por una herramienta, particularmente debido al alojamiento móvil de la unidad portaherramienta para alojar la herramienta en relación con la superficie de trabajo de la máquina herramienta. La unidad de captación de imagen posee un campo visual que durante el funcionamiento establece de manera ventajosa una zona de monitorización de la máquina
40 herramienta. La zona monitorizada comprende preferentemente, al menos, una zona parcial de la zona de la herramienta. La proyección vertical de la zona monitorizada sobre la superficie de trabajo comprende, de manera ventajosa, la proyección vertical de la zona de la herramienta sobre la superficie de trabajo. Además, la zona monitorizada puede comprender, al menos, una zona parcial de la zona de extensión de la herramienta.

Además, se recomienda que la unidad de detección para detectar la presencia particularmente de una parte del
45 cuerpo humano, se proporcione en la zona de la herramienta. Esto se puede realizar mediante la detección de un tejido humano y/o de un género que viste el usuario. Por una "radiación" se debe entender particularmente una radiación electromagnética. Por un "espectro" de una radiación se debe entender particularmente la distribución de un parámetro característico de radiación, particularmente la intensidad de radiación en relación con la longitud de onda, la frecuencia y/o el tiempo. Además, por "evaluación espectral" de una radiación se debe entender
50 particularmente una evaluación de señal en la que se obtiene un resultado de evaluación mediante la detección de una particularidad de un espectro de radiación, como por ejemplo, una intensidad integrada con la longitud de onda. De acuerdo con la presente invención se recomienda que la unidad de detección presente, al menos, un medio sensor, y que la máquina herramienta presente un medio de arrastre que se utiliza en un desplazamiento de la unidad portaherramienta en relación con la superficie de trabajo para el arrastre del medio sensor. De esta manera,
55 se puede lograr una seguridad elevada durante el desplazamiento de la unidad portaherramienta.

5 En una forma de ejecución preferida de la presente invención, se recomienda que la unidad portaherramienta se proporcione para el alojamiento giratorio de una herramienta en un plano de rotación, y que la unidad de detección presente un medio sensor que se encuentra dispuesto lateral al plano de rotación. Por una disposición "lateral" del plano de rotación se entiende particularmente una disposición en un semiespacio que se limita mediante el plano de rotación. En particular, se entiende una inclusión completa en dicho semiespacio. Por un "plano de rotación" se entiende particularmente un plano que presenta el centro de gravedad de la herramienta, y que se encuentra orientado perpendicularmente en relación con un eje de rotación de la herramienta. De manera particularmente ventajosa, el medio sensor se encuentra dispuesto lateralmente en relación con la herramienta. Además, la proyección del medio sensor se encuentra incluida perpendicularmente al plano de rotación sobre la herramienta en una superficie de la herramienta.

15 En un perfeccionamiento ventajoso de la presente invención, se recomienda que la máquina herramienta presente un dispositivo de seguridad que se proporciona para evitar un desplazamiento de la unidad portaherramientas en relación con la superficie de trabajo mediante una señal de la unidad de detección, por lo cual se puede evitar de manera ventajosa un contacto de una herramienta montada con un objeto no deseado que se encuentre en una zona de extensión de la herramienta, o con una parte del cuerpo humano.

De manera ventajosa, la unidad de detección se proporciona para detectar la presencia de una radiación reflejada sobre un objeto de análisis mediante la evaluación de un espectro de reflexión, por lo que se puede lograr una detección efectiva de la clase de material, basada en una detección por contraste.

20 En una ejecución preferida de la presente invención se recomienda que la unidad de detección presente una unidad de sensores con, al menos, una zona de sensibilidad para la detección de radiación en un rango de longitud de onda que se encuentra, al menos, parcialmente en el espectro infrarrojo, por lo cual se puede lograr de manera particularmente económica una detección fiable y rápida.

25 Alternativa o adicionalmente, la unidad de detección puede presentar una unidad de señales que se proporciona para un funcionamiento con banda ultra-ancha. Por una unidad de señales provista para un funcionamiento con banda ultra-ancha, se entiende en particular una unidad mediante la cual se puede generar, recibir y/o evaluar una señal de banda ultra-ancha. Por una "señal de banda ultra-ancha" se entiende en particular una señal que presenta un espectro de frecuencias con una frecuencia central y un ancho de banda de frecuencias de, al menos, 500 MHz. La frecuencia central se selecciona preferentemente en el espectro de frecuencias de 1 GHz a 15 GHz.

30 Se puede lograr una detección particularmente fiable cuando el rango de longitud de onda es una región infrarroja aproximadamente media. De esta manera, se puede proporcionar una zona de sensibilidad que se ajusta de manera controlada a la detección y a la evaluación de un espectro de reflexión. Por una "región infrarroja aproximadamente media" en dicho contexto se entiende particularmente un intervalo de longitud de onda del espectro infrarrojo, que se dispone por debajo de la longitud de onda 15 μm . Además, se puede lograr un contraste elevado entre los tejidos humanos y el material, cuando la zona de sensibilidad se proporciona para la detección de una radiación en un intervalo de longitud de onda del espectro infrarrojo por debajo de la longitud de onda de 8 μm . En particular, resulta ventajoso cuando la zona de longitud de onda es una región infrarroja más próxima. Por una "región infrarroja más próxima" en dicho contexto se entiende particularmente un intervalo de longitud de onda del espectro infrarrojo, que se dispone por debajo de la longitud de onda 1,5 μm , particularmente como un intervalo de longitud de onda en la zona IR-A. Además, el rango de longitud de onda se puede encontrar dispuesto parcialmente en la zona visible del espectro electromagnético.

Se puede lograr una señal de evaluación con una intensidad de señal elevada, cuando la unidad de detección presenta una unidad emisora que se proporciona para emitir una radiación con, al menos, una fracción de radiación en el rango de longitud de onda.

45 Además, se recomienda que la unidad emisora se proporcione para emitir una radiación en el rango de longitud de onda y en, al menos, otro rango de longitud de onda, por lo cual se puede incrementar la precisión en un proceso de detección. Además, para la diferenciación de las fracciones de radiación en los diferentes rangos de longitud de onda, dichas fracciones de radiación se pueden emitir respectivamente con la forma de un pulso, en donde a un rango de longitud de onda determinado se asocia una duración de pulso determinada. Por ejemplo, los pulsos se pueden emitir simultáneamente.

50 Además, una diferenciación ventajosa se puede lograr cuando la unidad emisora se proporciona para emitir sucesivamente una radiación en el rango de longitud de onda y en, al menos, otro rango de longitud de onda. De esta manera, se puede generar una radiación de manera controlada en rangos de longitud de onda deseados, en donde en una detección de radiación mediante la unidad de sensores se puede prescindir de una filtración costosa. Además, se puede lograr una relación señal-ruido elevada. Por una emisión "sucesiva" en dos rangos de longitud de onda se entiende en particular que la emisión en el primer rango de longitud de onda y la emisión en el segundo rango de longitud de onda se pueden realizar en gran parte sin superponerse. Además, la duración de una superposición en la que una radiación se emite simultáneamente en ambos rangos de longitud de onda, asciende al

10%, de manera ventajosa, al menos, 5%, y preferentemente, al menos, al 1% de la duración de las emisiones más reducida en un rango de longitud de onda. De manera particularmente ventajosa, los procesos de emisión se realizan sin superponerse, en donde la unidad emisora emite pulsos separados entre sí.

5 De manera ventajosa, la unidad de sensores presenta, al menos, otra zona de sensibilidad que se proporciona para la detección de radiación en otro rango de longitud de onda, por lo cual se puede lograr una seguridad aumentada en la detección de la clase de material. Los rangos de longitud de onda se pueden superponer. Sin embargo, resulta ventajoso cuando los rangos de longitud de onda se encuentran separados entre sí. Se puede lograr una detección particularmente precisa cuando la unidad de sensores presenta, al menos, tres zonas de sensibilidad que se proporcionan respectivamente para la detección de radiación en un rango de longitud de onda diferente.

10 En dicho contexto se recomienda que la unidad de detección presente un dispositivo de evaluación que se proporciona para detectar la presencia de la clase de material mediante una relación de, al menos, dos parámetros característicos de radiación que se asocian respectivamente a una fracción de radiación en un rango de longitud de onda diferente. De esta manera, se puede lograr de manera ventajosa una detección rápida. En particular, se puede prescindir de la consideración de una radiación de referencia. Por un "parámetro característico de radiación" se debe entender en particular un parámetro característico que se determina mediante una radiación incidente en la unidad de sensores. Dicho parámetro característico puede ser particularmente un parámetro característico eléctrico. En una ejecución preferida de la presente invención se recomienda que el rango de longitud de onda se conforme como una banda estrecha. Por un "rango de longitud de onda de banda estrecha" en dicho contexto se entiende particularmente un rango de longitud de onda que presenta un ancho de banda de 100 nm como máximo, de manera ventajosa 50 nm como máximo, preferentemente 20 nm como máximo, y se prefiere en particular 10 nm como máximo. De esta manera, se puede prescindir de manera ventajosa de una filtración costosa en relación con su construcción, de una radiación detectada.

Dibujos

25 Otras ventajas se deducen de la descripción de los dibujos a continuación. En los dibujos se representan ejemplos de ejecución de la presente invención. Los dibujos, la descripción y las reivindicaciones contienen numerosas características combinadas. Un especialista considera convenientemente las características también como individuales y las integra con otras combinaciones oportunas.

Se muestran:

30 Fig. 1 una sierra ingletadora con un dispositivo de monitorización de la zona de herramienta integrado en una cubierta de protección, en una vista lateral,

Fig. 2 la sierra ingletadora de la figura 1 en una vista superior,

Fig. 3 una hoja de sierra y una zona de herramienta de la sierra ingletadora en una vista frontal,

Fig. 4 una unidad de detección con una unidad de sensores, una unidad de evaluación y dispositivos de seguridad para bloquear un movimiento de la hoja de sierra,

35 Fig. 5 una representación esquemática de la unidad de sensores con una unidad emisora para la emisión de una radiación,

Fig. 6 la unidad de sensores en una vista frontal,

Fig. 7 el desarrollo del factor de transmisión de una unidad receptora de la unidad de sensores en relación con la longitud de onda,

40 Fig. 8 el espectro de reflexión de una radiación reflejada sobre el objeto de reflexión en relación con la longitud de onda,

Fig. 9 una circuito interno de la unidad de detección,

Fig. 10 una base de datos almacenada en la unidad de detección,

Fig. 11 una unidad emisora alternativa de la unidad de sensores para generar pulsos, y

45 Fig. 12 la intensidad de una radiación generada por la unidad emisora de la figura 11.

Descripción de los ejemplos de ejecución

La figura 1 muestra en una vista lateral una máquina herramienta 10 conformada como un dispositivo estacionario, es decir, como una sierra ingletadora. En la siguiente descripción se remite también a la figura 2 que representa la máquina herramienta 10 de la figura 1 en una vista superior. Además, la máquina herramienta 10 se puede conformar como una sierra ingletadora y tronzadora o como una sierra de tracción. La máquina herramienta 10 presenta una mesa de trabajo 12 que conforma una superficie de trabajo 14 provista para colocar, por ejemplo, para apoyar o posicionar una pieza de trabajo a procesar mediante la máquina herramienta 10. Como se deduce de la figura 2, la mesa de trabajo 12 presenta un primer elemento constructivo 12.1 que se encuentra unido firmemente con una superficie de depósito o un dispositivo de apoyo, no representados en detalle, para depositar o apoyar la mesa de trabajo 12, y un segundo elemento constructivo 12.2 circular que se encuentra montado de manera que pueda girar alrededor de un eje dispuesto perpendicularmente a la superficie de trabajo 14 en relación con el elemento constructivo 12.1. En la figura 1, sobre la superficie de trabajo 14 se deposita una pieza de trabajo 16 a aserrar, conformada como un tablero de madera. Para el procesado de la pieza de trabajo 16, la máquina herramienta 10 comprende una herramienta 18 que se conforma como una hoja de sierra circular. Una unidad portaherramienta 20 de la máquina herramienta 10 se proporciona para el alojamiento de la herramienta 18. La unidad portaherramienta 20 presenta un medio de soporte 22 que se utiliza para montar la herramienta 18 de manera que pueda girar alrededor de un eje de rotación 24. Además, la unidad portaherramientas 20 define un plano de rotación 25 para la herramienta 18 que incluye el centro de gravedad de la herramienta 18 y se encuentra dispuesto perpendicular en relación con el eje de rotación 24. Durante el procesado de la pieza de trabajo 16, la herramienta 18 se acciona para una rotación alrededor del eje de rotación 24 mediante una unidad motriz 26 conformada como un motor eléctrico. Para proteger a un operador de un contacto con la herramienta 18, la máquina herramienta 10 está provista de un dispositivo protector 28 provisto como una cubierta de protección para cubrir la herramienta 18, que cubre un filo de corte 32 de la herramienta 18 en, al menos, una mitad de su periferia. Como se observa en la figura 1, la unidad portaherramienta 20 se fija en el dispositivo protector 28. La herramienta 18, la unidad portaherramientas 20, la unidad motriz 26 y el dispositivo protector 28 son componentes de una unidad de herramienta 36 que se encuentra montada de manera que se pueda mover en relación con la mesa de trabajo 12 y, en particular, en relación con el elemento constructivo 12.1. Además, la máquina herramienta 10 presenta una unidad de soporte 38 que se utiliza para alojar la unidad de herramienta 36 de manera que se pueda mover, particularmente la unidad portaherramientas 20, en relación con la superficie de trabajo 14, y mediante la cual la unidad portaherramienta 20 se encuentra conectada con la superficie de trabajo 14. La unidad de herramienta 36 se puede girar mediante la unidad de soporte 38 y un brazo plegable 50 alrededor de un eje de rotación 52 horizontal, orientado paralelamente al eje de rotación 24. Por consiguiente, la herramienta 18 se aloja de manera que se pueda desplazar con su eje de rotación 24 a lo largo de un recorrido de desplazamiento curvado 54, que conduce desde una posición de reposo que se muestra en la figura 3 de la unidad de herramienta 36 hacia la posición de trabajo más baja que se muestra en la figura 1 contra la pieza de trabajo 16 a procesar.

La propia unidad de soporte 38 se encuentra montada de manera que se pueda mover en relación con la mesa de trabajo 12. Además, la máquina herramienta 10 presenta una segunda unidad de soporte 40. La unidad de soporte 40 se realiza como una unidad de recepción que se proporciona para el alojamiento y paso de una unidad de guía 42. La unidad de guía 42 que se une de manera fija con la unidad de soporte 38, se utiliza en una acción conjunta con la unidad de soporte 40 para una conducción de la unidad de herramienta 36, particularmente la unidad portaherramientas 20, y con la unidad de soporte 38 en relación con la superficie de trabajo 14. Dicha conducción se realiza en un sentido de desplazamiento recto 44 que se orienta paralelo a la superficie de trabajo 14 y perpendicularmente al eje de rotación 52. Además, las unidades de soporte 38, 40 y la unidad de herramienta 36 se pueden rotar en un sentido de rotación 46 alrededor de un eje perpendicular a la superficie de trabajo 14. La unidad de soporte 40 se puede conformar de manera que se pueda desplazar inclusive en relación con la mesa de trabajo 12, particularmente en relación con el elemento constructivo 12.2. En particular, los movimientos giratorios alrededor de un eje de inclinación 48 horizontal y orientado paralelamente al sentido de desplazamiento 44, por lo cual los movimientos de inversión de la unidad de herramienta 36 se pueden realizar en relación con la superficie de trabajo 14.

Los movimientos de la unidad de herramienta 36 en relación con la superficie de trabajo 14 pueden ser accionados por el operador. Además, la máquina herramienta 10, en particular la unidad de herramienta 36, está provista de una unidad de accionamiento 56 que se proporciona para un desplazamiento de la unidad portaherramienta 20 en relación con la superficie de trabajo 14 realizado por un operador. Dicha unidad presenta una empuñadura 58 que se proporciona para que un operador tome con una mano. De esta manera, el operador puede accionar el desplazamiento de la unidad de herramienta 36 a lo largo del sentido de desplazamiento horizontal 44, y el desplazamiento de la unidad de herramienta 36 alrededor del eje de rotación 52 a lo largo del recorrido de desplazamiento 54 en dirección hacia la superficie de trabajo 14 y en dirección inversa. En la operación de la máquina herramienta 10, un operador toma con una mano la empuñadura 58, mientras que la otra mano se deposita convencionalmente sobre la pieza de trabajo 16. Para evitar un contacto de la mano de un operador con la herramienta giratoria 18, la máquina herramienta 10 está provista de un dispositivo de monitorización 60 del funcionamiento de la herramienta. Esto se realiza mediante una unidad de sensores 62 cuyo modo de funcionamiento se describe a continuación. La unidad de sensores 62 se conecta de manera fija con la unidad de

herramienta 36, particularmente con la unidad portaherramientas 20. Además, la unidad de sensores 62 se encuentra fijada al dispositivo protector 28. El dispositivo protector 28 se utiliza como un medio de arrastre 64 que se utiliza para el arrastre de la unidad de sensores 62 ante un desplazamiento de la unidad portaherramienta 20 en relación con la superficie de trabajo 14.

5 La figura 3 muestra la unidad de herramienta 36 en su posición de reposo en una vista frontal. La capacidad de desplazamiento de la herramienta 18 establece una zona de extensión de la herramienta 66 que corresponde a una zona espacial que puede ser ocupada potencialmente por la herramienta 18. La zona de extensión de la herramienta 66 se representa mediante las líneas discontinuas verticales. Debido a la capacidad de desplazamiento de la herramienta 18, la zona de extensión de la herramienta 66 se extiende también en el sentido de desplazamiento 44
 10 en dirección horizontal, perpendicularmente en relación con el plano del dibujo. El dispositivo de monitorización 60 del funcionamiento de la herramienta, se utiliza para monitorizar una zona de herramienta 68. Dicha zona de herramienta 68 comprende la zona de extensión de la herramienta 66 y se compone adicionalmente de puntos que presentan una distancia mínima en relación con la zona de extensión de la herramienta 66 de 2 cm como máximo. La zona de herramienta 68 a monitorizar en el exterior de la zona de extensión de la herramienta 66, se encuentra dispuesta lateralmente en relación con el plano de rotación 25, es decir, que se dispone opuesta a la unidad de accionamiento 56, particularmente a la empuñadura 58, en relación con el plano de rotación 25. La zona de extensión de la herramienta 66 y la zona de herramienta 68 se delimitan esquemáticamente mediante líneas de puntos y trazos. La unidad de sensores 62 presenta un campo de detección 70 que se muestra en la figura 3 mediante líneas discontinuas simples (observar también la figura 1), que define una zona monitorizada de la máquina herramienta 10 que comprende una fracción esencial de la zona de herramienta 68. Como se observa en la figura 3, la zona monitorizada puede comprender también una fracción de la zona de extensión de la herramienta 66. Para la monitorización de la zona de herramienta 68, la unidad de sensores 62 se dispone lateralmente en relación con el plano de rotación 25 y de la herramienta 18, es decir, sobre un lado del plano de rotación 25 opuesto a la unidad de accionamiento 56, en particular de la empuñadura 58. Además, la unidad de accionamiento 56 y la unidad de sensores 62 se encuentran dispuestas a ambos lados del plano de rotación 25.

La figura 4 muestra en una representación esquemática un circuito de la máquina herramienta 10. La máquina herramienta 10 presenta unidades de actuadores 72, 74 que se proporcionan para la ejecución de medidas de seguridad en acción conjunta con el dispositivo de monitorización 60 del funcionamiento de herramientas. Las unidades de actuadores 72, 74 se proporcionan respectivamente para accionar un dispositivo de seguridad 76 ó 78.
 30 El dispositivo de seguridad 76 que se representa esquemáticamente en la figura 1, es un dispositivo de bloqueo conformado como un dispositivo de sujeción que se encuentra dispuesto en la zona del eje de rotación 52. Además, el dispositivo de seguridad 76 se puede conformar como una rueda dentada. En particular, el dispositivo de seguridad 76 se dispone en la unidad de soporte 38. El dispositivo de seguridad 76 se utiliza para evitar un movimiento de rotación accionado por el operador de la unidad de herramienta 36 alrededor del eje de rotación 52, es decir, un desplazamiento de la herramienta 18 a lo largo del recorrido de desplazamiento 54. En una posición que desbloquea dicho movimiento, el dispositivo de seguridad 76 se encuentra bajo presión de resorte. Esto se puede realizar, por ejemplo, mediante un resorte mecánico y/o mediante un imán de tracción. La unidad de actuadores 72 se utiliza para conducir el dispositivo de seguridad 76, partiendo de dicha posición que desbloquea el movimiento, hacia una posición de bloqueo que bloquea dicho movimiento, así como para accionar una reposición del dispositivo de seguridad 76 a su posición de desbloqueo. El dispositivo de seguridad 78 que se representa esquemáticamente también en la figura 1, se encuentra dispuesto en la unidad de soporte 40. Se utiliza para evitar un movimiento de traslación de la unidad de herramienta 36, accionado por el operador, a lo largo del sentido de desplazamiento 44. El dispositivo de seguridad 78 es también un medio de bloqueo conformado como un medio de sujeción, como un elemento en cuña y/o como un medio de retención, como por ejemplo, una clavija de retención, y se puede accionar mediante la unidad de actuadores 74 para evitar un avance de la unidad de guía 42. Además, se hace referencia a la descripción del dispositivo de seguridad 76.

Las unidades de actuadores 72, 74 inician un accionamiento del dispositivo de seguridad 76 o bien, 78 en relación con una señal del dispositivo de monitorización 60 del funcionamiento de la herramienta, es decir, en particular una señal de una unidad de evaluación 80 del dispositivo de monitorización 60 del funcionamiento de la herramienta. La unidad de evaluación 80, en una acción conjunta con la unidad de sensores 62, conforma una unidad de detección 82 que se proporciona para detectar la presencia tejido humano en la zona de la herramienta 68. En el caso que mediante la unidad de detección 82 se detecte la presencia de tejido humano en la zona de la herramienta 68, se transmite una señal de accionamiento a la unidad de actuadores 72 y/o 74 que mediante dicha señal de accionamiento inicia el bloqueo anteriormente descrito de un movimiento de la unidad portaherramienta 20 en relación con la superficie de trabajo 14. La unidad de evaluación 80 se encuentra dispuesta en conexión operativa con las unidades de actuadores 72, 74. Además, se puede frenar o bien, detener una unidad motriz de la herramienta 18 en relación con una señal de accionamiento de esta clase. Además, la unidad de evaluación 80 se encuentra en conexión operativa con la unidad motriz 26. Alternativa o adicionalmente se puede proporcionar otra unidad de actuadores conectada con la unidad de evaluación 80 que se utiliza para un frenado de la herramienta 18.
 60 Dicha unidad puede accionar un dispositivo de seguridad que se conforma, por ejemplo, como un disco de freno o como un freno de tambor, y que se encuentra conectado con un eje que no se muestra y que se dispone en la

unidad portaherramienta 20, y que es accionado por la unidad motriz 26 para una rotación de la herramienta 18 alrededor del eje de rotación 24.

Además, como se puede observar en la ejecución de acuerdo con la figura 4, se recomienda que la zona de herramienta 68 monitorizada por la unidad de sensores 62 se divida en una pluralidad de zonas de modos que se asocian respectivamente a un modo de seguridad. De esta manera se pueden dividir, por ejemplo, la zona de herramienta 68 en una zona de riesgo 68.1 en la cual se pueden activar los modos de seguridad anteriormente mencionados, y en una zona de advertencia 68.2. Dicha zona de advertencia 68.2 limita preferentemente con la zona de riesgo 68.1, se encuentra dispuesta antes de la zona de riesgo 68.1 en dirección al eje de rotación 24 sobre el plano de rotación 25, y presenta una extensión en dicha dirección de, por ejemplo, 1cm. En el caso que la unidad de detección 82 detecte la presencia de una parte del cuerpo humano en la zona de advertencia 68.2, la unidad de evaluación 80 libera una señal de advertencia para advertir al operador. Dicha advertencia se puede realizar de manera óptica o acústica, o se puede realizar con la ayuda del bloqueo descrito anteriormente mediante el dispositivo de seguridad 76 y/o 78, mientras que en primer lugar se produce un frenado o una detención de una unidad motriz de la herramienta cuando se detecta la presencia de una parte del cuerpo humano en la zona de riesgo 68.1.

El principio de funcionamiento de la unidad de detección 82 se describe de acuerdo con la figura 5. En una vista esquemática se representan la mesa de trabajo 12, la pieza de trabajo 16 y la unidad de sensores 62. Por razones de claridad en la representación se omite la herramienta 18 y el dispositivo protector 28. Sobre la pieza de trabajo 16 en la zona de la herramienta 68 se encuentra dispuesto un objeto de análisis 84. Dicho objeto puede ser una mano de un operador, otro objeto perturbador o sólo la superficie de la pieza de trabajo 16. La unidad de sensores 62 presenta una unidad emisora 86 que durante el funcionamiento emite una radiación S_I hacia la zona de la herramienta 68. Dicha radiación S_I se refleja sobre el objeto de análisis 84 y es recibida como una radiación S_R por una unidad receptora 88 de la unidad de sensores 62 representada esquemáticamente en la figura. Además, la unidad de sensores 62 presenta una unidad de marcación 89 para la marcación de la zona de la herramienta 68.

La figura 6 muestra la unidad emisora 86 y la unidad receptora 88 de la unidad de sensores 62 en una vista frontal, en la cual el eje óptico del sistema corta el plano del dibujo. La unidad emisora 86 presenta un dispositivo emisor 90 que se conforma como un LED. En el entorno directo del dispositivo emisor 90 se disponen cuatro medios sensores 92 de la unidad receptora 88 que se conforman respectivamente como fotodiodos.

Los medios sensores 92 presentan respectivamente una zona de sensibilidad 94 que se proporciona para la detección de radiación respectivamente en una zona de longitud de onda diferente $WL_1 = [\lambda_1, \lambda_2]$, $WL_2 = [\lambda_3, \lambda_4]$, $WL_3 = [\lambda_5, \lambda_6]$, $WL_4 = [\lambda_7, \lambda_8]$. Esto se representa esquemáticamente en la figura 7. La figura 7 muestra el desarrollo del factor de transmisión de la unidad receptora 88 en relación con la longitud de onda λ de la radiación de reflexión S_R recibida mediante la unidad receptora 88. Los rangos de longitud de onda WL_i en el ejemplo de ejecución considerado, se conforman sin superponerse entre sí. Los rangos de longitud de onda WL_i presentan a modo de ejemplo una longitud de onda central de 630 nm, 700 nm, 980 nm, 1050 nm y 1200 nm, y se conforman como una banda estrecha respectivamente con un ancho de banda de alrededor de 10 nm. Para una filtración de banda estrecha de la radiación S_R detectada, la unidad receptora 88 se puede proveer además de los medios sensores 92, de un sistema de componentes de filtrado que se preconecta a los medios sensores 92. En la ejecución de los medios sensores 92 como fotodiodos selectivos, una filtración de banda estrecha resulta inherente al sistema, por lo cual se pueden evitar de manera ventajosa otros componentes de filtrado. Alternativa o adicionalmente a los fotodiodos, los medios sensores 92 se puede conformar como campos CCD o CMOS, detectores de InGaAs, detectores piroeléctricos, etc.

Los rangos de longitud de onda WL_2 , WL_3 , WL_4 se encuentran en el espectro infrarrojo. En particular, dichos rangos de longitud de onda WL_2 , WL_3 , WL_4 son respectivamente zonas del espectro infrarrojo próximo IR-A con los valores límite [700 nm, 1400 nm]. El rango de longitud de onda WL_1 se encuentra, al menos, parcialmente en la zona visible del espectro electromagnético. Alternativa o adicionalmente se pueden seleccionar rangos de longitud de onda en las zonas infrarrojas IR-B (1,4 - 3 μ m) e IR-C (3 - 15 μ m). La unidad emisora 86 con el dispositivo emisor 90 genera una radiación que comprende los rangos de longitud de onda WL_i que se muestran en la figura 7.

El principio para detectar la presencia de tejido humano en la zona de herramienta 68 se explica de acuerdo con las figuras 8, 9 y 10. La figura 8 muestra el espectro de reflexión de la radiación S_R reflejada sobre el objeto de análisis 84 y detectada por los medios sensores 92. Dicho espectro de reflexión corresponde a la distribución de la intensidad de la señal en relación con la longitud de onda λ de la radiación S_R . Los medios sensores 92 o bien, las zonas de sensibilidad 94 detectan respectivamente una fracción del espectro de reflexión en los rangos de longitud de onda correspondientes WL_i . Los medios sensores 92 generan en su borne de salida respectivamente un parámetro característico de radiación V_i que se conforma respectivamente como una tensión eléctrica. El parámetro característico de radiación V_1 , por ejemplo, es proporcional a una intensidad de señal s_1 de la radiación S_R integrada en el rango de longitud de onda WL_1 y sombreada en la figura 8.

Como se puede deducir de la figura 9, los parámetros característicos de radiación V_i se pueden proporcionar a una entrada de un dispositivo de evaluación 96, por ejemplo, un microprocesador, de la unidad de evaluación 80. En otra variante resulta concebible la amplificación de los parámetros característicos de radiación V_i . En una evaluación, se comparan mediante operaciones lógicas los parámetros característicos de radiación V_i con los valores de una base de datos 100 almacenada en una unidad de almacenamiento 98 de la unidad de evaluación 80. Dicha base de datos 100 se representa esquemáticamente en la figura 10. En una primera estrategia de evaluación se comparan los parámetros característicos de radiación V_i con los valores almacenados A_1, A_2, A_3 , etc. Cada par (V_i, A_1) se asocia a una variable de detección que puede adoptar los valores "falso" (D) o "verdadero" (T). Con el valor "F" se excluye la presencia de tejido humano en la zona de herramienta 68. En una segunda estrategia de evaluación adicional, mediante el dispositivo de evaluación 96 se determinan relaciones $V_1 / V_2; V_1 / V_3$ etc. entre los diferentes parámetros característicos de radiación V_i . Dichas relaciones se comparan con valores almacenados A_1, A_2, A_3 , etc., por lo cual, como se ha descrito anteriormente, se puede deducir la presencia de tejido humano en la zona de herramienta 68. Mediante la creación de relaciones, se puede realizar una detección en relación con la intensidad. En la unidad de almacenamiento 98 se puede almacenar información en relación con la sensibilidad espectral del medio sensor 92, que se puede consultar para la evaluación de los parámetros característicos de radiación V_i .

En una variante de ejecución alternativa que se muestra en las figuras 11 y 12, la unidad de sensores 62 está provista de una unidad emisora 102 que presenta, al menos, dos medios emisores, particularmente, al menos, tres medios emisores, y se prefiere particularmente, al menos, cuatro medios emisores 104.1 a 104.4 para emitir la radiación respectivamente en un rango de longitud de onda diferente WL_1 a WL_4 que se accionan sucesivamente durante el funcionamiento de la unidad emisora 102. La figura 9 muestra la unidad emisora 102 que genera una radiación S_i que presenta una sucesión de pulsos 106.1 a 106.4 y que se representa en la figura 12. La figura 12 muestra el desarrollo de la intensidad de radiación S_i en relación con el tiempo t . Un pulso 106 presenta un ancho B de alrededor de 100 μs . La unidad emisora 102 se proporciona para emitir sucesivamente una radiación en los rangos de longitud de onda WL_1 a WL_4 . Además, en una serie de cuatro pulsos sucesivos entre sí 106.1 a 106.4, los pulsos se asocian respectivamente a un rango de longitud de onda diferente WL_1 a WL_4 . Los medios emisores 104 se pueden conformar, por ejemplo, respectivamente como un LED. Mediante una radiación sucesiva de esta clase en diferentes rangos de longitud de onda WL_i se puede prescindir de una filtración costosa de la radiación reflejada detectada S_R .

REIVINDICACIONES

- 5 1. Máquina herramienta, particularmente una máquina de aserrar, con una superficie de trabajo (14) para colocar una pieza de trabajo a procesar (16) y una unidad portaherramienta (20) para el alojamiento de una herramienta (18) que se encuentra alojada de manera que se pueda mover en relación con la superficie de trabajo (14), en donde se proporciona una unidad de detección (82) para detectar la presencia de una clase de material en una zona de herramienta (68) mediante la evaluación espectral de una radiación (S_R), y en donde la unidad de detección (82) presenta, al menos, un medio sensor (92), **caracterizado porque** se proporciona un medio de arrastre (64) que se utiliza en un desplazamiento de la unidad portaherramienta (20) en relación con la superficie de trabajo (14) para el arrastre del medio sensor (92).
- 10 2. Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque** la unidad portaherramienta (20) se proporciona para el alojamiento giratorio de una herramienta (18) en un plano de rotación (25), y la unidad de detección (82) presenta un medio sensor (92) que se encuentra dispuesto lateral al plano de rotación (25).
- 15 3. Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por** un dispositivo de seguridad (76, 78) que se proporciona para evitar un desplazamiento de la unidad portaherramientas (20) en relación con la superficie de trabajo (14) mediante una señal de la unidad de detección (82).
4. Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** la unidad de detección (82) se proporciona para detectar la presencia de una radiación (S_R) reflejada sobre un objeto de análisis (84) mediante la evaluación de un espectro de reflexión.
- 20 5. Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** la unidad de detección (82) presenta una unidad de sensores con, al menos, una zona de sensibilidad (94.2) para la detección de la radiación en un rango de longitud de onda (WL_2) que se encuentra, al menos, parcialmente en el espectro infrarrojo.
6. Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizada porque** el rango de longitud de onda (WL_2) es una región infrarroja aproximadamente media.
- 25 7. Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 5 ó 6, **caracterizada porque** la unidad de detección (82) presenta una unidad emisora (86; 102) que se proporciona para emitir una radiación con, al menos, una fracción de radiación en el rango de longitud de onda (WL_2).
- 30 8. Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizada porque** la unidad emisora (102) se proporciona para emitir una radiación en el rango de longitud de onda (WL_2) y en, al menos, otro rango de longitud de onda (WL_1, WL_3, WL_4).
9. Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizada porque** la unidad emisora (102) se proporciona para emitir sucesivamente una radiación en el rango de longitud de onda (WL_2) y en otro rango de longitud de onda (WL_1, WL_3, WL_4).
- 35 10. Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 9, **caracterizada porque** la unidad de sensores (62) presenta, al menos, otra zona de sensibilidad (94.1, 94.3, 94.4) que se proporciona para la detección de radiación en otro rango de longitud de onda (WL_1, WL_3, WL_4).
- 40 11. Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizada porque** la unidad de detección (82) presenta un dispositivo de evaluación (96) que se proporciona para detectar la presencia de la clase de material mediante una relación de, al menos, dos parámetros característicos de radiación (V_1, V_2, V_3, V_4) que se asocian respectivamente a una fracción de radiación en un rango de longitud de onda diferente (WL_1, WL_2, WL_3, WL_4).
12. Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 11, **caracterizada porque** el rango de longitud de onda (WL_2) se conforma como una banda estrecha.

Fig. 1

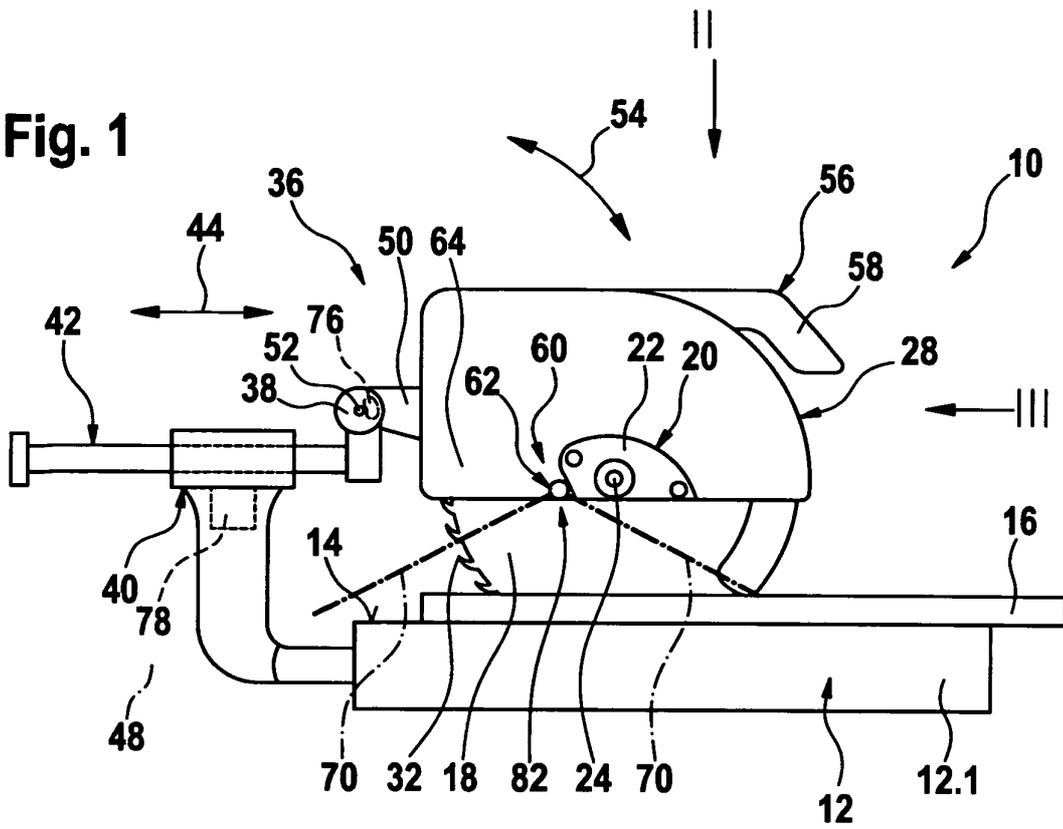


Fig. 2

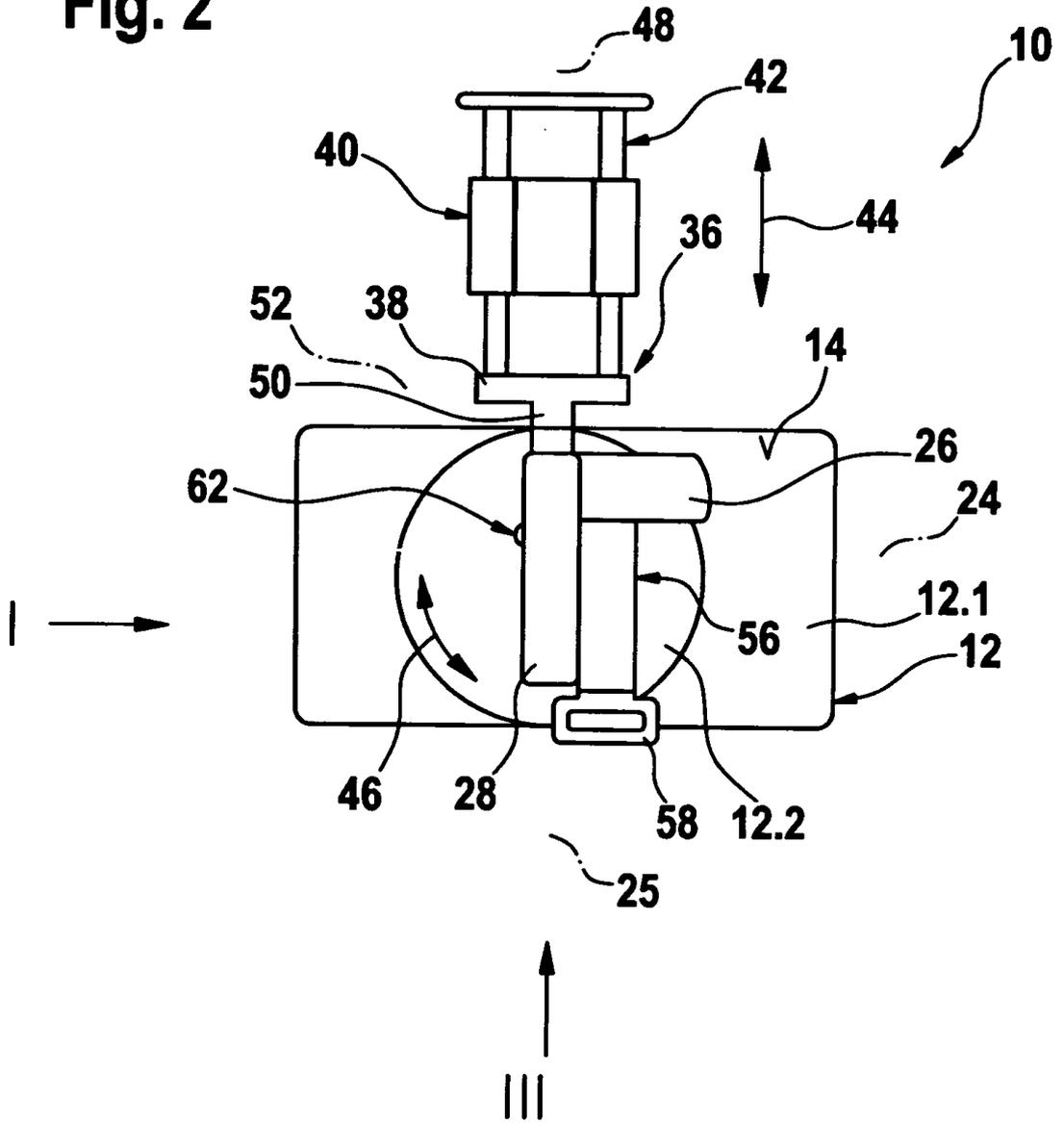


Fig. 3

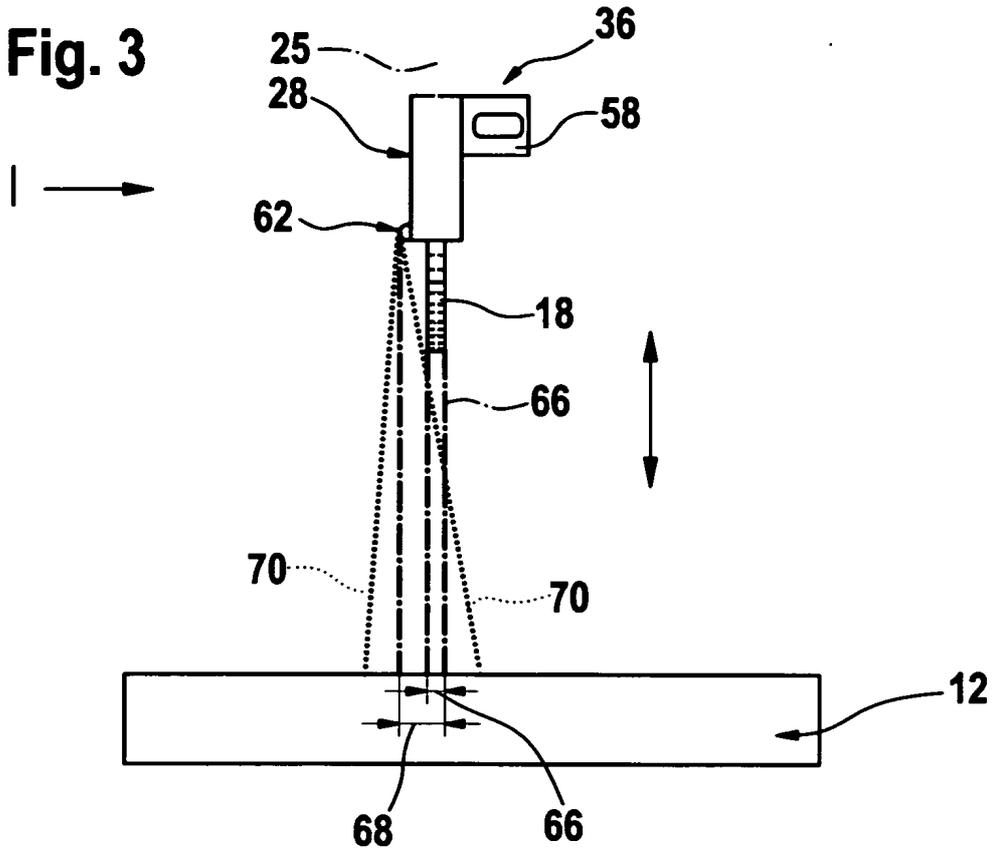


Fig. 4

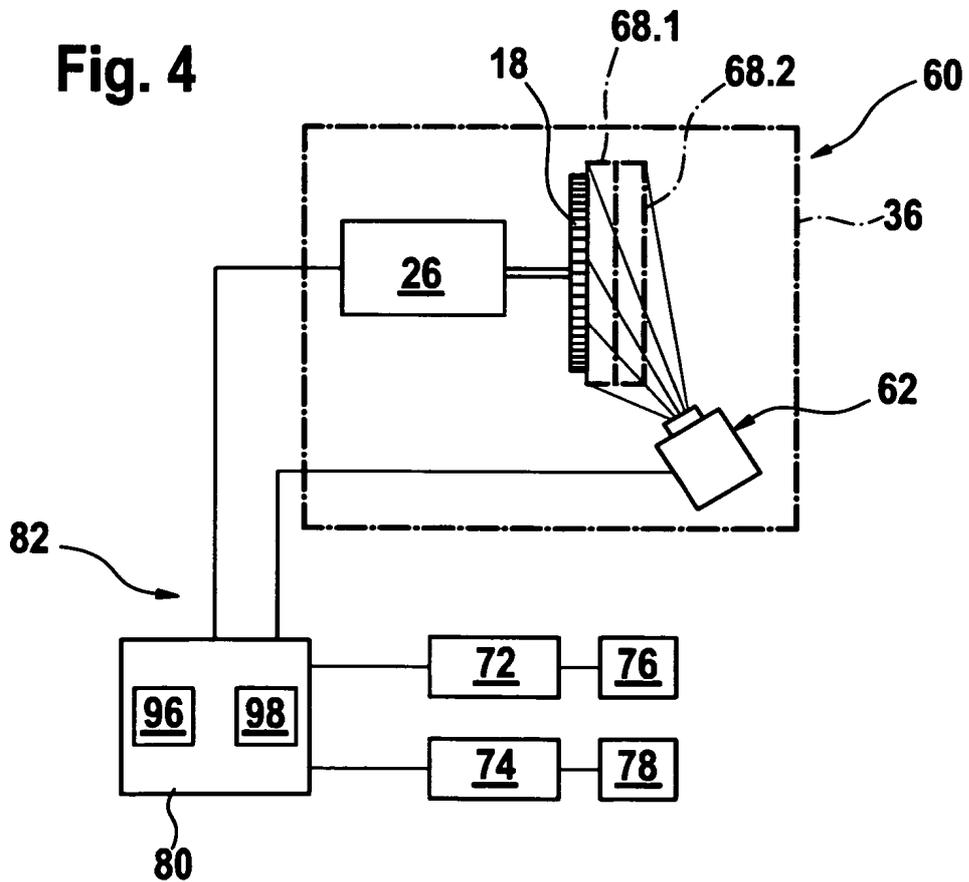


Fig. 5

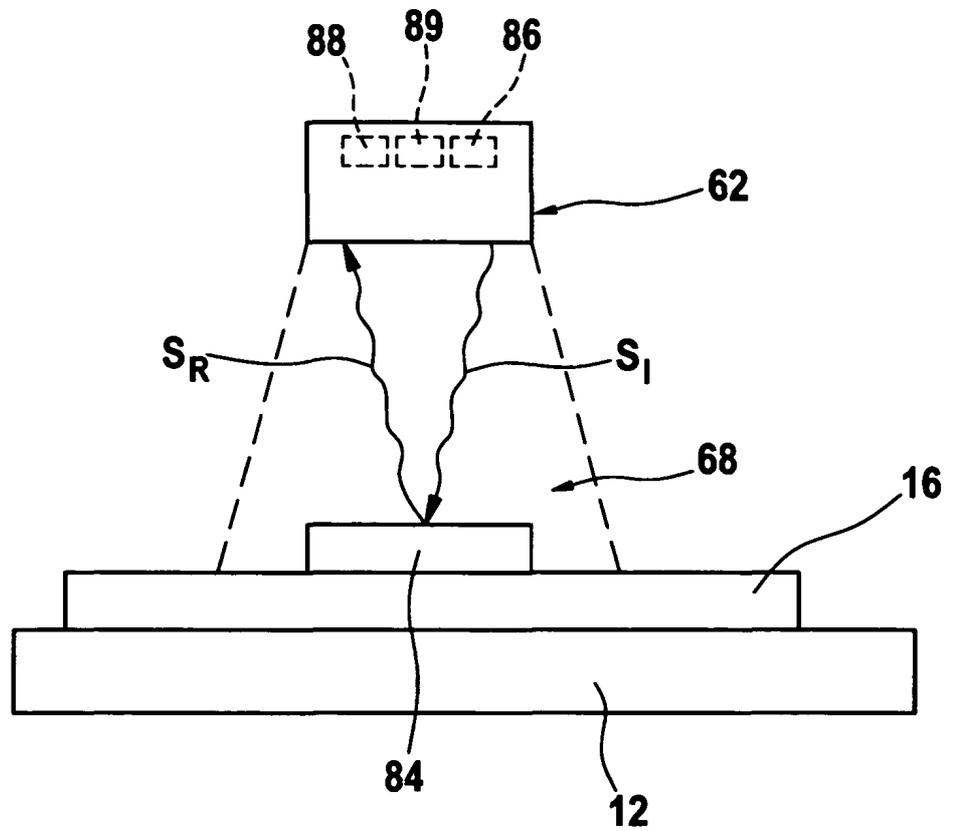


Fig. 6

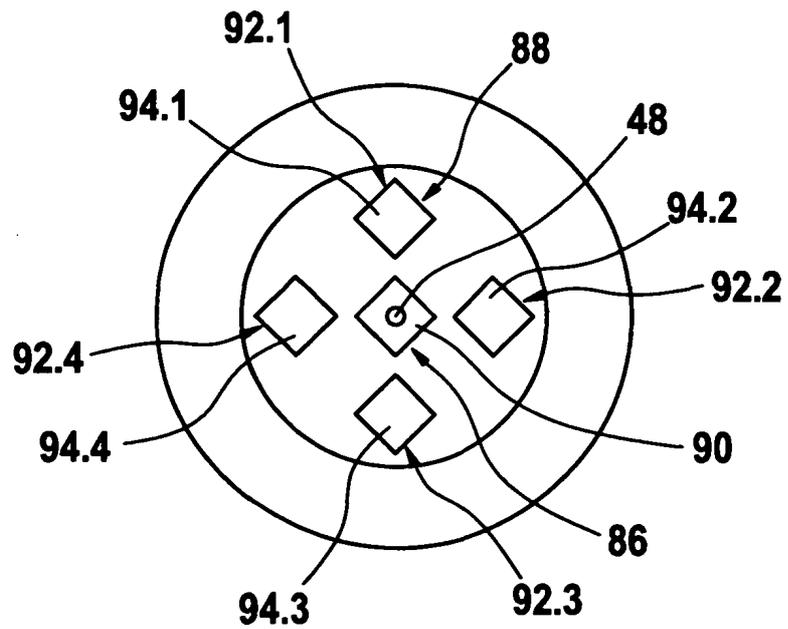


Fig. 7

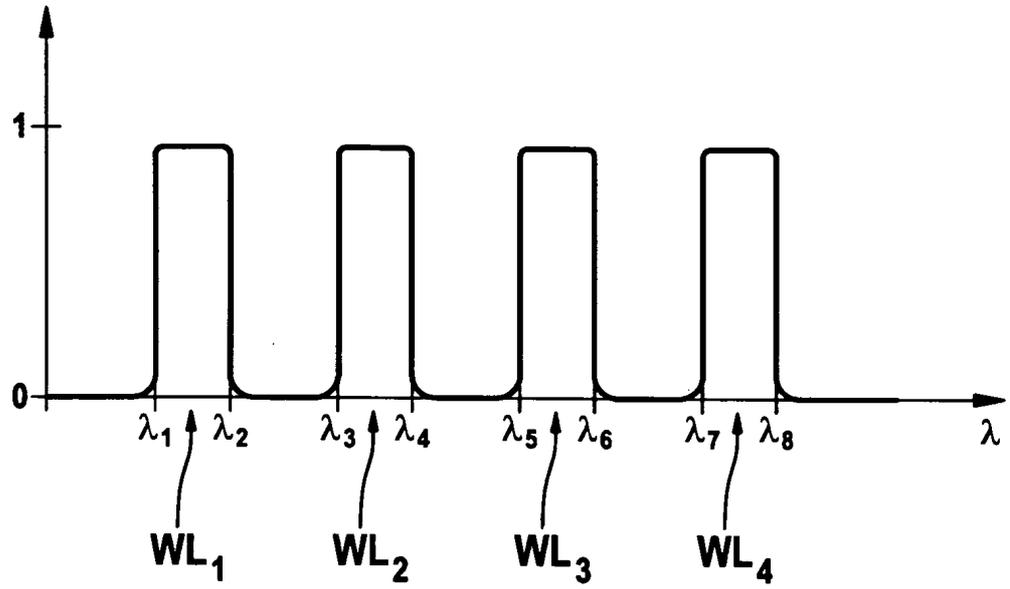


Fig. 8

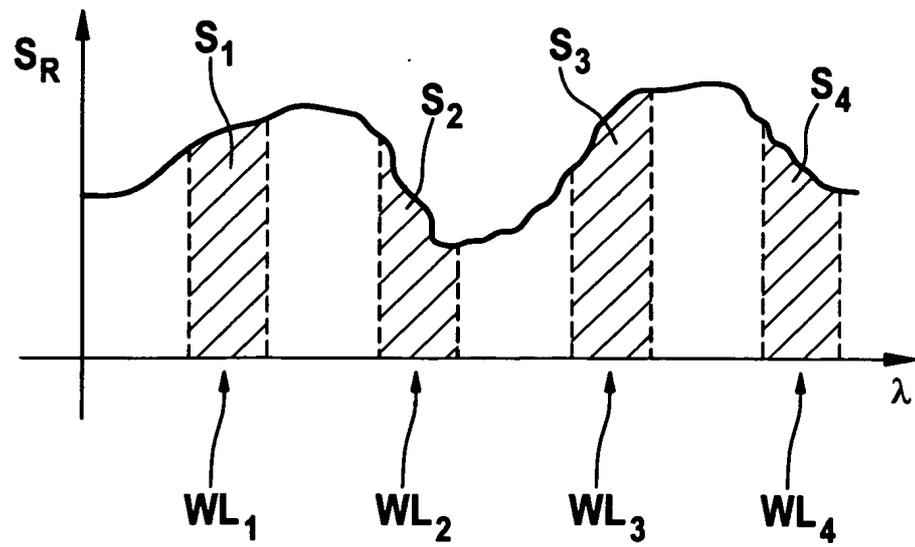


Fig. 9

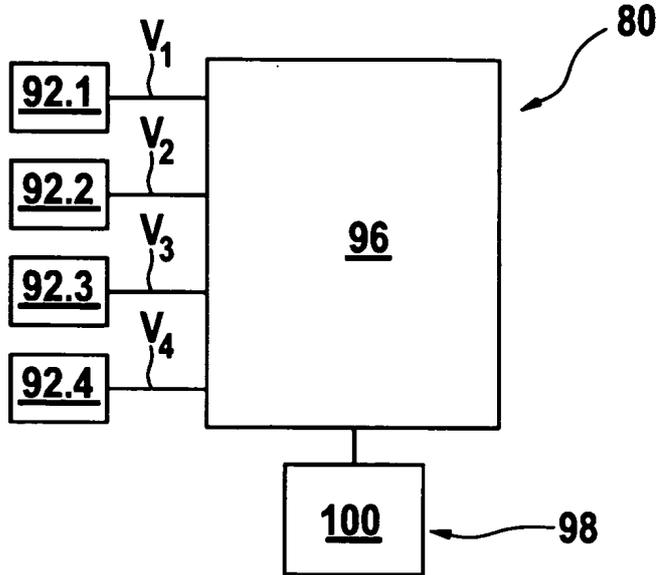


Fig. 10

	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄
A ₁	T	F	F	T
A ₂	F	T	T	F
A ₃	F	F	T	T
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

	V ₁ /V ₂	V ₁ /V ₃	V ₁ /V ₄	V ₂ /V ₃
A ₁	F	T	T	F
A ₂	T	F	F	F
A ₃	F	T	T	T
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

Fig. 11

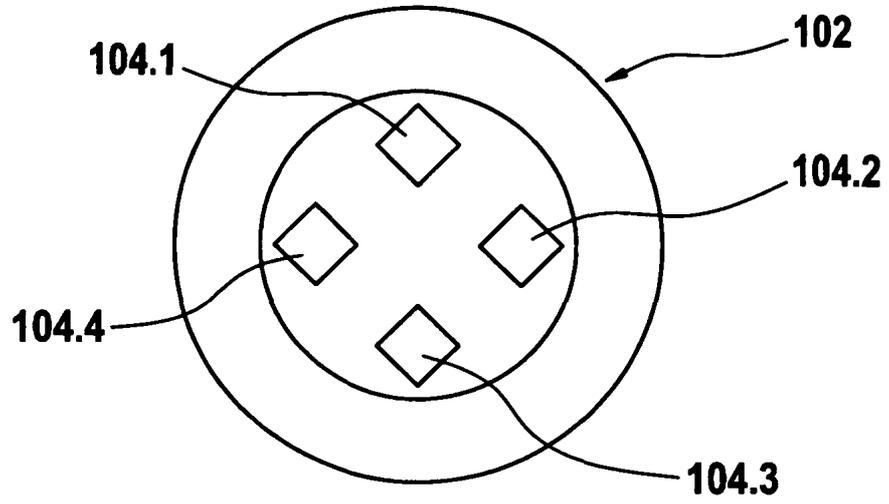


Fig. 12

