

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 976 788**

51 Int. Cl.:

B25H 3/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.07.2021** **E 21183077 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.02.2024** **EP 3936285**

54 Título: **Dispositivo receptáculo y procedimiento de identificación de elementos de trabajo**

30 Prioridad:

06.07.2020 DE 102020117787

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

08.08.2024

73 Titular/es:

**HOFFMANN ENGINEERING SERVICES GMBH
(100.0%)**

**Haberlandstr. 55
81241 München, DE**

72 Inventor/es:

**MÜLTNER, THOMAS y
SCHINDLER, KATRIN**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 976 788 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 receptáculo y procedimiento de identificación de elementos de trabajo

Descripción según la petición principal

- 5 La invención se refiere a un dispositivo receptáculo, en donde el dispositivo receptáculo tiene receptáculos para los elementos de trabajo, en cuyo caso los receptáculos se adaptan individualmente a la forma de los elementos de trabajo. La invención también se refiere al uso de al menos un sensor en un dispositivo receptáculo. Finalmente, la invención se refiere a un procedimiento para determinar la presencia y/o la posición de por lo menos un elemento de trabajo en un receptáculo de un dispositivo receptáculo proporcionado para el elemento de trabajo.
- 10 Por el documento GB 2 406 092 B se conoce un sistema de gestión de mercancías mediante el cual se controla la retirada y la reposición de objetos de trabajo en un recipiente. Estos sistemas de gestión de mercancías pueden ser útiles para determinar si los elementos de trabajo se han devuelto a su lugar después de su uso o si se han perdido o han sido robados. Por ejemplo, esto es muy importante cuando se están reparando aeronaves, ya que existe el riesgo de que se produzcan graves consecuencias si se deja un elemento de trabajo dentro de la turbina de una aeronave.
- 15 Para evitar que los elementos de trabajo no vuelvan a ponerse en el contenedor y poder vigilar esta situación, se suelen utilizar inserciones de espuma con huecos que se corresponden con la forma y el tamaño del elemento de trabajo. De este modo, un operario puede determinar fácilmente si todos los elementos de trabajo están alojados en sus receptáculos. Sin embargo, esto requiere mucho tiempo. Además, esto puede no ser lo suficientemente seguro para algunas aplicaciones, ya que pueden colocarse objetos de operario similares en receptáculos que podrían confundirse con los objetos de operario realmente destinados a ellos.
- 20 El documento GB 2 406 092 B prevé ahora el uso de sensores para determinar la presencia o ausencia de objetos de operario en un contenedor.
- 25 El documento WO 2018/063476 A1 divulga dispositivos y sistemas para supervisar herramientas. Según una forma de realización, un armario de herramientas está provisto de una pluralidad de cajones, cada uno de los cuales contiene un inserto con una red de sensores. La red de sensores se utiliza para comprobar si las herramientas están metidas en los insertos o no.
- En el documento EP 1 808 275 A2 se divulga un dispositivo de provisión de herramientas. El dispositivo comprende un portaherramientas con una cavidad para alojar una herramienta. Una unidad de sensor se utiliza para detectar si la herramienta está presente o no en la cavidad.
- 30 El documento US 2018/0095138 A1 divulga un sistema automatizado de control de herramientas para vigilar herramientas y baterías recargables. Se utilizan sensores para comprobar si las herramientas y baterías se encuentran en un armario del sistema.
- El documento US 2014/0358740 A1 divulga un sistema de control de inventario basado en imágenes. Mediante un subsistema de sensores, se detectan atributos de objetos o áreas importantes para mejorar la identificación de objetos o estados de los objetos junto con información de imagen.
- 35 El documento DE 199 54 267 A1 muestra un procedimiento y una disposición para ajustar automáticamente el umbral de conmutación de sensores de proximidad capacitivos e inductivos. En el procedimiento se miden y se analizan continuamente varias capacitancias a lo largo del tiempo.
- 40 El objetivo de la presente invención es seguir desarrollando un dispositivo receptáculo, un uso de al menos un sensor en un dispositivo receptáculo y un procedimiento para determinar la presencia y/o posición de al menos un elemento de trabajo en un dispositivo receptáculo de un dispositivo receptáculo previsto para el elemento de trabajo de tal manera que la presencia y/o posición o ausencia de un elemento de trabajo en el receptáculo proporcionado para el elemento de trabajo pueda reconocerse de forma segura.
- 45 Este objetivo se logra mediante un dispositivo receptáculo para alojar objetos de operario, en particular herramientas, en cuyo caso el dispositivo receptáculo tiene receptáculos para objetos de operario, los receptáculos están adaptados individualmente a la forma de los objetos de operario, el dispositivo está formado además de modo que al menos un sensor capacitivo y/o un sensor inductivo para determinar la presencia y/o posición de al menos un elemento de trabajo en un receptáculo adaptado individualmente para el elemento de trabajo se proporciona en la zona o en las proximidades de los receptáculos del dispositivo receptáculo, en cuyo caso el dispositivo receptáculo comprende componentes electrónicos de evaluación que están configurados para evaluar las señales de medición del sensor capacitivo y/o del sensor inductivo, en cuyo caso se tienen en cuenta varias mediciones de referencia en diferentes condiciones ambientales para determinar la presencia y/o la posición del al menos un elemento de trabajo, y para una operación de entrenamiento las mediciones de referencia se llevan a cabo con un dispositivo receptáculo vacío, con un dispositivo receptáculo lleno sólo con herramientas individuales o grupos de herramientas y/o con un dispositivo receptáculo completamente lleno.
- 50

Mediante el uso de un sensor capacitivo y/o un sensor inductivo es posible determinar con gran precisión la presencia y/o la posición de al menos un elemento de trabajo, en particular una herramienta, en un receptáculo adaptado individualmente al elemento de trabajo. En particular, el dispositivo receptáculo tiene un sensor capacitivo y/o inductivo para determinar la presencia y/o posición de al menos un elemento de trabajo en un receptáculo adaptado individualmente al elemento de trabajo.

El sensor capacitivo y/o inductivo utilizado según la invención puede denominarse sensor electrónico de proximidad en el contexto de la invención.

Los sensores electrónicos de proximidad generan un campo eléctrico o electromagnético en la zona de trabajo en la que se va a detectar un objeto. La presencia o tipo y/o ubicación o posición del objeto modifica un campo electromagnético definido o previamente determinable y, por tanto, puede ser detectado por el sensor.

Mediante el uso de un sensor de proximidad electrónico, es posible determinar con gran precisión la presencia y/o posición de al menos un elemento de trabajo, por ejemplo, una herramienta, en un receptáculo adaptado individualmente al elemento de trabajo. Los sensores electrónicos de proximidad tienen la ventaja de que pueden detectar elementos de trabajo en el receptáculo, incluso si no hay una línea de visión directa. A diferencia de los sensores ópticos o las cámaras, por ejemplo, pueden montarse debajo de un receptáculo, por ejemplo, un inserto de espuma. A diferencia de los sensores magnéticos que sólo responden al material magnético, los sensores de proximidad electrónicos pueden detectar todos los materiales típicos utilizados en las herramientas o en el entorno del taller y responden especialmente bien a los materiales conductores y metálicos.

Cuando se utiliza un sensor capacitivo, se aprovecha el hecho de que la capacitancia eléctrica del circuito del sensor se ve modificada por los materiales situados en las proximidades del sensor, en este caso el elemento de trabajo, en particular la herramienta.

El sensor capacitivo se diseña preferentemente de forma que se genere un campo eléctrico en la zona del receptáculo. La presencia o ausencia de materiales dentro del campo eléctrico generado modifica la capacitancia eléctrica, que sirve como magnitud de medición. El tamaño, la posición y las propiedades del material del objeto insertado influyen en el valor de la capacitancia medida. En particular, los objetos no metálicos también pueden detectarse, ya que modifican el valor de la capacitancia debido a una constante dieléctrica o permitividad que difiere de la del aire.

La capacitancia actual se mide mediante al menos un sensor situado cerca del receptáculo del elemento de trabajo, de modo que pueda reconocerse con gran precisión si el elemento de trabajo o el material del que está hecho el elemento de trabajo se ha introducido en el receptáculo previsto para ello.

En particular, también se entiende por sensor capacitivo una disposición unidimensional o bidimensional de elementos sensores capacitivos, como los utilizados en los deslizadores lineales y radiales (ID) y en los paneles táctiles o pantallas táctiles (2D), así como el denominado sensor de proximidad (3D). Los sensores capacitivos que se componen de varios segmentos de forma diferente y los botones capacitivos simples, como los de los elementos de control de la electrónica doméstica, también se clasifican como sensores capacitivos. Se incluyen aquí las variantes de sensores analógicos y digitales.

En particular, se entiende por sensor capacitivo un sensor que tiene dos electrodos que están separados en un plano y miden un cambio en la permitividad y/o el cambio en una capacitancia eléctrica de una disposición global causada por cambios en un campo eléctrico en las proximidades de los electrodos. Un sensor capacitivo correspondiente puede, por ejemplo, tener un electrodo interno en forma de círculo y un segundo electrodo anular dispuesto alrededor del electrodo circular interno. Se puede aplicar un revestimiento a estos electrodos para protegerlos. El revestimiento en sí no influye esencialmente en el funcionamiento del sensor.

A la hora de determinar la presencia y/o la posición de al menos un elemento de trabajo en el receptáculo adaptado al elemento de trabajo, puede aprovecharse el hecho de que la capacitancia del sensor capacitivo cambia cuando un material conductor de electricidad o un dieléctrico se acerca al sensor, es decir, al campo eléctrico generado.

Esto también permite determinar la constante dieléctrica de la pieza o determinar el material de la pieza, por ejemplo, evaluando las señales de varios componentes del sensor o de varios sensores. Preferentemente, es posible comprobar si el elemento de trabajo insertado y sus partes representan el mismo elemento de trabajo en términos de material, tamaño y/o posición, como en una medición de referencia, por ejemplo. Esto significa que se puede llevar a cabo un entrenamiento para determinar la presencia y/o la posición de al menos un elemento de trabajo en un receptáculo previsto para el elemento de trabajo en un dispositivo receptáculo.

Los sensores capacitivos también tienen la opción de ajustar la sensibilidad, clásicamente mediante un potenciómetro o en sensores más modernos mediante un circuito integrado.

Debido al uso masivo de la tecnología de sensores capacitivos en elementos operativos de aparatos electrónicos (por ejemplo, en teclados, pantallas táctiles, teléfonos móviles y paneles operativos bajo vidrio), esta tecnología se ha desarrollado mucho en los últimos años y se ha abaratado mucho. Los sensores capacitivos planos, por ejemplo, pueden fabricarse de forma comparativamente grande y económica en láminas flexibles.

Para obtener resultados aún mejores en la determinación de la presencia y/o posición de al menos un elemento de trabajo en un receptáculo adaptado individualmente para el elemento de trabajo, se proporciona adicional o alternativamente al menos un sensor inductivo en el dispositivo receptáculo. De esta manera pueden detectarse bien particularmente materiales que son conductores y, por lo tanto, ejercen una influencia sobre un campo magnético

5 alterno, como los materiales metálicos, por ejemplo, en particular los materiales ferrosos o el acero.

Los sensores inductivos utilizan el efecto de la inducción electromagnética. Si un material conductor de electricidad (el objeto, la herramienta o el elemento de trabajo) entra en el campo magnético alterno formado por el sensor inductivo, se generan corrientes parásitas en el objeto según la ley de inducción. Estas corrientes parásitas extraen energía del circuito oscilante del sensor y, por tanto, pueden medirse a través de la

10 medirse a través de la calidad del circuito oscilante. Las pérdidas por corrientes parásitas dependen de varios parámetros que, por tanto, pueden ser detectados por el sensor: Distancia y posición del objeto, sus dimensiones, forma, conductividad eléctrica y permeabilidad. Los sensores inductivos son conocidos por su alta sensibilidad y muy buena relación señal/ruido. Esto significa que la presencia de un objeto conductor de electricidad, como una herramienta o parte de una herramienta (como la cabeza de un martillo), puede detectarse de forma muy segura y

15 fiable en el lugar previsto del dispositivo receptáculo.

Se pueden obtener resultados especialmente buenos combinando al menos un sensor inductivo y un sensor capacitivo. Preferiblemente, se proporcionan varios sensores capacitivos y/o sensores inductivos. Si se disponen preferentemente varios sensores capacitivos y/o sensores inductivos en un dispositivo sensor plano, en particular una o más láminas y/o una o más placas de circuito impreso, es particularmente posible detectar varias partes de un

20 elemento de trabajo o varios elementos de trabajo simultáneamente.

Preferentemente, los sensores capacitivos y/o los sensores inductivos del dispositivo sensor plano se sitúan en un plano que, preferentemente, está dispuesto en paralelo a la base del dispositivo receptáculo. Los sensores también pueden estar dispuestos, en particular parcialmente, perpendiculares a la base del dispositivo receptáculo.

25 Preferentemente, los múltiples sensores capacitivos y/o inductivos están dispuestos o conectados en forma de al menos una matriz. La matriz puede adaptarse a la posición de los receptáculos en el dispositivo receptáculo o ser una matriz que puede utilizarse para diferentes dispositivos receptáculos.

Una matriz puede tener los sensores en filas y columnas rectas y/o tener filas rectas y columnas desplazadas y/o tener una disposición serpenteante de los sensores.

30 La disposición de los sensores múltiples también puede adaptarse a la disposición de las cavidades en el dispositivo receptáculo.

Se prefiere especialmente que el dispositivo receptáculo sea o comprenda un material de espuma moldeada o una placa de plástico. La espuma moldeada puede ser, por ejemplo, una espuma de polietileno o una espuma ESD de Hoffmann SE, artículo No. 95 3201 31 o 97 3235 15. La espuma moldeada también puede ser una espuma LD-PE o un copolímero de polioximetileno (POM C). Alternativamente, también puede utilizarse homopolímero de polipropileno (PP-H) o plásticos PE.

35

Preferentemente, las dimensiones exteriores del dispositivo receptáculo están definidas por la espuma moldeada o la placa de plástico, eventualmente complementadas por un dispositivo sensor plano.

Los componentes, en particular los sensores, pueden montarse en placas de circuitos impresos que son rígidas, flexibles y/o en láminas flexibles. El montaje puede realizarse mediante cualquier procedimiento disponible en el mercado, por ejemplo, con componentes SMD o películas o revestimientos metálicos o de otro tipo. Los componentes también pueden imprimirse, por ejemplo, o fabricarse a partir de películas mediante grabado. Pueden moldearse o recubrirse con una capa para garantizar la estabilidad, la protección contra influencias mecánicas, el aislamiento, la disipación del calor y/o la protección visual. También son concebibles electrodos montados de forma móvil para ajustar la capacitancia, la inductancia y/o la sensibilidad o la posición del campo para la adaptación a elementos de trabajo

45 específicos.

Cuando se instalan sensores electrónicos de proximidad, debe prestarse especial atención a una buena relación señal/ruido (SNR), a la inmunidad a las interferencias (cumplimiento de las especificaciones de CEM, compatibilidad electromagnética) y a una sensibilidad adecuada. Para la optimización pueden utilizarse determinadas medidas, por ejemplo, condensadores de alisado y una tensión de suministro especialmente estable y/o alisado de la tensión de entrada, así como etapas de filtrado u otras medidas de hardware o software para la supresión de ruidos. También puede ser preferible conectar eléctricamente la carcasa o las superficies del dispositivo receptáculo u otros componentes a tierra o utilizarlos como apantallamiento.

50

Preferiblemente, la base del dispositivo receptáculo es eléctricamente conductora, en cuyo caso, en particular, una conexión eléctrica de un sistema electrónico de medición del al menos un sensor capacitivo está eléctricamente

55 conectada a la base, y en particular la base está conectada a tierra. Esto permite realizar mediciones y determinaciones muy precisas y uniformes de la posición o presencia de piezas de trabajo en los receptáculos previstos a tal fin.

Preferentemente, el dispositivo sensor se encuentra paralelo a la base y/o está integrado en el dispositivo receptáculo, en particular de modo plano.

Por elemento de trabajo se entiende, en particular, una herramienta, así como, por ejemplo, material de montaje y pequeños objetos como tornillos, clavos, pernos, resistencias, cables, enchufes y tomas de corriente. Además, el elemento de trabajo también incluye el equipo de protección personal como, por ejemplo, gafas de seguridad, guantes protectores, protección auditiva, cascos y similares. También se entiende por material de montaje las cajas o recipientes para material de montaje, por ejemplo, recipientes para fresas o taladros o recipientes para tornillos. En particular, por elementos de trabajo se entienden herramientas como destornilladores, martillos, llaves dinámicas, destornilladores eléctricos y similares.

Preferiblemente, los sensores son componentes del dispositivo receptáculo, es decir, están incorporados al material del dispositivo receptáculo, por ejemplo. Sin embargo, también pueden estar fijados en el exterior del material del que está hecho el dispositivo receptáculo o que está comprendido por él.

Por lo tanto, los sensores también pueden colocarse debajo del dispositivo receptáculo, encima y/o al lado del dispositivo receptáculo y en contacto con el dispositivo receptáculo. En particular, los sensores también forman parte del dispositivo receptáculo en el contexto de la invención.

En el contexto de la invención, se entiende por sensor inductivo un sensor que genera un campo magnético, en cuyo caso el sensor inductivo está diseñado como un circuito oscilante. La presencia de un elemento de trabajo en un receptáculo del dispositivo receptáculo hace que se genere una corriente parásita en una parte conductora del elemento de trabajo, por lo que se extrae energía del circuito oscilante del sensor inductivo. En particular, se comprueba la calidad del circuito oscilante para poder determinar si el elemento de trabajo correcto está presente en el receptáculo previsto para el mismo.

Cuando se utilizan sensores electrónicos de proximidad para la detección de herramientas o de piezas de trabajo, debe prestarse especial atención a la denominada atenuación previa. Los objetos situados en las proximidades del sensor que no son objeto de detección, por ejemplo, piezas o la base del recipiente, recipientes vecinos, una pared metálica del armario de herramientas o espumas ESD conductoras, también pueden influir en el campo eléctrico y/o electromagnético. El diseño y la posición de los componentes del sensor pueden adaptarse en consecuencia para su optimización, por ejemplo, para que el campo generado no alcance la zona de los cuerpos que interfieren. Una distancia definida entre el sistema sensor y la base conductora del recipiente, por ejemplo, mediante una capa espaciadora, por ejemplo, de espuma moldeada o plástico, o mediante espaciadores, puede mejorar considerablemente la funcionalidad.

Las interferencias fijas o siempre presentes durante la medición pueden tenerse en cuenta mediante una medición de referencia. Esto significa que también pueden tenerse en cuenta otras influencias, como las desviaciones de fabricación y las influencias ambientales locales. Para ello se puede llevar a cabo un proceso de entrenamiento con un dispositivo receptáculo vacío, con un dispositivo receptáculo lleno sólo de herramientas individuales o grupos de herramientas y/o con un dispositivo receptáculo completamente lleno. También puede ser útil llevar a cabo otras mediciones de referencia en condiciones ambientales diferentes, como cambios de temperatura o humedad, por ejemplo, ya que también influyen en el comportamiento de conmutación del sistema de sensores. A partir de esta o estas mediciones de referencia se determinan una o varias magnitudes de comparación.

Si se desea detectar la presencia y/o posición de un elemento de trabajo, el valor o valores medidos actuales se comparan con la medición o mediciones de referencia. Las diferencias respectivas pueden utilizarse para determinar si el elemento de trabajo previsto para esta cavidad está realmente presente.

Alternativa y/o adicionalmente, esto puede establecerse mediante correlaciones físicas (por ejemplo, probando los parámetros del material, respondiendo o analizando sensores individuales y posiciones específicas, etc.). Preferiblemente, además de los procedimientos mencionados, también es posible realizar pruebas de consistencia, pruebas según reglas y/o análisis de correlación.

Las pruebas de coherencia pueden utilizarse para comprobar si los distintos valores medidos armonizan entre sí. Los análisis de correlación pueden utilizarse para comprobar si las curvas temporales de los valores medidos de los sensores coinciden, es decir, se correlacionan entre sí. Las reglas que pueden utilizarse aquí en la prueba pueden tener en cuenta el orden en que se retiran y se vuelven a colocar los elementos de trabajo.

Puede ser necesario reducir la influencia mutua de varios sensores, por ejemplo, adyacentes. Para ello, la superposición de campos electromagnéticos puede minimizarse mediante un diseño específico y/o una disposición específica y/o un apantallamiento. Por ejemplo, pueden colocarse osciladores con frecuencias desfasadas muy cerca unos de otros y/o éstos pueden funcionar alternativamente y/o consecutivamente para evitar el acoplamiento y, por tanto, un comportamiento de medición poco fiable.

El objetivo se logra, además, mediante un dispositivo de almacenamiento de piezas de trabajo que comprende un contenedor que aloja un dispositivo receptáculo de la invención o del tipo preferido. En este caso, el contenedor puede

tener una base sobre la que se coloca el dispositivo receptáculo. Por ejemplo, el contenedor puede ser un cajón de un armario de almacenamiento de herramientas o de un armario de almacenamiento de elementos de trabajo.

El objetivo se logra, además, utilizando al menos un sensor capacitivo y/o un sensor inductivo en un dispositivo receptáculo, que es preferiblemente como se ha descrito anteriormente, para determinar la presencia y/o la posición de al menos un elemento de trabajo, en particular una herramienta, en un receptáculo del dispositivo receptáculo, en particular un contenedor del dispositivo de almacenamiento de piezas de trabajo, que está adaptado individualmente para el elemento de trabajo.

Además, el objetivo se logra mediante un procedimiento para determinar la presencia y/o la posición de al menos un elemento de trabajo en un receptáculo de un dispositivo receptáculo previsto para el elemento de trabajo, en cuyo caso el receptáculo previsto para el elemento de trabajo está adaptado individualmente a la forma del elemento de trabajo, al menos un valor medido se registra mediante un sensor capacitivo y/o un sensor inductivo, al menos un valor medido se compara con un valor nominal determinable previamente, que corresponde en particular a un valor medido en el que el al menos un elemento de trabajo se inserta en una posición objetivo prevista en el receptáculo previsto para el al menos un elemento de trabajo, en cuyo caso la presencia y/o la posición del al menos un elemento de trabajo en el receptáculo previsto para el al menos un elemento de trabajo se determina por medio de la comparación,

en cuyo caso se tienen en cuenta varias mediciones de referencia en diferentes condiciones ambientales para determinar la presencia y/o la posición del al menos un elemento de trabajo, y para un proceso de entrenamiento las mediciones de referencia se llevan a cabo con un dispositivo receptáculo vacío, con un dispositivo receptáculo lleno únicamente con herramientas individuales o grupos de herramientas y/o con un dispositivo receptáculo completamente lleno.

Si se proporcionan varios sensores, los valores medidos de los sensores se comparan con el valor nominal proporcionado para el sensor respectivo. De este modo, a cada sensor se le asigna un valor nominal.

Es preferible que se emita un mensaje de error si el valor medido se encuentra fuera de un rango predeterminado de un valor medido. En este caso se ha determinado que el elemento de trabajo no está insertado en el receptáculo previsto para el elemento de trabajo o que la posición del elemento de trabajo en este receptáculo no corresponde a la posición previamente determinable o a una posición nominal.

Preferentemente, los valores medidos del sensor capacitivo y/o del sensor inductivo se miden a lo largo de un período de tiempo, de manera que se obtiene una curva de medición. La curva o curvas de medición son, por ejemplo, una curva de medición a lo largo del tiempo.

La curva de medición del valor de capacitancia puede registrarse independientemente de la curva de medición de los sensores inductivos. A este respecto, también puede llevarse a cabo una medición tridimensional, más precisamente, tanto la medición de los sensores capacitivos, como también de los sensores inductivos en función del tiempo. Además, las zonas individuales, por ejemplo, los sensores que pertenecen a determinadas cavidades y/o recipientes y/o partes de recipientes, también pueden medirse por separado como curva de medición. Por lo tanto, también es posible una medición y evaluación multidimensional.

Preferentemente, se proporciona una pluralidad de sensores capacitivos y/o sensores inductivos, mediante los cuales se determina la presencia y/o posición de una pluralidad de elementos de trabajo en receptáculos previstos respectivamente para los elementos de trabajo. Esto permite, por ejemplo, determinar la presencia y/o posición de una pluralidad de elementos de trabajo en un dispositivo receptáculo con varios receptáculos.

Preferiblemente se detecta la falta de un elemento de trabajo o la presencia de un elemento de trabajo incorrecto depositado en un receptáculo y se emite o se entrega una señal que lo representa.

Preferiblemente, se especifica una secuencia para la retirada y/o inserción de los elementos de trabajo en los receptáculos previstos a tal efecto, generándose una señal si no se respeta la secuencia. Esto permite guiar eficazmente al operario. Por ejemplo, se puede utilizar una señal luminosa para indicar al operario qué elemento de trabajo debe retirar del dispositivo receptáculo en un momento determinado. Si esto no ocurre o se retira el elemento de trabajo incorrecto, se emite un mensaje de error. Lo correspondiente puede realizarse para la inserción de elementos de trabajo. Alternativa o complementariamente, también se puede registrar cada retirada y/o inserción de elementos de trabajo.

Preferiblemente se utilizan algoritmos de autoaprendizaje para vigilar la posición y/o la presencia de los elementos de trabajo en los receptáculos previstos para los mismos.

La invención proporciona un sistema de sensores de detección inteligente para objetos, preferiblemente de diferentes materiales con posiciones de almacenamiento definidas localmente, por ejemplo, en espumas duras.

En particular, la invención permite gestionar elementos de trabajo. Los objetos almacenados o las herramientas y los elementos de trabajo pueden consistir en una amplia variedad de materiales y pueden variar enormemente en sus propiedades tales como peso, dimensiones, densidad del material y conductividad. Por ejemplo, los elementos de

trabajo o herramientas pueden estar hechos de diferentes plásticos, metales o combinaciones de los mismos. Debería ser posible reconocer de forma fiable elementos de trabajo, como herramientas, en un receptáculo de un dispositivo receptáculo. Además, debería ser posible distinguir entre los distintos elementos de trabajo y realizar un reconocimiento de su posición.

- 5 Por ejemplo, los dispositivos receptáculos pueden proporcionarse en los cajones de acero de un dispositivo de almacenamiento de elementos de trabajo como, por ejemplo, un armario. A este respecto, el contenedor es, por ejemplo, un cajón de acero en el que se inserta un dispositivo receptáculo, por ejemplo, una espuma dura con receptáculos para elementos de trabajo.

- 10 Además de uno o varios sensores electrónicos de proximidad, también se puede llevar a cabo la detección del peso o la identificación de imágenes mediante un sistema de cámaras. También es posible fijar etiquetas RAD a los elementos de trabajo, en particular a las herramientas, y reconocer estas etiquetas RFID mediante un sistema de sensores correspondiente. Esto mejora la precisión de la determinación de la presencia y/o posición de los elementos de trabajo, en particular las herramientas, en los receptáculos previstos a tal efecto.

- 15 Los objetos en forma de elementos de trabajo se encuentran en posiciones de almacenamiento estacionarias, que están formadas por un receptáculo en forma de cavidad para los elementos de trabajo. En cada recipiente, por ejemplo, en cada cajón o en cada inserto de espuma dura, es decir, en cada dispositivo receptáculo, se dispone un sistema sensor plano o un dispositivo sensor plano. El dispositivo sensor puede estar dispuesto en paralelo a la parte inferior del dispositivo receptáculo. El dispositivo sensor también puede estar dispuesto en una capa intermedia del dispositivo receptáculo. El dispositivo receptáculo puede tener una estructura tipo sándwich. La ventaja de un sistema de sensores
20 capacitivos y/o inductivos es que es insensible a la suciedad, independiente de las condiciones de iluminación, temperatura, humedad y, sobre todo, a prueba de manipulaciones. También se pueden instalar sensores individuales fuera del sistema de sensores dispuestos de modo plano.

- Una estructura fija de los sensores, por ejemplo, en forma de rejilla, en la que la disposición y el tamaño pueden adaptarse en función del tamaño del contenedor o incluso del dispositivo receptáculo y/o de los elementos de trabajo,
25 permite proporcionar resultados de medición precisos. Los sensores pueden disponerse según la disposición de los receptáculos o siguiendo una estructura de rejilla general.

Pueden utilizarse sensores más sensibles para elementos de trabajo pequeños o elementos de trabajo fabricados con un material o materiales que tengan una conductividad menor. Por lo tanto, los sensores pueden adaptarse a las propiedades materiales de los elementos de trabajo.

- 30 También es posible una adaptación individual a otros montajes de los elementos de trabajo. Preferiblemente, la determinación de la presencia y/o posición de los elementos de trabajo en los receptáculos previstos para los elementos de trabajo se detecta en el momento en que el contenedor con el dispositivo receptáculo está totalmente introducido en el dispositivo de almacenamiento de elementos de trabajo de tal manera que, por ejemplo, si el contenedor es un cajón, el cajón está totalmente metido en el dispositivo de almacenamiento de elementos de trabajo.
35 De este modo puede evitarse la manipulación durante la medición.

- Preferiblemente se puede aplicar una guía de operario. Para ello es posible identificar visualmente los elementos de trabajo dispuestos en un dispositivo receptáculo, por ejemplo, mediante luz, de modo que el operario sepa qué elemento de trabajo, por ejemplo, qué herramienta o qué material de seguridad, como gafas de seguridad, o qué consumible, como un tornillo, debe retirar del dispositivo receptáculo. Por ejemplo, se pueden iluminar primero las
40 gafas de protección o se puede iluminar un LED en el receptáculo de las gafas de protección para que el operario sepa que debe ponerse primero las gafas de protección, de modo que una herramienta como una amoladora angular se pueda iluminar después en un segundo paso para que el operario la pueda retirar.

- Se puede realizar una comparación para garantizar que los objetos correctos del operario se utilizan en el orden correcto, por ejemplo, que se retiran del dispositivo receptáculo y se vuelven a colocar. De este modo se puede realizar
45 un guiado fiable del operario, que emita advertencias si el operario no respeta la secuencia del proceso. Alternativa o complementariamente, se puede registrar cada paso de trabajo, por ejemplo, al instalar una pieza de repuesto o un conjunto. Esto puede ser muy importante cuando se instala un conjunto en un contexto de aviación, por ejemplo. Por ejemplo, puede preverse la colocación de cada pieza desmontada en una cavidad prevista para ello, de modo que pueda medirse de acuerdo con la invención si todo se desmonta y se vuelve a montar correctamente en secuencia y
50 si se utiliza la herramienta correcta, por ejemplo, una llave dinamométrica con un par de torsión preestablecido, y por tanto también los aparatos de medición o equipos de medición correctos. Por ejemplo, un maletín de inspección o un juego de inspección o un dispositivo receptáculo se puede proveer de un sistema electrónico integrado o preparado para un sistema electrónico capaz de integrarse. El maletín de inspección o el juego de inspección tiene entonces al menos un dispositivo receptáculo según la invención.

- 55 También se puede cotejar que el equipo de protección asociado se está utilizando con las herramientas asociadas y, si no es así, se puede emitir una advertencia. En consecuencia, también puede registrarse aquí la secuencia temporal.

Alternativamente, también es posible cotejar si las herramientas se están utilizando con los insertos o conexiones u otros accesorios correctos o adecuados.

Es posible registrar automáticamente qué elementos de trabajo, por ejemplo, herramientas o insertos de herramientas, se han utilizado durante un proceso predeterminado y, si es posible, en qué momentos exactamente. Estos datos pueden guardarse o los protocolos pueden registrarse automáticamente para permitir una comparación con las especificaciones. A continuación, se puede emitir una advertencia al operario y/o a otro lugar, como un superior jerárquico y/o un operario posterior.

Por ejemplo, la calidad de una unión puede depender de diversos tiempos de espera. En este caso, la calidad puede mejorarse significativamente controlando al operario. Las especificaciones del tiempo de proceso pueden determinarse y adaptarse obteniendo y analizando los datos de las piezas buenas y malas.

Para la evaluación de las señales de medición de los sensores se ha previsto un sistema electrónico de evaluación.

Otras características de la invención se desprenderán de la descripción de las formas de realización según la invención junto con las reivindicaciones y los dibujos adjuntos. Las formas de realización según la invención pueden cumplir características individuales o una combinación de varias características.

En el contexto de la invención, las características caracterizadas "particularmente" o "preferiblemente" deben entenderse como características opcionales.

Sin limitar el concepto general de la invención, la invención se describe a continuación mediante ejemplos de realización con referencia a los dibujos, en cuyo caso se hace referencia expresa a los dibujos con respecto a todos los detalles según la invención que no se explican con más detalle en el texto. Los dibujos muestran

La Fig. 1: una representación tridimensional esquemática de un dispositivo de almacenamiento de piezas de trabajo,

La Fig. 2: una vista superior esquemática de un dispositivo de almacenamiento de piezas de trabajo con un dispositivo receptáculo abierto,

La Fig. 3: una vista esquemática en sección de un contenedor de un dispositivo de almacenamiento de piezas de trabajo según la invención, y

La Fig. 4: una vista superior esquemática de un dispositivo sensor.

En los dibujos, los elementos y/o partes que son idénticos o similares se proveen respectivamente de los mismos números de referencia, de modo que se prescinda de una presentación repetida en cada caso.

La Fig. 1 muestra esquemáticamente una representación tridimensional de un dispositivo de almacenamiento de piezas de trabajo 10. El dispositivo de almacenamiento de piezas de trabajo 10 tiene cinco contenedores en forma de cajones que pueden extraerse del dispositivo de almacenamiento de piezas de trabajo 10. El dispositivo de almacenamiento de piezas de trabajo 10 está provisto de un monitor 21, en forma de cajón. También se proporciona un monitor 21, en el que se puede mostrar visualmente la presencia y/o posición de las piezas de trabajo en un dispositivo receptáculo.

La Fig. 2 muestra una vista superior esquemática de un dispositivo de almacenamiento de elementos de trabajo 10, en el que se ha extraído un contenedor 11 en forma de cajón. Un dispositivo receptáculo 12, por ejemplo, en forma de espuma dura, se inserta en el contenedor 11. El dispositivo receptáculo 12 tiene receptáculos 14 en forma de cavidades, en los que pueden insertarse elementos de trabajo 15. Además, en la Fig. 2 se coloca un elemento de trabajo, por ejemplo, un martillo, en el dispositivo receptáculo 12 y no en el receptáculo 14 previsto para ello. Como puede observarse en la Fig. 2, el elemento de trabajo 15 es más pequeño que el receptáculo 14 representado a continuación, por lo que este elemento de trabajo no sería adecuado para el receptáculo propiamente dicho. Un sensor inductivo dispuesto en la zona del receptáculo 14, es decir, donde se apoyaría la cabeza del martillo, proporcionaría un valor de medición mediante el cual podría reconocerse que se ha introducido un elemento de trabajo incorrecto en el receptáculo 14.

La Fig. 3 muestra una vista esquemática en sección de una parte de un recipiente 11. Se trata, por ejemplo, de un cajón metálico con una base metálica 13. En la base metálica 13 está dispuesto un dispositivo sensor 18 del dispositivo receptáculo 12, en el que están montados en este caso sensores capacitivos 16 y un sensor inductivo 17. El dispositivo sensor 18 puede ser un sensor de distancia capacitivo o un interruptor de proximidad capacitivo. La distancia entre el suelo conductor y los sensores dispuestos paralelamente al mismo puede garantizarse o hacerse posible mediante una placa de espuma o un dispositivo de espuma o plástico.

La función del sensor de proximidad se basa en el cambio del campo eléctrico y/o electromagnético en las proximidades del electrodo del sensor. El sensor funciona, por ejemplo, con un circuito oscilador RC. Por ejemplo, se mide la capacitancia entre el electrodo activo y el potencial eléctrico de tierra.

También se puede medir la capacitancia entre dos electrodos aplicados al dispositivo sensor. La capacitancia cambia cuando una sustancia o material se acerca a la zona activa del sensor. El sensor mide el valor de la capacitancia.

El dispositivo sensor 18 está integrado en la zona inferior del dispositivo receptáculo 12, es decir, en este ejemplo está montado en la parte inferior. El dispositivo receptáculo 12 puede estar compuesto de espuma dura o comprender espuma dura. En el dispositivo receptáculo 12 se proporcionan receptáculos en forma de cavidades que se adaptan a los elementos de trabajo 15 previstos para ello.

- 5 La Fig. 4 muestra una vista superior esquemática de un dispositivo sensor 18 con diversos sensores capacitivos 16 y sensores inductivos 17. Dependiendo de la aplicación, los sensores tienen disposiciones determinadas, por ejemplo, en forma de una matriz 20 de sensores 16,

10 En la zona superior, la matriz 20 de sensores 16, 17 está dispuesta de tal manera que los sensores 16, 17 están dispuestos en filas y columnas alineadas entre sí. En la zona central, la matriz 20 de sensores 16, 17 está dispuesta de tal manera que las filas están alineadas y las columnas desplazadas. En la zona inferior, la matriz 20 de sensores 16, 17 está dispuesta de tal manera que los sensores 16, 17 están dispuestos en forma serpenteante. En estos ejemplos de realización, algunas matrices 20 de sensores 16, 17 se muestran con los mismos sensores como, por ejemplo, sensores capacitivos. Otras matrices de sensores pueden diseñarse de modo que los diferentes sensores se alternen o que diferentes zonas tengan un tipo de sensor y otras zonas tengan un tipo diferente de sensor. En este caso, la disposición serpenteante se muestra de modo que los sensores capacitivos e inductivos se alternan. Sin embargo, también se pueden prever otras disposiciones. Por ejemplo, el dispositivo sensor puede tener sólo sensores capacitivos y los sensores inductivos pueden estar fijados al lateral del dispositivo receptáculo o insertados en el lateral de los receptáculos o en las proximidades de los receptáculos del dispositivo receptáculo.

20 Por ejemplo, el dispositivo sensor también puede tener sólo sensores inductivos, que están disponibles, por ejemplo, en diferentes tamaños y dispuestos regularmente. También pueden disponerse según la posición de los receptáculos. En particular, es concebible una disposición de sensores inductivos y sensores capacitivos en la que ambos están dispuestos en una rejilla. Las rejillas pueden tener una asignación clara entre sí, por ejemplo, el centro del campo de trabajo de los sensores capacitivos está desplazado en una cantidad fija en una dirección fija con respecto al centro del campo de trabajo de los sensores inductivos. Ambos pueden tener el mismo punto central. También es concebible que el punto central tenga siempre una relación fija sólo en el plano x-y. La ventaja de esta disposición es que a cada valor de capacitancia se le pueden asignar uno o varios valores de medición inductivos, por ejemplo, siempre todos los puntos vecinos. Esto permite evaluar mediciones independientes para la misma cavidad o incluso para un punto específico dentro de la misma cavidad.

Lista de símbolos de referencia

30	10	Dispositivo de almacenamiento de elementos de trabajo
	11	Recipiente
	12	Dispositivo receptáculo
	13	Base
	14	Receptáculo
35	15	Elemento de trabajo
	16	Sensor capacitivo
	17	Sensor inductivo
	18	Dispositivo sensor
	20	Matriz de sensores
40	21	Monitor

REIVINDICACIONES

(nuevas) (según la solicitud principal)

1. Procedimiento para determinar la presencia y/o posición de al menos un elemento de trabajo (15) en un receptáculo (14) de un dispositivo receptáculo (12) previsto para el elemento de trabajo (15), en el que el receptáculo (14) previsto para el elemento de trabajo (15) está adaptado individualmente a la forma del elemento de trabajo (15), en el que al menos un valor medido se registra mediante un sensor capacitivo (16) y/o un sensor inductivo (17), en el que el al menos un valor medido se compara con un valor nominal previamente determinable, la comparación se utiliza para determinar la presencia y/o la posición del al menos un elemento de trabajo (15) en el receptáculo (14) previsto para el elemento de trabajo (15), **caracterizado porque** se tienen en cuenta varias mediciones de referencia en diferentes condiciones ambientales para determinar la presencia y/o la posición del al menos un elemento de trabajo (15), en cuyo caso se realizan las mediciones de referencia para un proceso de entrenamiento con un dispositivo receptáculo (12) vacío, con un dispositivo receptáculo (12) lleno sólo con herramientas individuales o grupos de herramientas y/o con un dispositivo receptáculo completamente lleno.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el valor nominal previamente determinable corresponde a un valor medido en el que el al menos un elemento de trabajo (15) se inserta en una posición objetivo prevista en el receptáculo (14) previsto para el al menos un elemento de trabajo (15).
3. Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** los valores medidos del sensor capacitivo (16) y/o del sensor inductivo (17) se miden a lo largo de un período de tiempo, de manera que se obtiene una curva de medición.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** los valores medidos de los sensores se registran independientemente unos de otros.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** se proporciona una pluralidad de sensores capacitivos (16) y/o sensores inductivos (17), mediante los cuales se determina la presencia y/o posición de una pluralidad de elementos de trabajo (15) en receptáculos (14) respectivamente previstos para los elementos de trabajo (15).
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** se detecta un elemento de trabajo (15) ausente o un elemento de trabajo (15) incorrecto depositado en un receptáculo (14) y se emite o se entrega una señal que lo representa.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** se predetermina una secuencia de retirada y/o introducción de los elementos de trabajo en los receptáculos previstos a tal efecto, generándose una señal si no se respeta la secuencia.
8. Dispositivo receptáculo (12) para alojar elementos de trabajo, en particular herramientas, en cuyo caso el dispositivo receptáculo (12) tiene receptáculos (14) para elementos de trabajo (15), y los receptáculos están adaptados individualmente a la forma de los elementos de trabajo (15), en cuyo caso al menos un sensor capacitivo (16) y/o un sensor inductivo (17) para determinar la presencia y/o la posición de al menos un elemento de trabajo (15) en un receptáculo (14) adaptado individualmente al elemento de trabajo (15) está previsto en la zona o en las proximidades de los receptáculos (14) del dispositivo receptáculo (12), **caracterizado porque** el dispositivo receptáculo (12) comprende un sistema electrónico de evaluación que está configurado para evaluar las señales de medición del sensor capacitivo (16) y/o del sensor inductivo (17) en cuyo caso se tienen en cuenta varias mediciones de referencia en diferentes condiciones ambientales para determinar la presencia y/o la posición del al menos un elemento de trabajo (15), y para un proceso de entrenamiento las mediciones de referencia se llevan a cabo con un dispositivo receptáculo (12) vacío, con un dispositivo receptáculo (12) lleno sólo con herramientas individuales o grupos de herramientas y/o con un dispositivo receptáculo completamente lleno.
9. Dispositivo receptáculo (12) según la reivindicación 8, **caracterizado porque** se proporciona una pluralidad de sensores capacitivos (16) y/o una pluralidad de sensores inductivos (17).
10. Dispositivo de receptáculo (12) según la reivindicación 9, **caracterizado porque** una pluralidad de sensores capacitivos (16) y/o una pluralidad de sensores inductivos (17) están dispuestos sobre un dispositivo sensor plano (18), en particular una lámina y/o una placa de circuito impreso y/o una disposición de una pluralidad de placas de circuito impreso y/o láminas.
11. Dispositivo receptáculo (12) según la reivindicación 9 o 10, **caracterizado porque** la pluralidad de sensores capacitivos (16) y/o sensores inductivos (17) están dispuestos o conectados en forma de al menos una matriz (20).
12. Dispositivo receptáculo (12) según una de las reivindicaciones 8 a 11, **caracterizado porque** el dispositivo receptáculo (12) comprende un material de espuma moldeada y/o una placa de plástico.

13. Dispositivo receptáculo (12) según una de las reivindicaciones 8 a 12, **caracterizado porque** el sensor inductivo (17) es un sensor inductivo (17) diseñado como un circuito oscilante.

14. Dispositivo de almacenamiento de piezas de trabajo (10) que comprende un recipiente (11) en el que se aloja un dispositivo receptáculo (12) según una de las reivindicaciones 8 a 13.

- 5 15. Utilización de al menos un sensor capacitivo (16) y/o un sensor inductivo (17) en un dispositivo receptáculo (12) según una de las reivindicaciones 8 a 14 para determinar la presencia y/o la posición de al menos un elemento de trabajo, en particular una herramienta (15), en un receptáculo (14) del dispositivo receptáculo (12) adaptado individualmente para el elemento de trabajo (15).

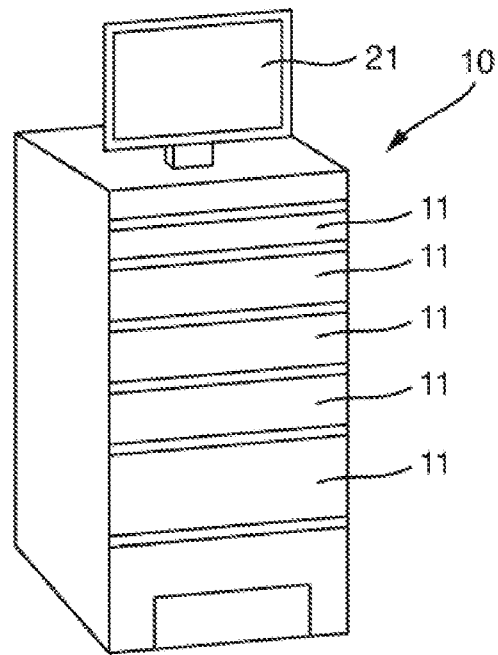


Fig. 1

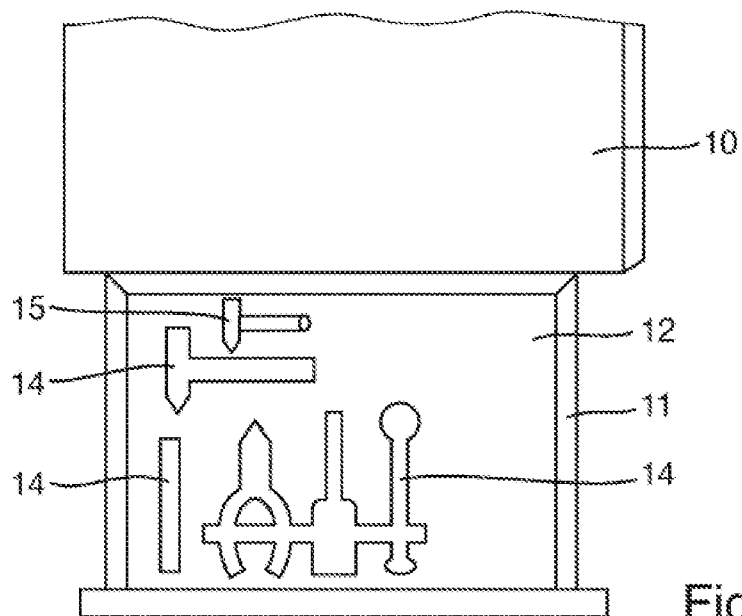


Fig. 2

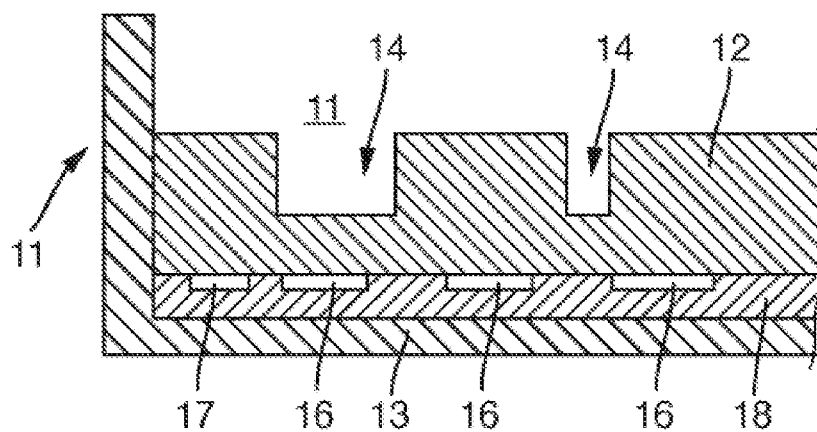


Fig. 3

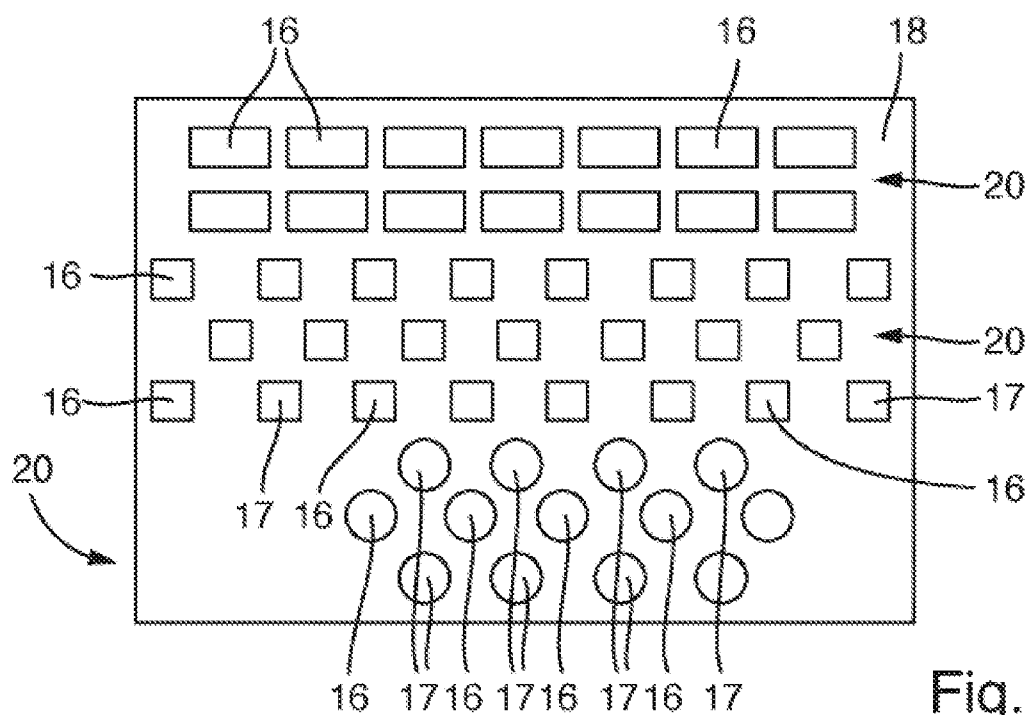


Fig. 4