



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.01.2022 Patentblatt 2022/02

(51) Int Cl.:
B25H 3/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21183077.3**

(22) Anmeldetag: **01.07.2021**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Hoffmann Engineering Services GmbH**
81241 München (DE)

(72) Erfinder:
• **MÜLTNER, Thomas**
86163 Augsburg (DE)
• **SCHINDLER, KATRIN**
80798 München (DE)

(30) Priorität: **06.07.2020 DE 102020117787**

(74) Vertreter: **Seemann & Partner Patentanwälte mbB**
Raboisen 6
20095 Hamburg (DE)

(54) **AUFNAHMEVORRICHTUNG UND WERKERGEGENSTANDERKENNUNGSVERFAHREN**

(57) Die Erfindung betrifft eine Aufnahmevorrichtung (12) zur Aufnahme von Werkergegenständen, insbesondere Werkzeugen, wobei die Aufnahmevorrichtung (12) Aufnahmen (14) für Werkergegenstände (15) aufweist, wobei die Aufnahmen an die Form der Werkergegenstände (15) individuell angepasst sind, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich oder in der Nähe der Aufnah-

men (14) der Aufnahmevorrichtung (12) wenigstens ein kapazitiver Sensor (16) und/oder ein induktiver Sensor (17) zur Ermittlung der Präsenz und/oder Lage wenigstens eines Werkergegenstands (15) in einer für den Werkergegenstand (15) individuell angepassten Aufnahme (14) vorgesehen ist.

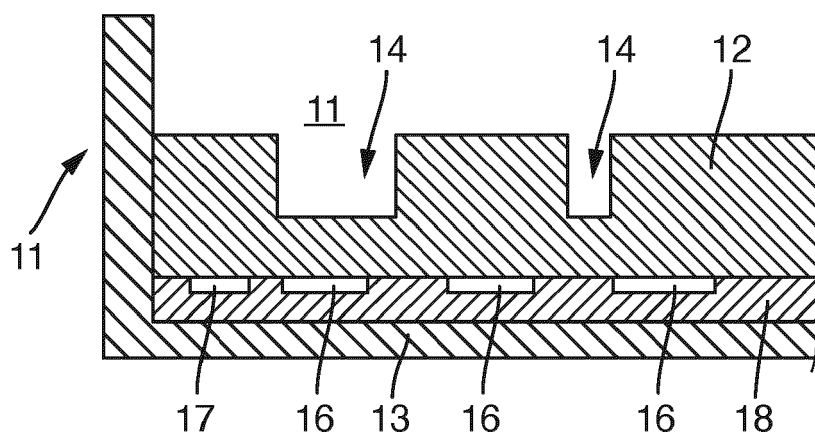


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Aufnahmevorrichtung, wobei die Aufnahmevorrichtung Aufnahmen für Werkergegenstände aufweist, wobei die Aufnahmen an die Form der Werkergegenstände individuell angepasst sind. Die Erfindung betrifft ferner die Verwendung wenigstens eines Sensors in einer Aufnahmevorrichtung. Schließlich betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Bestimmen der Präsenz und/oder Lage wenigstens eines Werkergegenstands in einer für den Werkergegenstand vorgesehenen Aufnahme einer Aufnahmevorrichtung.

[0002] Aus GB 2 406 092 B ist ein Warenwirtschaftssystem bekannt, mittels dessen die Entnahme und der Ersatz von Werkergegenständen in einem Container überwacht wird. Derartige Warenwirtschaftssysteme können hilfreich sein, um festzustellen, ob Werkergegenstände nach der Benutzung wieder an ihren Platz zurückgelegt worden sind oder ob diese verlorengegangen oder gestohlen wurden. Beispielsweise ist dieses sehr wichtig, wenn Luftfahrzeuge repariert werden, da für den Fall, dass ein Werkergegenstand innerhalb einer Turbine des Luftfahrzeuges zurückgelassen wird, schwerwiegende Folgen drohen.

[0003] Um zu verhindern, dass Werkergegenstände in den Behälter nicht zurückgelegt werden, und dieses überwachen zu können, werden üblicherweise Schaumstoffeinlagen verwendet, in denen Aussparungen vorgesehen sind, die mit der Form des Werkergegenstands und der Größe des Werkergegenstands übereinstimmen. Eine Bedienperson kann so ganz einfach feststellen, ob die Werkergegenstände in deren Aufnahmen alle aufgenommen sind. Dies ist allerdings zeitaufwendig. Zudem kann dieses für einige Anwendungen auch nicht sicher genug sein, da möglicherweise ähnliche Werkergegenstände in Aufnahmen eingebracht werden, die mit den eigentlich dafür vorgesehenen Werkergegenständen verwechselt werden können.

[0004] GB 2 406 092 B sieht nun vor, Sensoren zu verwenden, um die Präsenz oder die Abwesenheit von Werkergegenständen in einem Container zu ermitteln.

[0005] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Aufnahmevorrichtung, eine Verwendung wenigstens eines Sensors in einer Aufnahmevorrichtung und ein Verfahren zum Bestimmen der Präsenz und/oder Lage wenigstens eines Werkergegenstands in einer für den Werkergegenstand vorgesehenen Aufnahme einer Aufnahmevorrichtung so weiterzubilden, dass sicher die Präsenz und/oder Lage oder Abwesenheit eines Werkergegenstands in der für den Werkergegenstand vorgesehenen Aufnahme erkannt werden kann.

[0006] Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Aufnahmevorrichtung zur Aufnahme von Werkergegenständen, insbesondere Werkzeugen, wobei die Aufnahmevorrichtung Aufnahmen für Werkergegenstände aufweist, wobei die Aufnahmen an die Form der Werkergegenstände individuell angepasst sind, die dadurch weitergebildet ist, dass im Bereich oder in der Nähe der Aufnahmen der

Aufnahmevorrichtung wenigstens ein kapazitiver Sensor und/oder ein induktiver Sensor zur Ermittlung der Präsenz und/oder Lage wenigstens eines Werkergegenstands in einer für den Werkergegenstand individuell angepassten Aufnahme vorgesehen ist.

[0007] Durch Verwendung eines kapazitiven Sensors und/oder induktiven Sensors ist sehr genau die Ermittlung der Präsenz und/oder Lage wenigstens eines Werkergegenstands, insbesondere Werkzeugs, in einer für den Werkergegenstand individuell angepassten Aufnahme möglich. Die Aufnahmevorrichtung weist insbesondere einen kapazitiven und/oder einen induktiven Sensor zur Ermittlung der Präsenz und/oder Lage wenigstens eines Werkergegenstands in einer für den Werkergegenstand individuell angepassten Aufnahme auf.

[0008] Der gemäß der Erfindung verwendete kapazitive Sensor und/oder induktive Sensor kann im Rahmen der Erfindung als elektronischer Näherungssensor bezeichnet werden.

[0009] Elektronische Näherungssensoren erzeugen ein elektrisches bzw. elektromagnetisches Feld in dem Arbeitsbereich, in dem ein Objekt detektiert werden soll. Die Anwesenheit bzw. Art und/oder Lage bzw. Position des Objektes verändert ein definiertes oder vorgebbares elektromagnetisches Feld und kann dadurch vom Sensor detektiert werden.

[0010] Durch Verwendung eines elektronischen Näherungssensors ist sehr genau die Ermittlung der Präsenz und/oder Lage wenigstens eines Werkergegenstands, beispielsweise eines Werkzeugs, in einer für den Werkergegenstand individuell angepassten Aufnahme möglich. Elektronische Näherungssensoren haben den Vorteil, dass sie Werkergegenstände in der Aufnahme detektieren können, auch wenn keine direkte Sichtlinie besteht. So können sie im Gegensatz zu z.B. optischen Sensoren oder Kameras unterhalb einer Aufnahme z.B. einer Schaumeinlage montiert werden. Anders als magnetische Sensoren, die nur auf magnetisches Material ansprechen, können elektronische Näherungssensoren alle typischen Materialien, die in Werkzeugen oder im Werkstattumfeld Verwendung finden, detektieren und sprechen besonders gut auf leitfähige und metallische Materialien an.

[0011] Bei der Verwendung eines kapazitiven Sensors wird davon Gebrauch gemacht, dass die elektrische Kapazität der Sensorschaltung durch in der Nähe des Sensors befindliche Materialien, in diesem Fall den Werkergegenstand, insbesondere das Werkzeug, verändert wird.

[0012] Der kapazitive Sensor ist vorzugsweise so ausgebildet, dass ein elektrisches Feld im Bereich der Aufnahme erzeugt wird. Die An- oder Abwesenheit von Materialien innerhalb des generierten elektrischen Feldes verändert die elektrische Kapazität, die als Messgröße dient. Die Größe, Lage und die Materialeigenschaften des eingebrachten Gegenstandes beeinflussen den Kapazitäts-Messwert. Insbesondere können auch nicht-metallische Gegenstände detektiert werden, da sie durch

eine von Luft verschiedene Dielektrizitätskonstante oder Permittivität den Kapazitätswert verändern.

[0013] Durch wenigstens einen in der Nähe der Werkergegenstandsaufnahme angeordneten Sensor, wird die aktuelle Kapazität vermessen, so dass sehr genau erkannt werden kann, ob der Werkergegenstand bzw. das Material, aus dem der Werkergegenstand hergestellt ist, in die dafür vorgesehene Aufnahme eingebracht ist.

[0014] Unter einem kapazitiven Sensor wird insbesondere auch eine ein- oder zweidimensionale Anordnung von kapazitiven Sensorelementen verstanden, wie sie in Linear und Radial Slidern (1D) und in Trackpads oder Touchscreens (2D) Anwendung finden sowie ein sogenannter Näherungssensor bzw. Proximitysensor (3D). Auch kapazitive Sensoren die auf andere Weise aus mehreren Segmenten aufgebaut sind sowie einfache kapazitive Tasten wie in Bedienelementen für Haushaltselektronik zählen zu den kapazitiven Sensoren. Darunter werden sowohl analoge als auch digitale Sensorvarianten verstanden.

[0015] Insbesondere wird unter einem kapazitiven Sensor ein Sensor verstanden, der zwei Elektroden aufweist, die in einer Ebene liegend beabstandet zueinander sind und eine Permittivitätsänderung und/oder der die Änderung einer elektrischen Kapazität einer Gesamtanordnung messen, die durch Veränderungen in einem elektrischen Feld in der Nähe der Elektroden entsteht. Ein entsprechender kapazitiver Sensor kann beispielsweise eine innenliegende Elektrode in Kreisform aufweisen und eine ringförmige um die innenliegende kreisförmige Elektrode angeordnete zweite Elektrode. Auf diesen Elektroden kann eine Beschichtung aufgebracht sein, um die Elektroden zu schützen. Die Beschichtung selbst hat im Wesentlichen keinen Einfluss auf die Funktion des Sensors.

[0016] Bei der Bestimmung der Präsenz und/oder Lage des wenigstens einen Werkergegenstands in der für den Werkergegenstand individuell angepassten Aufnahme kann davon Gebrauch gemacht werden, dass sich die Kapazität des kapazitiven Sensors ändert, wenn ein elektrisch leitendes Material oder ein Dielektrikum in die Nähe des Sensors, also in das erzeugte elektrische Feld, gebracht wird.

[0017] Damit ist auch die Bestimmung der Dielektrizitätskonstante des Werkergegenstands bzw. eine Bestimmung des Materials des Werkergegenstands möglich, beispielsweise indem man die Signale mehrerer Sensorkomponenten bzw. mehrerer Sensoren auswertet. Es ist vorzugsweise in einer Überprüfung möglich, ob der eingebrachte Werkergegenstand und dessen Teile sowohl vom Material her als von der Größe und/oder der Lage denselben Werkergegenstand darstellt wie bei beispielsweise einer Referenzmessung. Es kann somit ein Eintrainieren zur Bestimmung der Präsenz und/oder Lage wenigstens eines Werkergegenstands in einer für den Werkergegenstand vorgesehenen Aufnahme einer Aufnahmevorrichtung vorgenommen werden.

[0018] Kapazitive Sensoren haben zusätzlich die Mög-

lichkeit der Empfindlichkeitseinstellung, klassisch mittels eines Potentiometers oder in moderneren Sensoren mittels einer integrierten Schaltung.

[0019] Durch den Masseneinsatz kapazitiver Sensorik in Bedienelementen elektronischer Geräte (beispielsweise in Tastaturen, Touchscreens, Handys und Bedienpanels unter Glas) ist diese Technik in den vergangenen Jahren stark weiterentwickelt worden und sehr günstig geworden. Flächige kapazitive Sensoren können z.B. vergleichsweise groß und kostengünstig auf flexiblen Folien hergestellt werden.

[0020] Um noch bessere Ergebnisse der Bestimmung der Präsenz und/oder der Lage wenigstens eines Werkergegenstands in einer für den Werkergegenstand individuell angepassten Aufnahme zu ermöglichen, ist zusätzlich oder alternativ wenigstens ein induktiver Sensor in der Aufnahmevorrichtung vorgesehen. Hierdurch können insbesondere Materialien gut detektiert werden, die leitfähig sind und so einen Einfluss auf ein magnetisches Wechselfeld ausüben, wie beispielsweise metallische Materialien, insbesondere eisenhaltige Materialien oder Stahl.

[0021] Induktive Sensoren nutzen den Effekt der elektromagnetischen Induktion. Gelangt elektrisch leitfähiges Material (das Objekt bzw. das Werkzeug oder der Werkergegenstand) in das vom induktiven Sensor geformte magnetische Wechselfeld, so entstehen nach dem Induktionsgesetz im Objekt Wirbelströme. Diese Wirbelströme entziehen dem Schwingkreis des Sensors Energie und können so über die Schwingkreisgüte gemessen werden. Die Wirbelstromverluste hängen von verschiedenen Parametern ab, die somit vom Sensor detektierbar sind: Abstand und Lage des Objektes, seine Abmessungen, Form, elektrische Leitfähigkeit und Permeabilität. Induktive Sensoren sind für ihre hohe Empfindlichkeit und ein sehr gutes Signal-Rausch-Verhältnis bekannt. So kann sehr sicher und zuverlässig die Anwesenheit eines elektrisch leitfähigen Objektes, wie eines Werkzeuges oder eines Teiles eines Werkzeuges (wie ein Hammerkopf) an der dafür vorgesehenen Stelle in der Aufnahmevorrichtung festgestellt werden.

[0022] Durch die Kombination wenigstens eines induktiven Sensors und eines kapazitiven Sensors können besonders gute Ergebnisse erzielt werden. Vorzugsweise sind mehrere kapazitive Sensoren und/oder induktive Sensoren vorgesehen. Wenn vorzugsweise mehrere kapazitive Sensoren und/oder induktive Sensoren auf einer flächigen Sensorvorrichtung, insbesondere einer Folie oder mehrerer Folien und/oder einer Leiterplatte oder mehrerer Leiterplatten, angeordnet sind, ist es besonders gut möglich, mehrere Teile eines Werkergegenstands oder mehrerer Werkergegenstände gleichzeitig zu erfassen.

[0023] Vorzugsweise liegen die kapazitiven Sensoren und/oder induktiven Sensoren der flächigen Sensorvorrichtung in einer Ebene, die vorzugsweise parallel zum Boden der Aufnahmevorrichtung angeordnet ist. Die Sensoren können auch, insbesondere teilweise, senk-

recht zum Boden der Aufnahmevorrichtung angeordnet sein.

[0024] Vorzugsweise sind die mehreren kapazitiven Sensoren und/oder induktiven Sensoren in Form wenigstens einer Matrix angeordnet oder angeschlossen. Die Matrix kann hierbei an die Lage der Aufnahmen in der Aufnahmevorrichtung angepasst sein oder eine Matrix sein, die für verschiedene Aufnahmevorrichtungen verwendet werden kann. Eine Matrix kann die Sensoren in geraden Reihen und Spalten aufweisen und/oder gerade Reihen und versetzte Spalten aufweisen und/oder eine mäanderförmige Anordnung der Sensoren aufweisen.

[0025] Die Anordnung der mehreren Sensoren kann auch an die Anordnung der Aussparungen in der Aufnahmevorrichtung angepasst sein.

[0026] Besonders bevorzugt ist es, wenn die Aufnahmevorrichtung ein Formschaumstoff oder eine Kunststoffplatte ist oder umfasst. Der Formschaumstoff kann beispielsweise ein Polyäthylenschaumstoff sein oder ESD-Schaum der Firma Hoffmann SE, Artikel-Nr. 95 3201 31 oder 97 3235 15. Der Formschaumstoff kann auch ein LD-PE-Schaumstoff sein oder ein Polyoximethylen-Copolymerisat (POM C) sein. Alternativ können auch Polypropylen Homopolymer- (PP-H) oder PE-Kunststoffe eingesetzt werden.

[0027] Vorzugsweise sind die äußeren Abmessungen der Aufnahmevorrichtung durch den Formschaumstoff oder die Kunststoffplatte, gegebenenfalls ergänzt durch eine flächige Sensorvorrichtung, definiert.

[0028] Bauteile, insbesondere die Sensoren, können auf starren Platinen, flexiblen Platinen und/oder auf flexiblen Folien angebracht sein. Die Bestückung kann mit allen handelsüblichen Verfahren erfolgen, z.B. mit SMD Bauelementen oder metallischen oder anderen Filmen oder Beschichtungen. Die Bauteile können z.B. auch aufgedruckt sein bzw. aus Filmen durch Ätzen hergestellt sein. Sie können vergossen oder mit einer Schicht bedeckt sein um eine Stabilität, Schutz vor mechanischen Einflüssen, Isolierung, Wärmeabfuhr und/oder Sichtschutz zu gewährleisten. Auch beweglich angebrachte Elektroden zur Einstellung der Kapazität, Induktivität und/oder der Empfindlichkeit oder der Lage des Feldes zur Anpassung auf bestimmte Werkergegenstände sind denkbar.

[0029] Beim Einbau der elektronischen Näherungssensoren muss besonders auf ein gutes Signal-Rausch-Verhältnis (SNR), Störfestigkeit (Einhaltung der EMV-Vorgaben, elektromagnetische Verträglichkeit) und auf eine angemessene Empfindlichkeit geachtet werden. Zur Optimierung können bestimmte Maßnahmen eingesetzt werden, z.B. Glättungskondensatoren und besonders stabile Versorgungsspannung und/oder Eingangsspannungsglättung sowie Filterstufen oder andere Hardware- oder Softwaremaßnahmen zur Rauschunterdrückung. Es kann auch bevorzugt sein, das Gehäuse oder Flächen der Aufnahmevorrichtung oder andere Komponenten elektrisch mit Erde zu verbinden oder als Shield zu verwenden.

[0030] Vorzugsweise ist der Boden der Aufnahmevorrichtung elektrisch leitfähig, wobei insbesondere ein elektrischer Anschluss einer Messelektronik des wenigstens einen kapazitiven Sensors mit dem Boden elektrisch verbunden ist, wobei insbesondere der Boden auf Masse liegt. Hierdurch sind sehr genaue und einheitliche Messungen und Bestimmungen der Lage bzw. der Präsenz von Werkgegenständen in den dafür vorgesehenen Aufnahmen möglich. Vorzugsweise liegt die Sensorvorrichtung parallel zum Boden und/oder ist in der Aufnahmevorrichtung, insbesondere flach, integriert.

[0031] Unter einem Werkergegenstand wird insbesondere ein Werkzeug sowie beispielsweise Montagematerial und Kleinzeug, wie beispielsweise Schrauben, Nägel, Bolzen, Widerstände, Kabel, Stecker, Steckerbuchsen verstanden. Außerdem wird unter Werkergegenstand auch persönliche Schutzausrüstung, wie beispielsweise eine Schutzbrille, Schutzhandschuhe, Gehörschutz, Helme und ähnliches verstanden. Unter Montagematerial können auch Boxen oder Behälter für Montagematerial verstanden werden, beispielsweise Behälter für Fräser oder Bohrer oder Behälter für Schrauben. Insbesondere wird unter Werkergegenständen Werkzeug verstanden, wie Schraubendreher, Hammer, Drehmomentschlüssel, Akkuschrauber und ähnliches.

[0032] Vorzugsweise sind die Sensoren Bestandteile der Aufnahmevorrichtung sind, also beispielsweise in dem Material der Aufnahmevorrichtung eingebracht. Sie können aber auch außen an dem Material, aus dem die Aufnahmevorrichtung ansonsten besteht oder hergestellt ist oder das von der Aufnahmevorrichtung umfasst ist, angebracht sein. Die Sensoren können also auch unter der Aufnahmevorrichtung, über und/oder neben der Aufnahmevorrichtung und im Kontakt zur Aufnahmevorrichtung angeordnet sein. Insbesondere sind die Sensoren dann im Rahmen der Erfindung auch Bestandteil der Aufnahmevorrichtung.

[0033] Unter einem induktiven Sensor wird im Rahmen der Erfindung ein Sensor verstanden, der ein Magnetfeld erzeugt, wobei der induktive Sensor als Schwingkreis ausgebildet ist. Das Vorhandensein eines Werkergegenstands in einer Aufnahme der Aufnahmevorrichtung bewirkt, dass ein Wirbelstrom in einem leitfähigen Teil des Werkergegenstands erzeugt wird, wodurch Energie aus dem Schwingkreis des induktiven Sensors entzogen wird. Hierbei wird insbesondere die Güte des Schwingkreises geprüft, so dass festgestellt werden kann, ob der richtige Werkergegenstand in der dafür vorgesehenen Aufnahme vorhanden ist.

[0034] Bei der Verwendung von elektronischen Näherungssensoren zur Werkzeugdetektion oder Werkergegenstanddetektion ist besonders die sogenannte Vorbedämpfung zu berücksichtigen. Objekte in Sensornähe, die aber nicht Gegenstand der Detektion sind, z. B. Teile oder der Boden des Behälters, benachbarte Behälter, eine Metallwand des Werkzeugschranks oder leitfähige ESD Schäume, können ebenfalls das elektrische und/oder elektromagnetische Feld beeinflussen. Das

Design und die Lage der Sensor-Bauelemente kann zur Optimierung entsprechend angepasst werden, z.B. so dass das erzeugte Feld nicht in den Bereich der störenden Körper gelangt. Ein definierter Abstand zwischen der Sensorik und dem leitfähigen Boden des Behälters z.B. durch eine Abstandsschicht z.B. aus Formschaum oder Kunststoff oder durch Abstandshalter kann die Funktionsfähigkeit deutlich verbessern.

[0035] Feststehende bzw. immer während der Messung vorhandene Störer können durch eine Referenzmessung berücksichtigt werden. Dadurch können z.B. auch andere Einflüsse wie Fertigungsabweichungen und lokale Umwelteinflüsse berücksichtigt werden. Hierzu kann ein Trainingsvorgang durchgeführt werden mit einer leeren Aufnahmevorrichtung, mit einer nur mit Einzelwerkzeugen oder Werkzeuggruppen befüllten Aufnahmevorrichtung und/oder mit einer vollständig gefüllten Aufnahmevorrichtung. Es kann auch sinnvoll sein, weitere Referenzmessungen bei verschiedenen Umgebungsbedingungen wie z.B. veränderter Temperatur oder Feuchte vorzunehmen, da auch diese einen Einfluss auf das Schaltverhalten der Sensorik haben. Aus dieser Referenzmessung/ diesen Referenzmessungen wird oder werden eine oder mehrere Vergleichsgrößen ermittelt. Soll die Präsenz und/oder Lage eines Werkerggegenstands detektiert werden, wird der aktuelle Messwert oder die aktuellen Messwerte mit der Referenzmessung oder den Referenzmessungen verglichen. Aus den jeweiligen Differenzen kann ermittelt werden, ob der für diese Aussparung vorgesehene Werkerggegenstand tatsächlich enthalten ist.

[0036] Alternativ und/oder zusätzlich kann dies mittels physikalischer Zusammenhänge (z.B. Prüfung der Materialparameter, Ansprechen oder Auswerten einzelner Sensoren und konkreter Positionen usw.) festgestellt werden. Vorzugsweise sind zu oben genannten Methoden auch Konsistenzprüfungen, Prüfungen nach Regeln und/oder Korrelationsanalysen möglich.

[0037] Bei den Konsistenzprüfungen kann überprüft werden, ob die verschiedenen Messwerte an sich miteinander zusammenpassen. Bei den Korrelationsanalysen kann überprüft werden, ob die Zeitkurven der Messwerte der Sensoren übereinstimmen, d.h. miteinander korrelieren. Die Regeln, die hier bei der Prüfung verwendet werden können, können die Reihenfolge der Entnahme und des Zurücklegens der Werkerggegenstände berücksichtigen.

[0038] Es kann notwendig sein, die gegenseitige Beeinflussung von mehreren, z.B. benachbarten, Sensoren zu reduzieren. Dazu kann die Überlappung elektromagnetischer Felder durch gezieltes Design und/oder gezielte Anordnung und/oder Abschirmung minimiert werden. Es können z.B. dicht nebeneinanderliegenden Oszillatoren mit versetzten Frequenzen vorgesehen werden und/oder diese abwechselnd und/oder nacheinander betrieben werden, um eine Kopplung und damit ein unzuverlässiges Messverhalten zu vermeiden.

[0039] Die Aufgabe wird ferner gelöst durch eine

Werkerggegenstandsaufbewahrungsvorrichtung umfassend ein Behältnis, das eine Aufnahmevorrichtung der erfindungsgemäßen oder bevorzugten Art aufgenommen ist. Hierbei kann das Behältnis einen Boden aufweisen, auf den die Aufnahmevorrichtung aufgelegt wird. Beispielsweise kann das Behältnis eine Schublade eines Werkzeugaufbewahrungsschranks oder eines Werkerggegenstandsaufbewahrungsschranks sein.

[0040] Die Aufgabe wird ferner durch Verwendung wenigstens eines kapazitiven Sensors und/oder induktiven Sensors in einer Aufnahmevorrichtung, die bevorzugt wie vorstehend beschrieben ist, zum Ermitteln der Präsenz und/oder Lage wenigstens eines Werkerggegenstands, insbesondere Werkzeugs, in einer für den Werkerggegenstand individuell angepassten Aufnahme der Aufnahmevorrichtung, insbesondere eines Behältnisses der Werkerggegenstandsaufbewahrungsvorrichtung, gelöst.

[0041] Ferner wird die Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zum Bestimmen der Präsenz und/oder Lage wenigstens eines Werkerggegenstands in einer für den Werkerggegenstand vorgesehenen Aufnahme einer Aufnahmevorrichtung, wobei die für den Werkerggegenstand vorgesehene Aufnahme an den Werkerggegenstand individuell angepasst ist, wobei mittels eines kapazitiven Sensors und/oder induktiven Sensors wenigstens ein Messwert aufgenommen wird, wobei der wenigstens eine gemessene Messwert mit einem vorgebbaren Sollwert verglichen wird, der insbesondere einem Messwert entspricht, bei dem der wenigstens eine Werkerggegenstand in einer vorgesehenen Sollposition in der für den wenigstens einen Werkerggegenstand vorgesehenen Aufnahme eingebracht ist, wobei anhand des Vergleichs die Präsenz und/oder Lage des wenigstens einen Werkerggegenstands in der für den Werkerggegenstand vorgesehenen Aufnahme bestimmt wird. Für den Fall, dass mehrere Sensoren vorgesehen sind, werden die Messwerte der Sensoren mit den für den jeweiligen Sensor vorgesehenen Sollwert verglichen. Jedem Sensor ist somit ein Sollwert zugeordnet.

[0042] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass eine Fehlermeldung ausgegeben wird, sofern der gemessene Messwert außerhalb eines vorgebbaren Bereichs eines Messwertes liegt. Für diesen Fall ist bestimmt worden, dass der Werkerggegenstand nicht in der für den Werkerggegenstand vorgesehenen Aufnahme eingebracht ist oder die Lage des Werkerggegenstands in dieser Aufnahme nicht der vorgebbaren Position bzw. einer Sollposition entspricht.

[0043] Vorzugsweise werden die Messwerte des kapazitiven Sensors und/oder des induktiven Sensors über einen Zeitraum gemessen, so dass sich eine Messkurve ergibt. Die Messkurve bzw. die Messkurven ist bzw. sind beispielsweise eine Messkurve über der Zeit.

[0044] Die Messkurve des Kapazitätswertes kann unabhängig von der Messkurve der induktiven Sensoren aufgenommen werden. Es kann insofern auch eine 3-dimensionale Messung vorgenommen werden, nämlich

in einer zeitlichen Abhängigkeit sowohl die Messung der kapazitiven Sensoren als auch der induktiven Sensoren. Zusätzlich können als Messkurve auch einzelne Bereiche, beispielsweise Sensoren, die zu bestimmten Aussparungen und/oder Behältern und/oder Behälterteilen gehören, separat gemessen werden. Es ist somit auch eine vieldimensionale Messung und Auswertung möglich.

[0045] Vorzugsweise wird eine Mehrzahl von kapazitiven Sensoren und/oder induktiven Sensoren vorgesehen, mittels derer die Präsenz und/oder Lage einer Mehrzahl von Werkergegenständen in für die Werkergegenstände jeweils vorgesehenen Aufnahmen bestimmt wird. Hierdurch ist es beispielsweise möglich, die Präsenz und/oder Lage einer Mehrzahl von Werkergegenständen in einer Aufnahmevorrichtung mit mehreren Aufnahmen zu bestimmen.

[0046] Vorzugsweise wird ein fehlender Werkergegenstand oder ein in einer Aufnahme abgelegter falscher Werkergegenstand detektiert und ein Signal, das dieses repräsentiert, ausgegeben oder abgegeben.

[0047] Vorzugsweise wird eine Reihenfolge einer Entnahme und/oder eines Einlegens von Werkergegenständen in dafür vorgesehene Aufnahmen vorgegeben, wobei ein Signal generiert wird, wenn die Reihenfolge nicht eingehalten wird. Hierdurch ist eine effiziente Werkerführung möglich. Beispielsweise kann durch ein Lichtsignal dem Werker angezeigt werden, welchen Werkergegenstand der Werker aus der Aufnahmevorrichtung zu einem bestimmten Zeitpunkt entnehmen soll. Falls dieses nicht geschieht oder der falsche Werkergegenstand entfernt wird, gibt es eine Fehlermeldung. Entsprechendes kann auch für das Einlegen von Werkergegenständen realisiert sein. Alternativ oder ergänzend kann auch jede Entnahme und/oder jedes Einlegen von Werkergegenständen protokolliert werden.

[0048] Vorzugsweise wird unter Verwendung von selbstlernenden Algorithmen eine Überwachung der Lage und/oder Präsenz von Werkergegenständen in dafür vorgesehenen Aufnahmen durchgeführt.

[0049] Die Erfindung sieht eine intelligente Erkennungssensorik von Objekten vorzugsweise aus verschiedenen Materialien mit örtlich fest definierten Lagerpositionen, beispielsweise in Hartschäumen, vor.

[0050] Insbesondere ist eine Werkergegenstandsverwaltung durch die Erfindung möglich. Die gelagerten Objekte bzw. Werkzeuge bzw. Werkergegenstände können aus unterschiedlichsten Materialien bestehen und können stark in deren Eigenschaften wie Gewicht, Abmessung, Materialdicke und Leitfähigkeit variieren. Beispielsweise können Werkergegenstände oder Werkzeuge aus verschiedenen Kunststoffen, Metallen oder Kombinationen hiervon hergestellt sein. Es soll eine sichere Erkennung von Werkergegenständen, wie Werkzeugen, in einer Aufnahme einer Aufnahmevorrichtung möglich sein. Zudem soll zwischen den verschiedenen Werkergegenständen unterschieden werden können und eine Lageerkennung durchgeführt werden. Beispielsweise

können Aufnahmevorrichtungen in Stahlschubladen einer Werkergegenstandsaufbewahrungsvorrichtung, beispielsweise eines Schrankes, vorgesehen sein. Das Behältnis ist insofern beispielsweise eine Stahlschublade, in das eine Aufnahmevorrichtung, beispielsweise ein Hartschaum mit Aufnahmen für Werkgegenstände, eingebracht ist.

[0051] Zusätzlich zu einem oder mehreren elektronischen Näherungssensoren kann auch eine Gewichtserkennung durchgeführt werden oder mittels eines Kamerasystems eine Bilderkennung durchgeführt werden. Es ist auch ein Versehen der Werkergegenstände, insbesondere Werkzeuge, mit RFID-Tags möglich und die Erkennung dieser RFID-Tags durch ein entsprechendes Sensorsystem möglich. Dies fördert die Genauigkeit der Bestimmung der Präsenz und/oder Lage von Werkergegenständen, insbesondere Werkzeugen, in den dafür vorgesehenen Aufnahmen.

[0052] Die Objekte in Form der Werkergegenstände liegen auf jeweils örtlich fest definierten Lagerpositionen, die durch eine als Aussparung ausgebildete Aufnahme für die Werkergegenstände gebildet sind. Eine flächenartige Sensorik bzw. eine flächig ausgebildete Sensorvorrichtung ist in jedem Behältnis, beispielsweise in jeder Schublade oder je Hartschaumeinlage, d.h. je Aufnahmevorrichtung, vorgesehen. Die Sensorvorrichtung kann hierbei parallel zur Unterseite der Aufnahmevorrichtung angeordnet sein. Die Sensorvorrichtung kann auch in einer Zwischenlage in der Aufnahmevorrichtung angeordnet sein. Die Aufnahmevorrichtung kann sandwichartig aufgebaut sein. Der Vorteil einer kapazitiven und/oder induktiven Sensorik ist, dass diese unempfindlich gegen Verschmutzung, lichtverhältnisunabhängig, temperaturunabhängig, feuchteunabhängig und vor allen Dingen auch manipulationssicher ist. Es können auch einzelne Sensoren außerhalb der flächig angeordneten Sensorik vorgesehen sein.

[0053] Durch eine festgelegte Struktur der Sensoren, beispielsweise in einer Rasterform, in der Anordnung und Größe je nach Größe des Behältnisses oder auch der Aufnahmevorrichtung und/oder der Werkergegenstände angepasst sein können, ist es möglich, genaue Messergebnisse zu liefern. Die Sensoren können entsprechend der Anordnung der Aufnahmen angeordnet werden oder einer allgemeinen Rasterstruktur folgend angeordnet sein. Für kleine Werkergegenstände oder Werkergegenstände, die aus einem Material oder Materialien sind, die eine geringere Leitfähigkeit aufweisen, können empfindlichere Sensoren verwendet werden. Die Sensoren können also auf die Materialbeschaffenheit der Werkergegenstände angepasst werden.

[0054] Zudem ist eine individuelle Anpassung auf andere Werkergegenstandsbestückungen möglich. Vorzugsweise wird die Bestimmung der Präsenz und/oder Lage der Werkergegenstände in den für die Werkergegenstände vorgesehenen Aufnahmen in dem Moment erfasst, in dem das Behältnis mit der Aufnahmevorrichtung vollständig in die Werkergegenstandsaufbewah-

rungsvorrichtung eingebracht ist, beispielsweise dadurch, dass für den Fall, dass das Behältnis eine Schublade ist, die Schublade vollständig in die Werkergegenstandsaufbewahrungsvorrichtung eingeschoben ist. Hierdurch kann eine Manipulation während der Messung vermieden werden.

[0055] Vorzugsweise kann eine Werkerführung angewendet werden. Hierzu kann vorgesehen sein, die in einer Aufnahmevorrichtung angeordneten Werkergegenstände optisch beispielsweise durch Licht kenntlich zu machen, damit der Werker weiß, welcher Werkergegenstand beispielsweise welches Werkzeug oder welches Sicherheitsmaterial wie eine Schutzbrille oder welches Verbrauchsmaterial wie beispielsweise eine Schraube aus der Aufnahmevorrichtung entnommen werden sollen. So kann beispielsweise zunächst die Schutzbrille beleuchtet werden bzw. in der Aufnahme für die Schutzbrille eine LED zum Leuchten gebracht werden, damit der Werker weiß, dass zunächst die Schutzbrille aufzusetzen ist, um später in einem zweiten Schritt ein Werkzeug wie ein Trennschleifer angeleuchtet wird, damit dieser dann von dem Werker entnommen werden kann.

[0056] Es kann ein Abgleich vorgenommen werden, ob die richtigen Werkergegenstände in der richtigen Reihenfolge verwendet werden, also beispielsweise aus der Ausnahmevorrichtung herausgenommen und wieder hineingelegt werden. Hierdurch kann eine zuverlässige Werkerführung realisiert werden, die Warnungen ausgibt, wenn der Werker sich nicht an den Verfahrensablauf hält. Alternativ oder ergänzend kann jeder Arbeitsschritt protokolliert werden, beispielsweise beim Einbau eines Ersatzteils oder der Installation einer Baugruppe. Bei der Installation einer Baugruppe beispielsweise im Luftfahrt Zusammenhang, kann dieses sehr wichtig sein. Es kann hierbei beispielsweise vorgesehen sein, dass jedes ausgebaute Teil in eine dafür vorgesehene Aussparung gelegt werden muss, so dass gemäß der Erfindung gemessen werden kann, ob alles der Reihe nach richtig aus- und wieder eingebaut wird und ob auch das richtige Werkzeug, beispielsweise ein Drehmomentschlüssel mit einem voreingestellten Drehmoment, verwendet wird und damit auch die richtigen Messgeräte oder Messmittel. Es kann beispielsweise ein Inspektionskoffer oder ein Inspektionsset oder eine vorbereitete Aufnahmevorrichtung mit integrierter Elektronik oder vorbereitet für eine integrierbare Elektronik vorgesehen sein. Der Inspektionskoffer oder das Inspektionsset weist dann wenigstens eine erfindungsgemäße Aufnahmevorrichtung auf.

[0057] Es kann auch abgeglichen werden, dass eine zugehörige Schutzausrüstung mit den zugehörigen Werkzeugen verwendet wird und, falls dies nicht der Fall ist, eine Warnung ausgegeben werden. Entsprechend kann der zeitliche Ablauf auch hier protokolliert werden.

[0058] Alternativ kann auch abgeglichen werden, ob die Werkzeuge mit den richtigen oder passenden Einsätzen oder Anschlüssen oder anderen Zubehöerteilen zusammen verwendet werden.

[0059] Es kann automatisch protokolliert werden, welche Werkergegenstände, beispielsweise Werkzeuge oder Werkzeugeinsätze, verwendet worden sind, und zwar während eines vorgebbaren Prozesses und möglichst auch genau zu welchen Zeiten. Diese Daten können gespeichert werden oder automatisch die Protokolle mitgeschrieben werden, um einen Abgleich mit Vorgaben zu ermöglichen. Es kann dann eine Warnung an den Werker und/oder eine andere Stelle, beispielsweise einen Vorgesetzten und/oder einen Folgewerker, ausgegeben werden.

[0060] Beispielsweise kann die Qualität einer Verklebung von verschiedenen Wartezeiten abhängen. Durch Steuerung des Werkers kann hier die Qualität deutlich verbessert werden. Durch eine entsprechende Datenerfassung und Auswertung von Gut- und Schlechteilen können die Prozesszeitvorgaben ermittelt und angepasst werden.

[0061] Vorzugsweise ist eine Auswerteelektronik zur Auswertung der Messsignale der Sensoren vorgesehen.

[0062] Weitere Merkmale der Erfindung werden aus der Beschreibung erfindungsgemäßer Ausführungsformen zusammen mit den Ansprüchen und den beigefügten Zeichnungen ersichtlich. Erfindungsgemäße Ausführungsformen können einzelne Merkmale oder eine Kombination mehrerer Merkmale erfüllen.

[0063] Im Rahmen der Erfindung sind Merkmale, die mit "insbesondere" oder "vorzugsweise" gekennzeichnet sind, als fakultative Merkmale zu verstehen.

[0064] Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben, wobei bezüglich aller im Text nicht näher erläuterten erfindungsgemäßen Einzelheiten ausdrücklich auf die Zeichnungen verwiesen wird. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische dreidimensionale Darstellung einer Werkergegenstandsaufbewahrungsvorrichtung,

Fig. 2 eine schematische Draufsicht auf eine Werkergegenstandsaufbewahrungsvorrichtung mit einer geöffneten Aufnahmevorrichtung,

Fig. 3 eine schematische Schnittdarstellung durch ein Behältnis einer erfindungsgemäßen Werkergegenstandsaufbewahrungsvorrichtung und

Fig. 4 eine schematische Draufsicht auf eine Sensorvorrichtung.

[0065] In den Zeichnungen sind jeweils gleiche oder gleichartige Elemente und/oder Teile mit denselben Bezugsziffern versehen, so dass von einer erneuten Vorstellung jeweils abgesehen wird.

[0066] Fig. 1 zeigt schematisch eine dreidimensionale Darstellung einer Werkergegenstandsaufbewahrungsvorrichtung 10. Die Werkergegenstandsaufbewahrungsvorrichtung 10 weist fünf als Schubladen ausgebildete Behälter auf, die aus der Werkergegenstandsaufbewahrungsvorrichtung 10 herausgezogen werden können. Es ist zudem ein Monitor 21 vorgesehen, in dem bildlich die Präsenz und/oder Lage von Werkergegenständen in einer Aufnahmevorrichtung angezeigt werden können.

[0067] Fig. 2 zeigt schematisch eine Draufsicht auf eine Werkergegenstandsaufbewahrungsvorrichtung 10, bei der ein Behälter 11 in Form einer Schublade ausgezogen wurde. In dem Behälter 11 ist eine Aufnahmevorrichtung 12 beispielsweise in Form eines Hartschaums eingebracht. Die Aufnahmevorrichtung 12 weist als Aussparungen ausgebildete Aufnahmen 14 auf, in die Werkergegenstände 15 eingebracht werden können. Es ist zudem ein Werkergegenstand, beispielsweise ein Hammer, in Fig. 2 auf die Aufnahmevorrichtung 12 gelegt und nicht in die dafür vorgesehene Aufnahme 14. Wie in Fig. 2 erkennbar ist, ist der Werkergegenstand 15 kleiner als die darunter dargestellte Aufnahme 14, so dass dieser Werkergegenstand für die Aufnahme an sich nicht passend wäre. Ein induktiver Sensor, der im Bereich der Aufnahme 14 angeordnet ist, und zwar dort, wo der Hammerkopf zu liegen käme, würde einen Messwert liefern, mittels dessen erkannt werden könnte, dass ein falscher Werkergegenstand in die Aufnahme 14 eingelegt worden wäre.

[0068] Fig. 3 zeigt schematisch eine Schnittdarstellung eines Teils eines Behälters 11. Es handelt sich hierbei beispielsweise um eine Metallschublade mit einem metallischen Boden 13. Auf dem metallischen Boden 13 ist eine Sensorvorrichtung 18 der Aufnahmevorrichtung 12 angeordnet, in der in diesem Fall kapazitive Sensoren 16 und ein induktiver Sensor 17 eingebracht sind. Bei der Sensorvorrichtung 18 kann es sich um einen kapazitiven Abstandssensor oder einen kapazitiven Näherungsschalter handeln. Ein Abstand zwischen leitfähigem Boden und den dazu parallel angeordneten Sensoren kann durch eine Schaumstoffplatte bzw. Vorrichtung aus Schaum- oder Kunststoff sichergestellt oder ermöglicht werden.

[0069] Die Funktion des Näherungsschalters beruht hierbei auf der Änderung des elektrischen und/oder elektromagnetischen Feldes in der Umgebung der Sensorelektrode. Der Sensor arbeitet hierbei beispielsweise mit einer RC-Oszillatorschaltung. Es wird beispielsweise die Kapazität zwischen der aktiven Elektrode und dem elektrischen Erdpotential gemessen. Es kann auch die Kapazität zwischen zwei Elektroden, die auf der Sensorvorrichtung aufgebracht sind, gemessen werden. Durch Annäherung eines Stoffes oder Materials an die aktive Zone des Sensors verändert sich die Kapazität. Der Kapazitätswert wird vom Sensor gemessen.

[0070] Die Sensorvorrichtung 18 ist im unteren Bereich in die Aufnahmevorrichtung 12 integriert, also in diesem

Beispiel unten angebracht. Die Aufnahmevorrichtung 12 kann aus Hartschaum bestehen oder Hartschaum umfassen. In die Aufnahmevorrichtung 12 sind Aufnahmen 14 in Form von Aussparungen eingebracht, die an die dafür vorgesehenen Werkergegenstände 15 angepasst sind.

[0071] In Fig. 4 ist schematisch eine Draufsicht auf eine Sensorvorrichtung 18 mit diversen kapazitiven Sensoren 16 und induktiven Sensoren 17 gezeigt. Die Sensoren haben je nach Anwendungsfall bestimmte Anordnungen, beispielsweise in Form einer Matrix 20 von Sensoren 16, 17. Im oberen Bereich ist die Matrix 20 von Sensoren 16, 17 so, dass die Sensoren 16, 17 in Zeilen und Spalten angeordnet sind, die miteinander fluchtend sind. In dem mittleren Bereich ist die Matrix 20 von Sensoren 16, 17 so angeordnet, dass die Zeilen fluchtend sind und die Spalten hierzu versetzt. Im unteren Bereich ist die Matrix 20 von Sensoren 16, 17 so angeordnet, dass die Sensoren 16, 17 mäanderförmig angeordnet sind. In diesen Ausführungsbeispielen sind einige Matrizen 20 von Sensoren 16, 17 mit gleichen Sensoren wie beispielsweise kapazitiven Sensoren gezeigt. Andere Matrizen von Sensoren können so ausgebildet sein, dass die verschiedenen Sensoren sich abwechseln oder verschiedene Bereiche eine Sensorart aufweisen und andere Bereiche eine andere Sensorart aufweisen. Die mäanderförmige Anordnung ist diesem Fall so gezeigt, dass sich die kapazitiven und induktiven Sensoren abwechseln. Es können allerdings auch andere Anordnungen vorgesehen sein. Beispielsweise kann die Sensorvorrichtung ausschließlich kapazitive Sensoren aufweisen und die induktiven Sensoren können seitlich an die Aufnahmevorrichtung angebracht werden oder jeweils seitlich in die Aufnahmen oder in die Nähe der Aufnahmen in die Aufnahmevorrichtung eingebracht werden.

[0072] Beispielsweise kann die Sensorvorrichtung auch nur induktive Sensoren aufweisen, die beispielsweise in unterschiedlichen Größen vorhanden und regelmäßig angeordnet sind. Sie können auch entsprechend der Position der Aufnahmen angeordnet sein. Insbesondere ist eine Anordnung von induktiven Sensoren und kapazitiven Sensoren denkbar, in der beide jeweils in einem Raster angeordnet sind. Die Raster können eine klare Zuordnung zueinander aufweisen, z.B. ist der Mittelpunkt des Arbeitsfeldes der kapazitiven Sensoren jeweils um einen festen Betrag in einer festen Richtung gegenüber dem Mittelpunkt des Arbeitsfeldes der induktiven Sensoren verschoben. Beide können auch je den gleichen Mittelpunkt aufweisen. Es ist auch denkbar, dass der Mittelpunkt nur in der x-y-Ebene immer eine feste Relation hat. Der Vorteil einer solchen Anordnung ist, dass zu jedem Kapazitätswert ein bzw. mehrere induktive Messwerte zugeordnet werden können, beispielsweise immer alle Nachbarpunkte. Damit ist eine Auswertung bzgl. unabhängiger Messungen zu derselben Aussparung bzw. sogar einer bestimmten Stelle innerhalb derselben Aussparung möglich.

[0073] Alle genannten Merkmale, auch die den Zeich-

nungen allein zu entnehmenden sowie auch einzelne Merkmale, die in Kombination mit anderen Merkmalen offenbart sind, werden allein und in Kombination als erfindungswesentlich angesehen. Erfindungsgemäße Ausführungsformen können durch einzelne Merkmale oder eine Kombination mehrerer Merkmale erfüllt sein.

Bezugszeichenliste

[0074]

- 10 Werkergegenstandsaufbewahrungsvorrichtung
- 11 Behältnis
- 12 Aufnahmevorrichtung
- 13 Boden
- 14 Aufnahme
- 15 Werkergegenstand
- 16 kapazitiver Sensor
- 17 induktiver Sensor
- 18 Sensorvorrichtung
- 20 Matrix von Sensoren
- 21 Monitor

Patentansprüche

1. Aufnahmevorrichtung (12) zur Aufnahme von Werkergegenständen, insbesondere Werkzeugen, wobei die Aufnahmevorrichtung (12) Aufnahmen (14) für Werkergegenstände (15) aufweist, wobei die Aufnahmen an die Form der Werkergegenstände (15) individuell angepasst sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich oder in der Nähe der Aufnahmen (14) der Aufnahmevorrichtung (12) wenigstens ein kapazitiver Sensor (16) und/oder ein induktiver Sensor (17) zur Ermittlung der Präsenz und/oder Lage wenigstens eines Werkergegenstands (15) in einer für den Werkergegenstand (15) individuell angepassten Aufnahme (14) vorgesehen ist.
2. Aufnahmevorrichtung (12) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere kapazitive Sensoren (16) und/oder mehrere induktive Sensoren (17) vorgesehen sind.
3. Aufnahmevorrichtung (12) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere kapazitive Sensoren (16) und/oder mehrere induktive Sensoren (17) auf einer flächigen Sensorvorrichtung (18), insbesondere einer Folie und/oder einer Leiterplatte und/oder einer Anordnung aus mehreren Leiterplatten und/oder Folien, angeordnet sind.
4. Aufnahmevorrichtung (12) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mehreren kapazitiven Sensoren (16) und/oder induktiven Sensoren (17) in Form wenigstens einer Matrix (20) angeordnet oder angeschlossen sind.

5. Aufnahmevorrichtung (12) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufnahmevorrichtung (12) ein Formschaumstoff und/oder eine Kunststoffplatte umfasst.
6. Aufnahmevorrichtung (12) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der induktive Sensor (17) ein als Schwingkreis ausgebildeter induktiver Sensor (17) ist.
7. Werkergegenstandsaufbewahrungsvorrichtung (10) umfassend ein Behältnis (11), in das eine Aufnahmevorrichtung (12) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 aufgenommen ist.
8. Verwendung wenigstens eines kapazitiven Sensors (16) und/oder induktiven Sensors (17) in einer Aufnahmevorrichtung (12), insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 6, zum Ermitteln der Präsenz und/oder Lage wenigstens eines Werkergegenstands, insbesondere Werkzeugs (15), in einer für den Werkergegenstand (15) individuell angepassten Aufnahme (14) der Aufnahmevorrichtung (12).
9. Verfahren zum Bestimmen der Präsenz und/oder Lage wenigstens eines Werkergegenstands (15) in einer für den Werkergegenstand (15) vorgesehenen Aufnahme (14) einer Aufnahmevorrichtung (12), insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die für den Werkergegenstand (15) vorgesehene Aufnahme (14) an den Werkergegenstand (15) individuell angepasst ist, wobei mittels eines kapazitiven Sensors (16) und/oder induktiven Sensors (17) wenigstens ein Messwert aufgenommen wird, wobei der wenigstens eine gemessene Messwert mit einem vorgebbaren Sollwert verglichen wird, wobei anhand des Vergleichs die Präsenz und/oder Lage des wenigstens einen Werkergegenstands (15) in der für den Werkergegenstand (15) vorgesehenen Aufnahme (14) bestimmt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der vorgebbare Sollwert einem Messwert entspricht, bei dem der wenigstens eine Werkergegenstand (15) in einer vorgesehenen Sollposition in der für den wenigstens einen Werkergegenstand (15) vorgesehenen Aufnahme (14) eingebracht ist,
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messwerte des kapazitiven Sensors (16) und/oder des induktiven Sensors (17) über einen Zeitraum gemessen werden, so dass sich eine Messkurve ergibt.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messwerte der Sensoren unabhängig voneinander erfasst werden.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Mehrzahl von kapazitiven Sensoren (16) und/oder induktiven Sensoren (17) vorgesehen ist, mittels derer die Präsenz und/oder Lage einer Mehrzahl von Werkergegenständen (15) in für die Werkergegenstände (15) jeweils vorgesehenen Aufnahmen (14) bestimmt wird. 5
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein fehlender Werkergegenstand (15) oder ein in einer Aufnahme (14) abgelegter falscher Werkergegenstand (15) detektiert wird und ein Signal, das dieses repräsentiert, ausgegeben oder abgegeben wird. 10 15
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Reihenfolge einer Entnahme und/oder eines Einlegens von Werkergegenständen in dafür vorgesehene Aufnahmen vorgegeben wird, wobei ein Signal generiert wird, wenn die Reihenfolge nicht eingehalten wird. 20 25 30 35 40 45 50 55

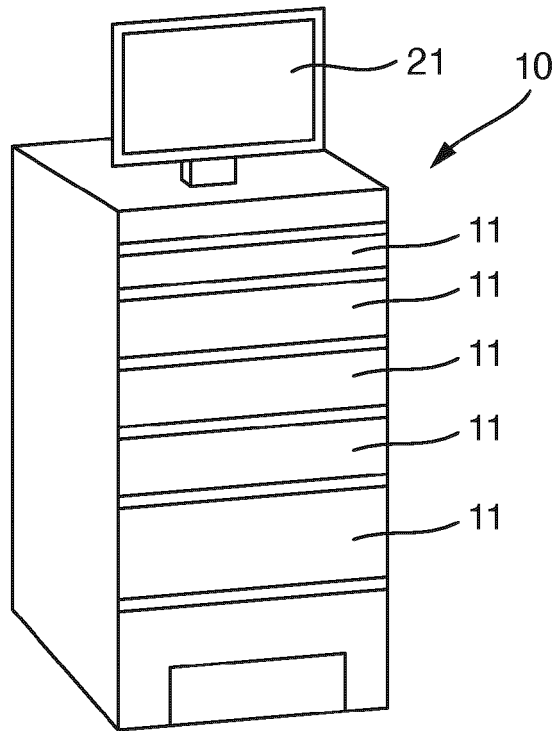


Fig. 1

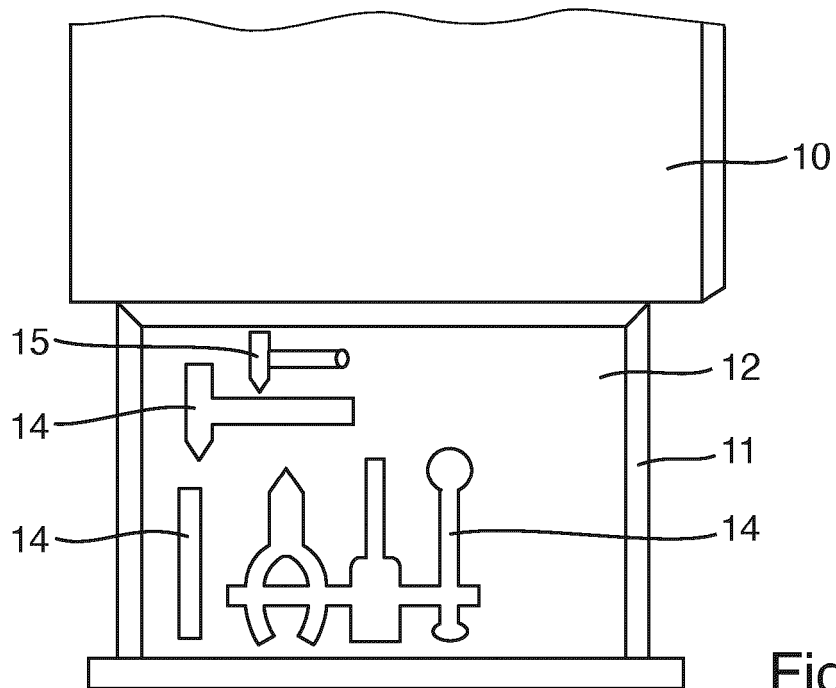


Fig. 2

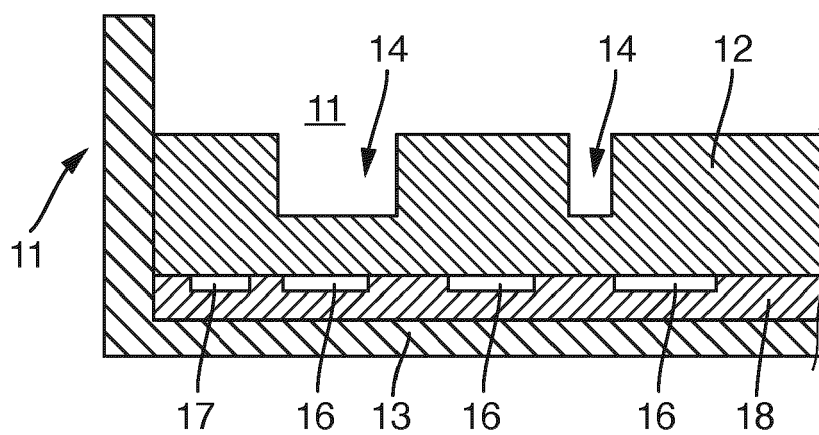


Fig. 3

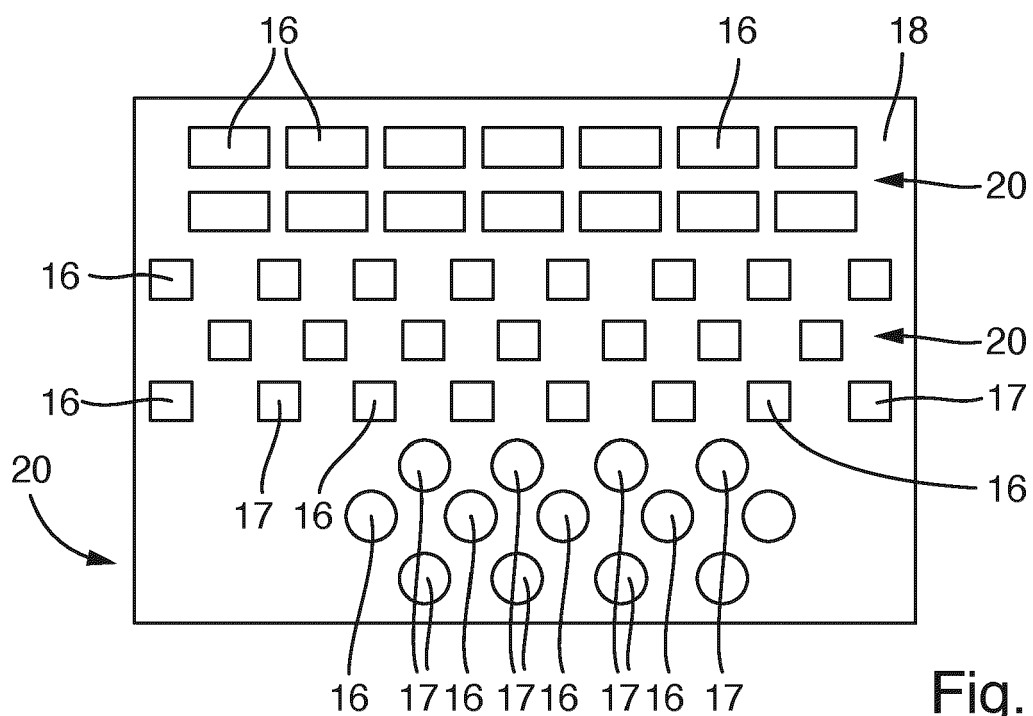


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 18 3077

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2018/063476 A1 (STANLEY IND & AUTOMOTIVE LLC [US]) 5. April 2018 (2018-04-05)	1-10, 12-15	INV. B25H3/00
Y	* Absätze [0005], [0020] - [0043]; Abbildungen *	11	
X	EP 1 808 275 A2 (GEDORE WERKZEUGFAB O DOWIDAT [DE]) 18. Juli 2007 (2007-07-18) * Absätze [0005] - [0012], [0050] - [0063]; Abbildungen *	1-15	
X	US 2018/095138 A1 (NEWPORT JASON [US] ET AL) 5. April 2018 (2018-04-05) * Absätze [0035] - [0039]; Abbildungen *	1-10, 12-15	
X	US 2014/358740 A1 (LIPSEY MATTHEW J [US] ET AL) 4. Dezember 2014 (2014-12-04) * Absätze [0003] - [0015], [0035] - [0052]; Abbildungen *	1-10, 12-15	
Y	DE 199 54 267 A1 (UNIV ILMENAU TECH [DE]) 2. August 2001 (2001-08-02) * Absätze [0028], [0029]; Abbildungen *	11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B25H
A	EP 2 014 424 A1 (COPLAN LTD [GB]) 14. Januar 2009 (2009-01-14) * Absätze [0025] - [0033]; Abbildungen *	1-15	
A	EP 2 727 688 A2 (WZV WERKZEUGVERTRIEBS GMBH [AT]) 7. Mai 2014 (2014-05-07) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-15	
1 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 2. Dezember 2021	Prüfer David, Radu
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 21 18 3077

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

02-12-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2018063476 A1	05-04-2018	EP 3519132 A1	07-08-2019
		US 2019279288 A1	12-09-2019
		WO 2018063476 A1	05-04-2018
EP 1808275 A2	18-07-2007	KEINE	
US 2018095138 A1	05-04-2018	AU 2017339432 A1	31-01-2019
		CN 109791650 A	21-05-2019
		EP 3494533 A1	12-06-2019
		JP 2020500396 A	09-01-2020
		US 2018095138 A1	05-04-2018
		WO 2018067439 A1	12-04-2018
US 2014358740 A1	04-12-2014	CN 102165469 A	24-08-2011
		EP 2321778 A2	18-05-2011
		US 2010039513 A1	18-02-2010
		US 2014358740 A1	04-12-2014
		WO 2010017533 A2	11-02-2010
DE 19954267 A1	02-08-2001	KEINE	
EP 2014424 A1	14-01-2009	AT 407773 T	15-09-2008
		DK 1663586 T3	08-12-2008
		EP 2014424 A1	14-01-2009
		ES 2313062 T3	01-03-2009
		GB 2406092 A	23-03-2005
		PT 1663586 E	03-11-2008
EP 2727688 A2	07-05-2014	AT 513528 A1	15-05-2014
		EP 2727688 A2	07-05-2014

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- GB 2406092 B [0002] [0004]