

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
03. März 2022 (03.03.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/043048 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B25H 7/04 (2006.01) *E01C 23/16* (2006.01)
G01C 15/02 (2006.01)

(74) **Anwalt: HILTI AKTIENGESELLSCHAFT**; Corporate
Intellectual Property Feldkircherstrasse 100, 9494 Schaan
(LI).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2021/072248

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. August 2021 (10.08.2021)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
20192318.2 24. August 2020 (24.08.2020) EP

(71) **Anmelder: HILTI AKTIENGESELLSCHAFT** [LI/LI];
Feldkircherstrasse 100, 9494 Schaan (LI).

(72) **Erfinder: SCHMIDT, Peer**; Am Rehberg 27, 88131 Lin-
dau (DE). **FLADERER, Daniel**; Erlosenstrasse 56, 6850
Dornbirn (AT).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM,
ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,

(54) **Title:** MARKING SYSTEM AND METHOD FOR MARKING

(54) **Bezeichnung:** MARKIERSYSTEM UND VERFAHREN ZUM MARKIEREN

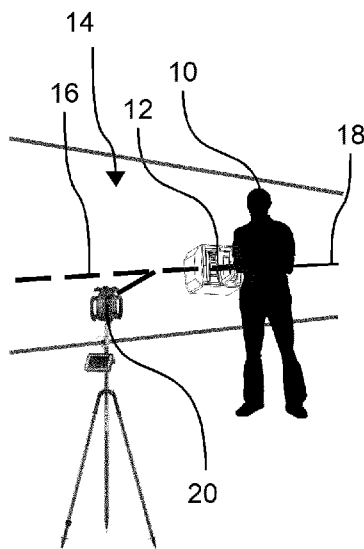


Fig. 1a

(57) **Abstract:** The invention relates to a method for applying a position marking (18) for a working position to an underlying surface (14), for example to a wall, a ceiling, a floor or the like, at an associated marking position, comprising the following steps: a. unsystematically or systematically moving a portable marking system (12) over a marking region (28) of the underlying surface (14); b. determining, preferably determining on a regular basis, at least one position of the marking system (12); c. providing a marking at the determined position of the marking system (12) if the determined position coincides with the marking position, or at least coincides with the marking position within the limits of a predefined or predefinable degree of accuracy. The invention also relates to a marking system (12). The invention makes it possible for position markings (18) for working positions to be applied to an underlying surface (14) in a particularly precise and time-saving manner.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufbringen einer Positionsmarkierung (18) für eine Arbeitsposition auf einen Untergrund (14), beispielsweise eine Wand, eine Decke, ein Fußboden oder dergleichen, an einer ihr zugeordneten Markierungsposition, umfassend die Schritte: a. Unsystematisches oder systematisches Bewegen eines tragbaren Markiersystems (12) über einen Markierbereich (28) des Untergrunds (14); b. Ermitteln, vorzugsweise regelmäßiges Ermitteln, wenigstens einer Position des Markiersystems (12); c. Markieren an der ermittelten Position des Markiersystems (12), sofern die ermittelte Position mit der Markierungsposition übereinstimmt oder zumindest bis auf ein vordefiniertes oder vordefinierbares Genauigkeitsmaß mit der Markierungsposition übereinstimmt. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Markiersystem (12). Die Erfindung ermöglicht es, besonders präzise und zeitsparend Positionsmarkierungen (18) für Arbeitspositionen auf einen Untergrund (14) aufzubringen.



WO 2022/043048 A1

SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Markiersystem und Verfahren zum Markieren

Beschreibung

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufbringen einer Positionsmarkierung für eine Arbeitsposition auf einen Untergrund, beispielsweise eine Wand, eine Decke, ein Fußboden oder dergleichen, an einer der Positionsmarkierung zugeordneten Markierungsposition. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Markiersystem.
- 10 Üblicherweise werden im Rahmen von Bauarbeiten an Gebäudeelementen Arbeitspositionen, beispielsweise Bohrlochpositionen oder Schnittlinien, ausgemessen und mittels Positionsmarkierungen markiert, um anschließend beispielsweise präzise bohren oder sägen zu können. Diese notwendigen Vorarbeiten sind nicht nur sehr zeitaufwändig, sie sind zudem oftmals mit erheblichen Messfehlern behaftet.
- 15 Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren sowie ein Markiersystem vorzustellen, die es erlauben, besonders präzise und zeitsparend Positionsmarkierungen für Arbeitspositionen auf einen Untergrund aufzubringen.
- 20 Gelöst wird die Aufgabe durch ein Verfahren zum Aufbringen einer Positionsmarkierung für eine Arbeitsposition auf einen Untergrund, beispielsweise eine Wand, eine Decke, ein Fußboden oder dergleichen, an einer ihr zugeordneten Markierungsposition, umfassend die Schritte:
- a. Unsystematisches oder systematisches Bewegen eines tragbaren Markiersystems innerhalb eines Markierbereichs;
 - 25 b. Ermitteln, vorzugsweise regelmäßiges Ermitteln, wenigstens einer Position des Markiersystems;
 - c. Markieren an der ermittelten Position des Markiersystems, sofern die ermittelte Position mit der Markierungsposition übereinstimmt oder zumindest bis auf ein vordefiniertes oder vordefinierbares Genauigkeitsmaß mit der Markierungsposition übereinstimmt.

30

Der Erfindung liegt somit der Gedanke zugrunde, dass ein Benutzer, der auf dem Untergrund die Positionsmarkierung anbringen möchte, in der Regel zumindest ungefähr den Bereich kennt oder abschätzen kann, wo sich die Positionsmarkierung befinden soll. Soll beispielsweise ein Durchbruch für eine Zuleitung für ein Sanitärelement, beispielsweise eine Wasserzufluss-Leitung eines Waschbeckens, hergestellt werden, so kann der Benutzer abschätzen, dass sich dieser Durchbruch in einem Bereich in der Nähe, jedoch unterhalb, des Waschbeckens zu befinden hat. Somit kann der Benutzer das Markiersystem in diese Nähe des Waschbeckens bringen und innerhalb eines gewissen Bereiches, und damit innerhalb eines Markierbereiches, systematisch oder unsystematisch bewegen. Sobald das Markiersystem die Markierungsposition geeignet erreicht, kann dann das Markiersystem aufgrund der verfahrensgemäßen Ermittlung seiner Position die Positionsmarkierung präzise anbringen. Ein manuelles Abmessen sowie ein manuelles Markieren können somit entfallen; Fehlplatzierungen der Positionsmarkierung werden vermieden und der Zeitaufwand lässt sich erheblich reduzieren.

Da üblicherweise Positionsmarkierungen im Verhältnis zur Größe des Untergrundes, beispielsweise eine Wand oder ein Fußboden, klein sind, kann auch der Markierbereich verhältnismäßig klein gewählt werden. Insbesondere kann der Markierbereich als die Markierungsposition beinhaltender und umgebender Bereich des Untergrundes gewählt werden oder sein. Zudem kann der Markierbereich verhältnismäßig klein gewählt sein. Beispielsweise kann er höchstens 10 Prozent, besonders bevorzugt höchstens 3 Prozent, der Oberfläche des Untergrundes umfassen. Der Markierbereich kann beispielsweise weniger als 1 m², bevorzugt weniger als 0,5 m², umfassen. Unterdessen kann der Untergrund, beispielsweise eine mit der Positionsmarkierung zu versehende Wand, eine zu markierende Fläche von wenigstens 10 m², insbesondere auch von wenigstens 50 m², aufweisen. Somit lässt sich auch durch einen derart verhältnismäßig klein gewählten Markierbereich der Zeitaufwand reduzieren.

Insbesondere kann die Positionsmarkierung eine einfarbige und/oder strichförmige Form wie beispielsweise eine Linie, ein Kreuz und/oder einen Kreis, aufweisen. Sie kann alternativ oder ergänzend auch wenigstens ein Symbol, eine Ziffer und/oder ein Schriftzeichen umfassen.

Die Positionsmarkierung kann durch Spritzen, beispielsweise mittels einer Tintenstrahldüse oder dergleichen, durch Aufpressen und/oder Aufkleben, durch mechanische Bearbeitung,

beispielsweise durch Gravieren, und/oder mittels elektromagnetischer Wellen, z. B. mittels eines Lasers, insbesondere durch lokales Erhitzen, auf die Umgebung aufgebracht werden.

Die ermittelte beziehungsweise zu ermittelnde Position des Markiersystems kann einer Position
5 einer Markiereinheit des Markiersystems oder eines Markierers der Markiereinheit, beispielsweise einer Tintenstrahldüse, entsprechen. Insbesondere kann die Position einer Position innerhalb des Markiersystems entsprechen, an der das Markiersystem den Untergrund bearbeitet, beispielsweise einen Farbpunkt auf den Untergrund aufbringt. Dazu kann die Position eines Zielpunkts innerhalb des Markiersystems ermittelt werden und die Position des Markiersystems
10 durch Addition eines geeigneten Offsetwertes aus der Position des Zielpunktes abgeleitet werden. Dazu kann der Offsetwert vektorwertig sein.

Der Herstellungsaufwand für das Markiersystem kann trotz der erheblichen Vorteile, die das erfindungsgemäße Verfahren unter Verwendung des Markiersystems mit sich bringt, gering
15 gehalten werden. Da verfahrensgemäß die Position des Markiersystems überwacht wird, genügt es letzten Endes, dass zu irgendeinem Zeitpunkt das Markiersystem die Markierungsposition geeignet erreicht. Somit ist eine aufwändige und kostenintensive Mechanik wie beispielsweise bei Druckmaschinen, insbesondere bei Plottern für große Flächen, durch die das Markiersystem mit hoher Präzision auf einer vorgegebenen Route innerhalb eines sehr großen Verfahrbereichs
20 bis zur Markierungsposition fahren kann, nicht erforderlich.

Auch ist es nicht erforderlich, das Markiersystem am Untergrund zu fixieren, insbesondere selbst dann nicht, wenn als Untergrund eine vertikal orientierte Wand oder eine nach unten weisende Fläche einer Decke genutzt wird. Somit lassen sich beispielsweise auch Decken oder dergleichen
25 mit Positionsmarkierungen versehen.

Die Positionsmarkierung und/oder die Markierungsposition können in einem BIM (Building Information Modeling)-Modell, einem CAD-Modell und/oder dergleichen gespeichert sein. Allgemein können sie von einem Gebäudeplan und/oder einem Bauplan stammen.

30

Unter einem „tragbaren“ System kann ein System verstanden werden, das von einem Benutzer über längere Zeit in der Schwebe gehalten werden kann. Insbesondere kann das tragbare System

ein Gewicht von höchstens 10 kg, vorzugsweise von höchstens 3 kg, besonders bevorzugt von höchstens 2 kg, aufweisen.

5 Das Markiersystem kann mehrteilig sein. Beispielsweise kann das Positionsermittlungssystem ein separates Sendeteil und ein am übrigen Markiersystem Teil befindliches Empfangsteil aufweisen. Dann kann sich die Tragbarkeit des Markiersystems lediglich auf eines der Teile des Markiersystems beziehen, insbesondere auf ein von dem Benutzer zu bewegendes und/oder in der Schwebe zu haltendes Teil.

10 Das Genauigkeitsmaß und damit eine maximal zulässige Distanz zwischen der relativ zur Umgebung bestimmten und der zu bestimmenden Markierungsposition kann auf höchstens 1 cm, vorzugsweise höchstens 2 mm, besonders bevorzugt höchstens 1 mm, begrenzt sein.

15 Denkbar ist, dass wenigstens zwei Positionsmarkierungen auf dem Untergrund aufgebracht werden. Dazu kann der Markierbereich als nicht zusammenhängender Bereich gewählt sein. Insbesondere können jeweils Teilbereiche, in denen jeweils zumindest eine der Markierungspositionen der jeweiligen Positionsmarkierungen zu erwarten ist, gewählt werden. Der Markierbereich kann dann aus den Teilbereichen zusammengesetzt sein.

20 Unter einem „Markieren an der ermittelten Position“ kann verstanden werden, dass die vollständige Positionsmarkierung auf den Untergrund aufgebracht wird. Alternativ oder ergänzend kann darunter verstanden werden, dass bei geeignetem Erreichen der Markierungsposition lediglich ein Teil der Positionsmarkierung aufgebracht wird. Soll beispielsweise ein Kreuz aufgebracht werden, ist denkbar, bei Erreichen einer entsprechenden Position lediglich einen Teil
25 des Kreuzes, beispielsweise einen der vier Arme des Kreuzes, auf den Untergrund aufzubringen. Die übrigen Teile des Kreuzes können dann zu späteren Zeitpunkten, bei Erreichen geeignet versetzter Positionen, aufgebracht werden.

Verfahrensgemäß kann ein zusätzlicher Schritt vorgesehen sein, innerhalb dessen eine
30 Information darüber in einem Speicher abgespeichert wird, dass ein Teil der Positionsmarkierung oder die Positionsmarkierung insgesamt auf die Umgebung aufgebracht worden ist. Vor einem gegebenenfalls erneuten Aufbringen des Teils der Positionsmarkierung oder der

Positionsmarkierung insgesamt kann dann in einem weiteren Verfahrensschritt geprüft werden, ob der jeweilige Teil der Positionsmarkierung oder die Positionsmarkierung insgesamt bereits aufgebracht sind. Gegebenenfalls kann dann ein doppeltes Aufbringen dieses Teils beziehungsweise der Positionsmarkierung insgesamt vermieden werden.

5

Bei einer besonders bevorzugten Klasse von Verfahren kann ein ortsfestes Koordinatensystem relativ zum Untergrund festgelegt werden. Insbesondere kann das Koordinatensystem unabhängig vom Markiersystem festgelegt werden. Ein Bezugspunkt des Koordinatensystems kann beispielsweise im Bereich einer Ecke der Umgebung gewählt sein oder werden. Die Festlegung kann dem Schritt a vorausgehen. Das Koordinatensystem kann ein-, zwei oder dreidimensional ausgebildet sein. Somit lässt sich die Markierungsposition und damit der Ort der Positionsmarkierung relativ zum Koordinatensystem festlegen.

10

Vorzugsweise wird auch eine Lage des Markiersystems ermittelt. Die Lage kann relativ zur Schwerkraftrichtung ermittelt werden. Somit kann anhand der Kenntnis der Lage der Offsetwert geeignet angepasst werden.

15

Weitere Zeitersparnisse lassen sich erzielen, wenn wenigstens zwei Positionen und/oder ein Positionsbereich des Markiersystems parallel ermittelt werden.

20

Zum Markieren an der ermittelten Position kann eine Markiereinheit mit wenigstens zwei Markierern, vorzugsweise wenigstens 24 Markierern, besonders bevorzugt wenigstens 128 Markierern, verwendet werden. Die Markiereinheit kann dazu insbesondere einer Anordnung von mehreren Markierern entsprechen. Die Anordnung kann zeilenförmig oder flächig, insbesondere polygon, ausgebildet sein. Die ermittelte beziehungsweise zu ermittelnde Position des Markiersystems kann der Position eines der Markierer entsprechen. Vorzugsweise werden mehrere Positionen des Markiersystems im Sinne von Schritt b des Verfahrens ermittelt. Besonders bevorzugt wird für jeden der Markierer eine solche Position des Markiersystems ermittelt. Dies kann durch Ermitteln der Position des Zielpunktes und anschließender Addition Markierer-spezifischer Offsetwerte erfolgen. Auch diese Offsetwerte können vektorwertig sein.

25

30

Wenigstens einer der Markierer kann eine Tintenstrahldüse, ein mechanischer Farbstoffübertrager, beispielsweise ein Stempel, eine Bearbeitungsspitze, beispielsweise eine steuerbare Nadelspitze, zur punktuellen Bearbeitung des Untergrundes oder dergleichen sein.

- 5 Die Bewegung kann passiv erfolgen. Beispielsweise kann der Benutzer des Markiersystems das Markiersystem manuell über den Markierbereich bewegen. Die Bewegung kann eine Wischbewegung sein. Sie kann alternativ oder ergänzend eine von dem Benutzer ausführbare und vorzugsweise für den Benutzer ergonomische Bewegung sein.
- 10 Besonders zahlreiche Anwendungsfälle und damit besondere Nutzensvorteile ergeben sich, wenn die Positionsmarkierung an und/oder in einem Gebäude oder einem Gebäudeelement markiert wird, das heißt, wenn die Umgebung ein Gebäude oder ein Gebäudeelement ist. Dabei kann unter einem Gebäudeelement auch ein Teilelement, beispielsweise ein Teil einer Wand, verstanden werden. Allgemein eignet sich das Verfahren besonders gut zur Anwendung im Bereich des
- 15 Hochbaus und/oder des Tiefbaus.

- Zeitersparnisse können auch erzielt werden, wenn mehrere Positionsmarkierungen innerhalb des Markierbereichs markiert werden. Dazu kann die Übereinstimmung der Position des Markiersystems gemäß Schritt c im Hinblick auf jede Markierungsposition der jeweiligen
- 20 Positionsmarkierungen geprüft werden.

- Ist – wie eingangs beschrieben und oftmals der Fall – zumindest eine grobe Abschätzung hinsichtlich der Markierungsposition möglich, so kann zunächst das Markiersystem im Rahmen einer initialen Positionierung zu einem Startpunkt innerhalb des Markierbereichs bewegt werden,
- 25 um den Markierbereich möglichst klein zu halten und damit eine weitere Zeitersparnis zu erzielen.

- In den Rahmen der Erfindung fällt des Weiteren ein Markiersystem zum Markieren einer Positionsmarkierung für eine Arbeitsposition auf einen Untergrund, beispielsweise eine Wand, eine Decke, ein Fußboden oder dergleichen, an einer der Positionsmarkierung zugeordneten
- 30 Markierungsposition, umfassend eine Markiereinheit mit wenigstens einem Markierer, ein Positionsermittlungssystem zur Erfassung einer Position des Markiersystems sowie eine Steuerungseinheit, die eingerichtet ist, wenigstens einmalig mittels der Markiereinheit eine

Positionsmarkierung oder zumindest einen Teil der Positionsmarkierung auf den Untergrund zu markieren, falls sich das Markiersystem an der Markierungsposition oder in einem einem vordefinierten oder vordefinierbaren Genauigkeitsmaß entsprechenden Messbereich um die Markierungsposition herum befindet, und keine Markierung zu markieren, wenn sich das

5 Markiersystem außerhalb des Messbereichs befindet.

Insbesondere kann das Markiersystem zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens eingerichtet sein.

10 Somit fällt in den Rahmen der Erfindung allgemein auch ein Markiersystem zum Markieren einer Positionsmarkierung auf einen Untergrund, beispielsweise eine Wand, eine Decke, ein Fußboden oder dergleichen, an einer der Positionsmarkierung zugeordneten Markierungsposition, umfassend eine Markiereinheit mit wenigstens einem Markierer, ein Positionsermittlungssystem zur Erfassung einer Position des Markiersystems sowie eine Steuerungseinheit, die eingerichtet
15 ist, das erfindungsgemäße Verfahren umzusetzen.

Das Positionsermittlungssystem kann eingerichtet sein, die Position des Markiersystems relativ zu einem unabhängig vom Markiersystem definierbaren oder definierten und/oder ortsfesten Koordinatensystem zu ermitteln.

20

Das Markiersystem kann eine Speichereinheit zum Speichern wenigstens einer Markierungsposition wenigstens einer Positionsmarkierung aufweisen.

Das Markiersystem kann einen Handgriff aufweisen, um dem Benutzer eine manuelle Bewegung
25 zu erleichtern.

Alternativ oder ergänzend kann das Markiersystem einen Führungsstab und/oder eine Aufnahme für einen Führungsstab aufweisen. Somit lässt sich das Markiersystem nach Art eines Wischmobs oder dergleichen über den Untergrund bewegen.

30

Eine präzise Positionsbestimmung des Markiersystems lässt sich erreichen, wenn das Markiersystem wenigstens einen Distanzsensor, beispielsweise ein Laserdistanzmessgerät, eine Streifenlichtquelle in Verbindung mit einer Streifenlicht-Empfangs- und Auswertungseinheit, einen Laufzeit-Sensor, auch als Time-of-Flight-Sensor bezeichnet, und/oder einen Beschleunigungssensor aufweist. Vorzugsweise kann das Markiersystem wenigstens zwei Distanzsensoren aufweisen. Die wenigstens zwei Distanzsensoren können Distanzen in einem Winkel, insbesondere in einem rechten Winkel, zueinander erfassen. Das oder die Distanzsensoren können selbsttätig sein. Beispielsweise kann sich wenigstens ein Distanzsensor selbsttätig zur Messung in einer vertikalen Richtung ausrichten. Alternativ oder ergänzend kann sich Beispielsweise kann sich auch wenigstens ein Distanzsensor selbsttätig zur Messung in einer horizontalen Richtung ausrichten.

Alternativ oder ergänzend kann das Markiersystem, insbesondere das Positionsermittlungssystem, wenigstens einen Beschleunigungs-, einen Geschwindigkeits- und/oder einen Weglängensensor aufweisen. Das Markiersystem, insbesondere das Positionsermittlungssystem, kann eine Inter- und/oder Extrapolationseinheit zur Inter- und/oder Extrapolation einer Position des Markiersystems aufweisen. Ein solcher Sensor kann einen Teil der Inter- und/oder Extrapolationseinheit bilden oder eingerichtet sein, wenigstens eines seiner Messergebnisse an die Inter- und/oder Extrapolationseinheit zu übermitteln. Ein solcher Sensor kann optisch arbeiten, beispielsweise mittels einer optischen Abtastung des Untergrunds nach Art einer Laser-basierten Computermouse.

Denkbar ist auch, dass das Markiersystem eingerichtet ist, dem Benutzer eine Augmented-Reality (AR)-Wahrnehmung oder Virtual-Reality (VR)-Wahrnehmung seines Umfelds zu verschaffen. Dazu kann das Markiersystem ein AR-System, beispielsweise eine AR-Brille, oder ein VR-System, beispielsweise eine VR-Brille, aufweisen. Das Markiersystem kann dann eingerichtet sein, mittels des AR-Systems oder des VR-Systems die Positionsmarkierung, insbesondere vor Aufbringen auf die Umgebung, dem Benutzer darzustellen. Hierdurch kann der Benutzer unterstützt werden, das Markiersystem in die Nähe der Markierungsposition zu bringen.

30

Das Markiersystem, insbesondere das Positionsermittlungssystem, kann ein Tachymeter, insbesondere eine Totalstation, aufweisen und/oder zur Kommunikation mit einem Tachymeter

eingerrichtet sein. Durch die Verwendung eines Tachymeters lassen sich Positionen mit besonders hoher Präzision einfach ermitteln.

Bei einer Klasse von Ausführungsformen kann vorgesehen sein, dass das Markiersystem ein motorisiertes Fortbewegungsmittel umfasst oder dass das Markiersystem an dem motorisierten Fortbewegungsmittel anordenbar ist. Das Fortbewegungsmittel kann unbemannt sein. Es kann autonom fortbewegend und/oder fortbewegbar ausgebildet sein. Das Fortbewegungsmittel kann ein Flugobjekt wie beispielsweise eine Drohne und/oder ein Fahrzeug, beispielsweise ein Fahrroboter, sein oder und/oder ein solches aufweisen.

10

Bevorzugt umfasst das Markiersystem eine Stromquelle. Die Stromquelle kann wiederaufladbar sein; beispielsweise kann es sich bei der Stromquelle um einen wiederaufladbaren Akkumulator, insbesondere einen lithiumbasierten Akkumulator, handeln.

15 Eine besonders einfache Variante des Verfahrens und damit auch eine besonders einfache Ausführungsform des zur Umsetzung des Verfahrens eingerichteten Markiersystems lässt sich erreichen, wenn eine zu markierende Position auf den Untergrund projiziert wird.

Beispielsweise kann eine zu markierende Höhenlage mittels eines Rotationslasers und/oder eines Linienlasers in Form einer auf den Untergrund projizierten Licht-Linie definiert werden. Das tragbare Markiersystem kann einen optischen Empfänger, vorzugsweise einen Zeilensensor mit mehreren lichtempfindlichen Pixeln, aufweisen.

25 Dann kann der Benutzer das tragbare Markiersystem im Bereich der projizierten Licht-Linie über den Untergrund bewegen. Dieser Bereich kann den Markierbereich bilden.

Die Position des Markiersystems lässt sich ermitteln, indem überprüft wird, ob der optische Empfänger, insbesondere eines der lichtempfindlichen Pixel, Licht der projizierten Licht-Linie detektiert. Vorzugsweise kann dazu das Licht der Licht-Linie durch den Rotations- und/oder Linienlaser codiert, beispielsweise amplitudenmoduliert oder getaktet, sein. Die Position lässt

30

sich somit als Relativposition des optischen Empfängers beziehungsweise des betreffenden Pixels relativ zur Licht-Linie, gegebenenfalls um einen Offset-Wert korrigiert, ermitteln.

Dem optischen Empfänger kann ein Markierer und insbesondere im Falle mehrerer Pixel können
5 einem oder mehreren der Pixel jeweils ein geeignet positionierter Markierer zugeordnet sein, der angesteuert wird, sobald der optische Empfänger beziehungsweise das jeweilige Pixel Licht der Licht-Linie detektiert. Darüber hinaus kann der optische Empfänger Pixel, insbesondere außermittig, aufweisen, denen kein Markierer zugeordnet ist. Wird von einem dieser Pixel Licht
10 der Licht-Linie detektiert, so bedeutet dies, dass das Markiersystem zu weit beziehungsweise oder unterhalb der Licht-Linie gehalten wird. Dementsprechend können auf einer Anzeigeeinheit dem Benutzer entsprechende Richtungspfeile als Positionsinformationen beziehungsweise als Hinweis darauf, in welche Richtung das Markiersystem bewegt werden sollte, angezeigt werden.

Somit kann das Markiersystem eingerichtet sein, eine auf die Umgebung projizierte
15 Lichtgeometrie, beispielsweise eine Linie, einen Punkt und/oder einen Kreis, auf die Umgebung aufzubringen. Das Markiersystem kann somit insbesondere eingerichtet sein, die Lichtgeometrie, beispielsweise mittels Tinte oder Druckfarbe, auf der Umgebung nachzuzeichnen.

20 Um eine möglichst präzise Reproduktion der Lichtgeometrie zu erreichen, kann das Markiersystem eingerichtet sein, wenigstens einen Einfallswinkel der Lichtgeometrie zu bestimmen. Insbesondere kann der optische Empfänger eingerichtet sein, zu jedem Pixel des optischen Empfängers einen Einfallswinkel für ein auf das jeweilige Pixel auftreffendes Licht zu bestimmen.

25

Bevorzugt kann dann das Markiersystem eingerichtet sein, einen Markierer unter Berücksichtigung des sich aus dem jeweiligen Einfallswinkel rechnerisch ergebenden Versatzes zwischen dem ursprünglichen Auftreffpunkt, d. h. ohne Anwesenheit des Markiersystems, eines Lichtpunkts der Lichtgeometrie auf dem zu markierenden Untergrund und dem tatsächlichen
30 Auftreffpunkt, d. h. bei Anwesenheit des Markiersystems, des Lichtpunkts auf dem optischen Empfänger auszuwählen.

Alternativ oder ergänzend kann der optische Empfänger dicht über dem zu markierenden Untergrund angeordnet sein. Der optische Empfänger, insbesondere wenigstens eines seiner Pixel, vorzugsweise alle Pixel, kann beziehungsweise können, insbesondere mit seiner

5 beziehungsweise ihrer lichtempfindlichen Oberfläche, weniger als 5 cm, insbesondere weniger als 1 cm, ganz besonders bevorzugt weniger als 5 mm, beispielsweise weniger als 3 mm, vom zu markierenden Untergrund angeordnet und / oder anordenbar sein. Dementsprechend kann eine Höhe des Markiersystems im Bereich des optischen Empfängers weniger als 5 cm, insbesondere weniger als 1 cm, ganz besonders bevorzugt weniger als 5 mm, beispielsweise

10 weniger als 3 mm, betragen. Auch diese Maßnahmen können eine besonders präzise Reproduktion der Lichtgeometrie, insbesondere eine besonders genau lokalisierte Reproduktion der Lichtgeometrie, ermöglichen.

Das Markiersystem kann zudem in mehreren Betriebsmodi betreibbar sein. Ein Betriebsmodus

15 kann dabei einer Einrichtung des Markiersystems entsprechen, durch die das Markiersystem zur Umsetzung einer jeweiligen Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens eingerichtet ist.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden detaillierten Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, anhand der Figuren der Zeichnung, die

20 erfindungswesentliche Einzelheiten zeigt, sowie aus den Ansprüchen. Die dort gezeigten Merkmale sind nicht notwendig maßstäblich zu verstehen und derart dargestellt, dass die erfindungsgemäßen Besonderheiten deutlich sichtbar gemacht werden können. Die verschiedenen Merkmale können je einzeln für sich oder zu mehreren in beliebigen Kombinationen bei Varianten der Erfindung verwirklicht sein.

25

In der schematischen Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1a und 1b

schematische Darstellungen eines in zwei Betriebsmodi betreibbaren Markiersystems und dessen Nutzung durch einen Benutzer;

5 **Fig. 2** eine perspektivische Darstellung eines Markiersystems von schräg oben;

Fig. 3 eine Draufsicht auf das Markiersystem gemäß Fig. 2 sowie

Fig. 4 eine Schnittansicht des Markiersystems gemäß Fig. 2.

Zur Erleichterung des Verständnisses sind in den unterschiedlichen Figuren der Zeichnung sowie
10 in der nachfolgenden Figurenbeschreibung soweit möglich gleichen oder sich zumindest funktional entsprechenden Elementen jeweils dieselben Bezugszeichen zugeordnet.

Fig. 1a zeigt einen Benutzer **10**, der ein tragbares Markiersystem **12** benutzt. Das Markiersystem **12** wird in der in Fig. 1a dargestellten Situation in einem ersten Betriebsmodus betrieben, in dem
15 das Markiersystem **12** eine auf eine Umgebung **14**, hier eine Wand, projizierte Licht-Linie **16** nachzeichnet. Die Umgebung **14**, d. h. die Wand, bildet ein Gebäudeelement und somit einen Teil eines Gebäudes.

Um die Licht-Linie **16** von einer vom Markiersystem **12** wie nachfolgend beschrieben erzeugten
20 Positionsmarkierung **18** zu unterscheiden, ist die Licht-Linie **16** in Fig. 1a gestrichelt dargestellt.

Die Licht-Linie **16** wird durch einen Rotationslaser **20** erzeugt. Der Rotationslaser **20** ist eingerichtet, die Licht-Linie **16** horizontal auf einer sich beispielsweise aus einem Bauplan ergebenden gewünschten Höhe auf die Umgebung **14** zu projizieren. Entsprechend der Licht-
25 Linie **16** soll nunmehr der Verlauf der Licht-Linie **16** als Positionsmarkierung **18**, insbesondere dauerhaft, auf der Umgebung **14** markiert werden. Beispielsweise kann dann die Positionsmarkierung **18** als Markierung für einen späteren Verlauf einer Schnittlinie eines Durchbruchs durch die Umgebung **14**, also durch die Wand, bzw. als Markierung einer Arbeitsposition, entlang der ein Schnitt auszuführen ist, vorgesehen sein. Ein vom Markiersystem
30 **12** unabhängiges, ortsfestes, zumindest eindimensionales Koordinatensystem ergibt sich somit in

diesem Betriebsmodus jeweils durch die durch die Licht-Linie 16 definierte Höhe als Referenz und einer Vertikallinie als Koordinatenachse.

Um die Positionsmarkierung 18 zu markieren, bewegt der Benutzer 10 das Markiersystem 12
5 derart beispielsweise von einem seitlichen Ende der Umgebung 14 zu einem gegenüberliegenden
seitlichen Ende, dass die Licht-Linie 16 auf einen optischen Empfänger des Markiersystems 12
fällt. Der optische Empfänger weist eine gewisse, insbesondere in der Lage des Markiersystems
12 gemäß Fig. 1a vertikale, Ausdehnung aus, sodass der Benutzer 10 das Markiersystem 12
10 lediglich annähernd horizontal entlang der Licht-Linie 16 bewegen braucht. Insbesondere kann
der Benutzer 10 das Markiersystem 12 in einem sich in etwa aus der Größe des optischen
Empfängers ergebenden Markierbereich ober- und unterhalb sowie entlang der Licht-Linie 16
bewegen.

Das Markiersystem 12 weist auf einer dem Untergrund 14 zugewandten Seite eine Markiereinheit
15 mit mehreren Markierern auf. Je nach Pixel, durch das Licht der Licht-Linie 16 detektiert wird,
steuert eine Steuereinheit des Markiersystems 12 gegebenenfalls einen dem Pixel zugeordneten
Markierer der Markiereinheit an und strahlt dadurch an einer dem jeweiligen Pixel geeignet
entsprechenden Position Tinte auf die Umgebung 14, sodass im Laufe der Zeit auf der Umgebung
14 die Positionsmarkierung 18 aufgebracht wird. Im Falle, dass dem jeweiligen Pixel kein
20 Markierer zugeordnet ist, wird auf einer Anzeigeeinheit des Markiersystems 12 eine
Positionsinformation in Form von Richtungspfeilen dargestellt.

Fig. 1b zeigt den Benutzer 10 bei einer Benutzung des tragbaren Markiersystems 12 in einem
zweiten Betriebsmodus. In diesem zweiten Betriebsmodus werden in einer Speichereinheit des
25 Markiersystems 12 einschließlich ihrer Markierungspositionen gespeicherte
Positionsmarkierungen 18 eines Bauplans direkt auf einem Untergrund 14, hier ein Fußboden,
markiert. Auch diese Umgebung 14, d. h. der Fußboden, bildet ein Gebäudeelement und somit
einen Teil eines Gebäudes. Von den zu markierenden Positionsmarkierungen 18 sind zum in Fig.
1b dargestellten Zeitpunkt bereits mehrere Positionsmarkierungen 18 markiert.

Die Positionsmarkierungen 18, die in Fig. 1b schematisch als Kreuze dargestellt sind und von
denen aus Gründen der Übersichtlichkeit lediglich eine Positionsmarkierung 18 mit einem

Bezugszeichen markiert ist, können beispielsweise Markierungen von Arbeitspositionen darstellen, an denen beispielsweise Bohrungen oder dergleichen auszuführen sind.

Im Unterschied zur vorangehend in Bezug auf Fig. 1a geschilderten Verfahrensvariante wird bei der in Fig. 1b dargestellten Variante das Markiersystem 12 durch eine motorisierte Totalstation 22 bei der Positionsermittlung durch ein Positionsermittlungssystem des Markiersystems 12 unterstützt. Dazu ist das Markiersystem 12, insbesondere dessen Positionsermittlungssystem, eingerichtet, mit der Totalstation 22 bidirektional zu kommunizieren. Die Totalstation 22 verfolgt laufend das Markiersystem 12, ermittelt dessen Position relativ zu einem vordefinierten, ortsfesten Koordinatensystem relativ zum Untergrund 14 und überträgt die ermittelte Position, insbesondere entsprechende Koordinaten, an das Markiersystem 12. Dazu detektiert das Markiersystem 12 mittels seines optischen Empfängers ob und gegebenenfalls auf welches Pixel des optischen Empfängers ein Messstrahl 24 der Totalstation 22 fällt und kommuniziert dies wiederum laufend an die Totalstation 22.

Der Benutzer 10 bewegt das Markiersystem 12 mit Hilfe eines Führungsstabs 26 innerhalb eines Markierbereichs 28, in dem er noch zu markierende Positionsmarkierungen 18 erwartet. Der Führungsstab 26 ermöglicht eine manuelle Wischbewegung und damit für den Benutzer 10 eine besonders ergonomische durchführbare und zudem rasche Bewegung des Markiersystems 12.

Zusammenfassend zeigen Fig. 1a und Fig. 1b jeweils Varianten eines Verfahrens zum Aufbringen einer Positionsmarkierung 18 für eine Arbeitsposition auf einen Untergrund 14, hier eine Wand beziehungsweise ein Fußboden, an einer ihr zugeordneten Markierungsposition, umfassend die Schritte:

- a. Unsystematisches oder systematisches Bewegen des tragbaren Markiersystems 12 über einen Markierbereich 28 (gemäß Fig. 1b) des Untergrunds 14;
- b. Regelmäßiges Ermitteln wenigstens einer Position des Markiersystems 12;
- c. Markieren an der ermittelten Position des Markiersystems 12, sofern die ermittelte Position mit der Markierungsposition zumindest bis auf ein vordefiniertes Genauigkeitsmaß mit der Markierungsposition übereinstimmt.

Das vordefinierte Genauigkeitsmaß ergibt sich dabei insbesondere durch den Abstand der einzelnen Pixel des optischen Empfängers zueinander sowie der Genauigkeit, mit der aus den

ermittelten Positionen der Pixel Positionen der jeweils zugeordneten Markierer ermittelt werden können.

Das hierzu beschriebene tragbare Markiersystem 12 zum Markieren der jeweiligen

- 5 Positionsmarkierungen 18 auf dem jeweiligen Untergrund 14 an den den Positionsmarkierungen 18 zugeordneten Markierungspositionen, also entlang der Licht-Linie 16 gemäß Fig. 1a beziehungsweise gespeicherten Markierungspositionen, umfasst somit zusammenfassend eine Markiereinheit mit mehreren Markierern, ein Positionsermittlungssystem zur Erfassung einer
- 10 Position des Markiersystems 12 sowie eine Steuerungseinheit, die eingerichtet ist, wenigstens einmalig mittels der Markiereinheit jeweils eine der Positionsmarkierungen 18 oder zumindest einen Teil der jeweiligen Positionsmarkierung 18 auf dem Untergrund 14 zu markieren, falls sich das Markiersystem 12 an der Markierungsposition oder in einem dem vordefinierten Genauigkeitsmaß entsprechenden Messbereich um die jeweilige Markierungsposition herum befindet, und keine Markierung zu markieren, wenn sich das Markiersystem 12 außerhalb des
- 15 Messbereichs befindet.

Anhand der folgenden Figuren wird nun der Aufbau des Markiersystems 12 näher erläutert.

Fig. 2 zeigt dazu eine perspektivische Darstellung des Markiersystems 12.

20

Das Markiersystem 12 weist eine Bedieneinheit **30** mit einer Anzeigeeinheit **32** auf. Mittels der Bedieneinheit 30 lässt sich das Markiersystem 12 in die verschiedenen Betriebsmodi versetzen. Das Markiersystem 12 ist ferner eingerichtet, auf der Anzeigeeinheit 32 Zustandsinformationen über das Markiersystem 12, beispielsweise einen Füllstand eines Tintenvorrats oder einen

25 Ladezustand eines Akkumulators, darzustellen. Sie ist ferner wie vorangehend beschrieben eingerichtet, auf der Anzeigeeinheit 32 Positionsinformationen, beispielsweise Hinweise an den Benutzer 10 (Fig. 1) in Form von Richtungspfeilen, in welche Richtung das Markiersystem 12 vorzugsweise zu bewegen ist, darzustellen.

- 30 In die Bedieneinheit 30 sind die Steuereinheit und das Positionsermittlungssystem integriert. Diese sind durch eine elektronische Schaltung mit einer Mikroprozessoreinheit, einer Speichereinheit, in der entsprechende Programmcodes ausführbar abgelegt sind, einer

Kommunikationsschnittstelle sowie mit weiteren entsprechend erforderlichen elektronischen Komponenten ausgebildet.

5 Des Weiteren weist das Markiersystem 12 einen Handgriff **34** auf. Der Handgriff 34 ist abnehmbar am Markiersystem 12 angeordnet und kann gegen eine Aufnahme für den Führungsstab 26 (siehe Fig. 1b) ausgewechselt werden, mit der der Führungsstab 26 am Markiersystem 12 befestigt werden kann.

10 Zu erkennen ist ferner ein optischer Empfänger **36**. Der optische Empfänger 36 weist eine zeilenförmige Form auf. Er ist als Zeilensensor ausgebildet. Er erstreckt sich zumindest im Wesentlichen über die gesamte Breite des Markiersystems 12.

Fig. 3 zeigt eine Draufsicht auf das Markiersystem 12. **Fig. 4** zeigt eine Schnittansicht auf das tragbare Markiersystem 12 gemäß der Schnittlinie **IV-IV** aus Fig. 3.

15

Insbesondere anhand von Fig. 4 ist eine Markiereinheit **38** zu erkennen. Die Markiereinheit 38 ist auf einer Unterseite des Markiersystems 12 angeordnet, während sich der optische Empfänger 36 auf einer Oberseite des Markiersystems 12 befindet.

20 Die Markiereinheit 38 ist insbesondere mittig unterhalb des optischen Empfängers 36 angeordnet. Die Markiereinheit 38 weist 24 Markierer auf. Die Markierer sind als nebeneinander angeordnete und gleichmäßig über die Länge der Markiereinheit 38 hinweg verteilte Tintenstrahldüsen ausgebildet.

Patentansprüche

1. **Verfahren** zum Aufbringen einer Positionsmarkierung (18) für eine Arbeitsposition auf einen Untergrund (14), beispielsweise eine Wand, eine Decke, ein Fußboden oder dergleichen, an
5 einer ihr zugeordneten Markierungsposition, umfassend die Schritte:
 - a. Unsystematisches oder systematisches Bewegen eines tragbaren Markiersystems (12) über einen Markierbereich (28) des Untergrunds (14);
 - b. Ermitteln, vorzugsweise regelmäßiges Ermitteln, wenigstens einer Position des Markiersystems (12);
 - 10 c. Markieren an der ermittelten Position des Markiersystems (12), sofern die ermittelte Position mit der Markierungsposition übereinstimmt oder zumindest bis auf ein vordefiniertes oder vordefinierbares Genauigkeitsmaß mit der Markierungsposition übereinstimmt.
- 15 2. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass ein ortsfestes Koordinatensystem relativ zum Untergrund (14) festgelegt wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
20 wenigstens eine Lage des Markiersystems (12) ermittelt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei Positionen und/oder ein Positionsbereich des Markiersystems (12) parallel ermittelt werden.
- 25 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zum Markieren an der ermittelten Position eine Markiereinheit (38) mit wenigstens zwei Markierern, vorzugsweise wenigstens 24 Markierern, verwendet wird.
- 30 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Benutzer (10) das Markiersystem (12) manuell gemäß Schritt b über den Markierbereich (28) bewegt.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Positionsmarkierung (18) an und/oder in einem Gebäude oder einem Gebäudeelement markiert wird.

5 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Positionsmarkierungen (18) innerhalb des Markierbereichs (28) markiert werden.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zunächst das Markiersystem (12) im Rahmen einer initialen Positionierung zu einem Startpunkt
10 innerhalb des Markierbereichs (28) bewegt wird.

10. Tragbares **Markiersystem (12)** zum Markieren einer Positionsmarkierung (18) auf einen Untergrund (14), beispielsweise eine Wand, eine Decke, ein Fußboden oder dergleichen, an einer der Positionsmarkierung (18) zugeordneten Markierungsposition, umfassend
15 - eine Markiereinheit (38) mit wenigstens einem Markierer;
- ein Positionsermittlungssystem zur Erfassung einer Position des Markiersystems (12) sowie
- eine Steuerungseinheit, die eingerichtet ist, wenigstens einmalig mittels der Markiereinheit (38) eine Positionsmarkierung (18) oder zumindest einen Teil der Positionsmarkierung (18) auf dem Untergrund (14) zu markieren, falls sich das Markiersystem (12) an der Markierungsposition
20 oder in einem einem vordefinierten oder vordefinierbaren Genauigkeitsmaß entsprechenden Messbereich um die Markierungsposition herum befindet, und keine Markierung zu markieren, wenn sich das Markiersystem (12) außerhalb des Messbereichs befindet.

11. Markiersystem nach einem der Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das
25 Markiersystem (12) einen Handgriff (34) aufweist.

12. Markiersystem nach einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Markiersystem (12) einen Führungsstab (26) und/oder eine Aufnahme für einen Führungsstab (26) aufweist.

30

13. Markiersystem nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Markiersystem (12) wenigstens einen Distanzsensor, beispielsweise ein Laserdistanzmessgerät, eine Streifenlichtquelle in Verbindung mit einer Streifenlicht-Empfangs- und Auswertungseinheit, einen Laufzeit-Sensor und/oder einen Beschleunigungssensor aufweist.

35

14. Markiersystem nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Markiersystem (12) ein Tachymeter, insbesondere eine Totalstation (22), aufweist und/oder zur Kommunikation mit einem Tachymeter eingerichtet ist.
- 5 15. Markiersystem nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Markiersystem (12) ein motorisiertes Fortbewegungsmittel umfasst oder dass das Markiersystem (12) an dem motorisierten Fortbewegungsmittel anordenbar ist.
- 10 16. Markiersystem nach einem der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Markiersystem eingerichtet ist, eine auf die Umgebung projizierte Lichtgeometrie, beispielsweise eine Linie, einen Punkt und/oder einen Kreis, auf die Umgebung aufzubringen.

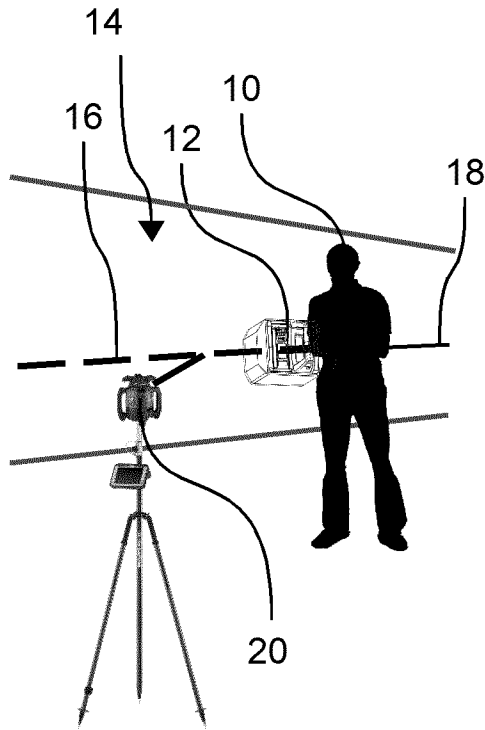


Fig. 1a

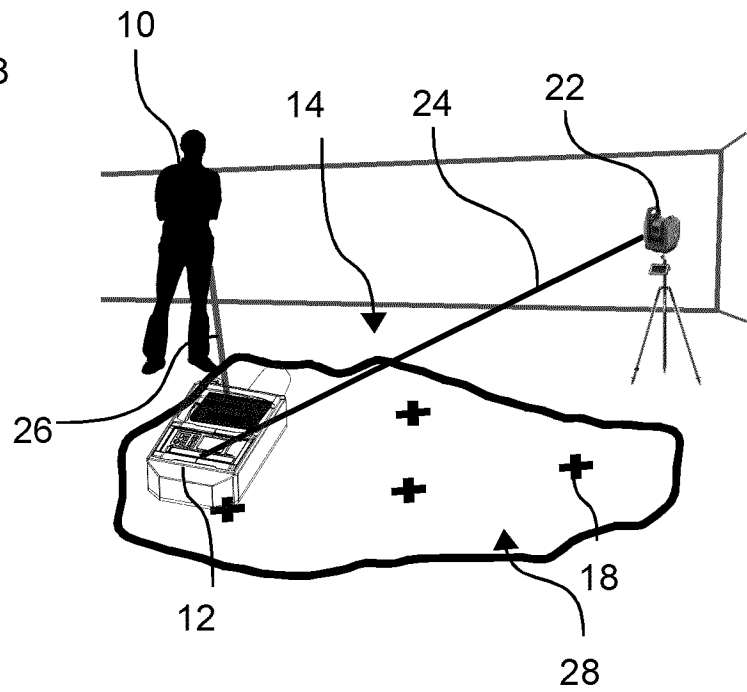


Fig. 1b

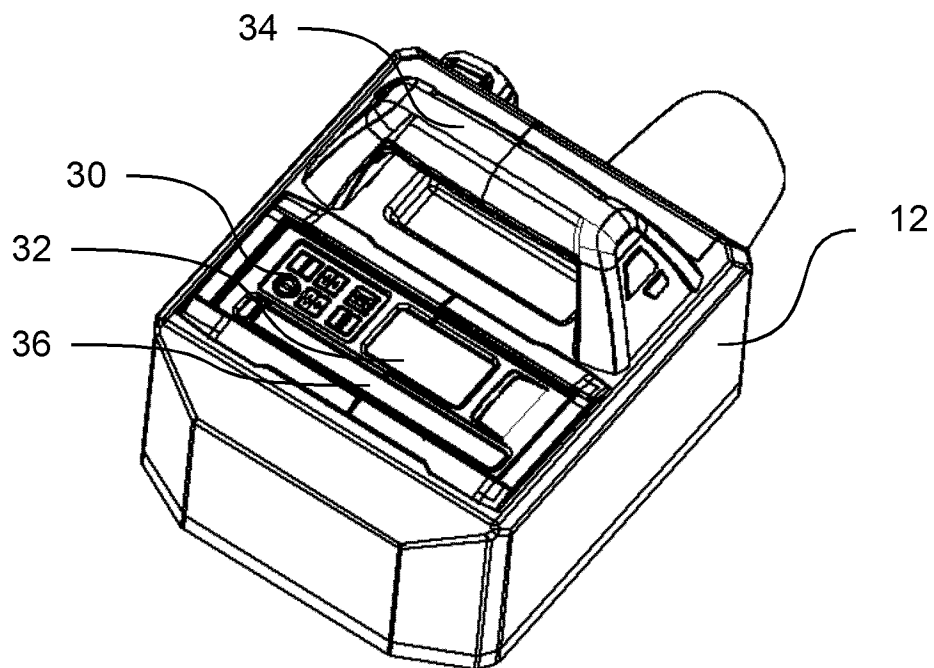


Fig. 2

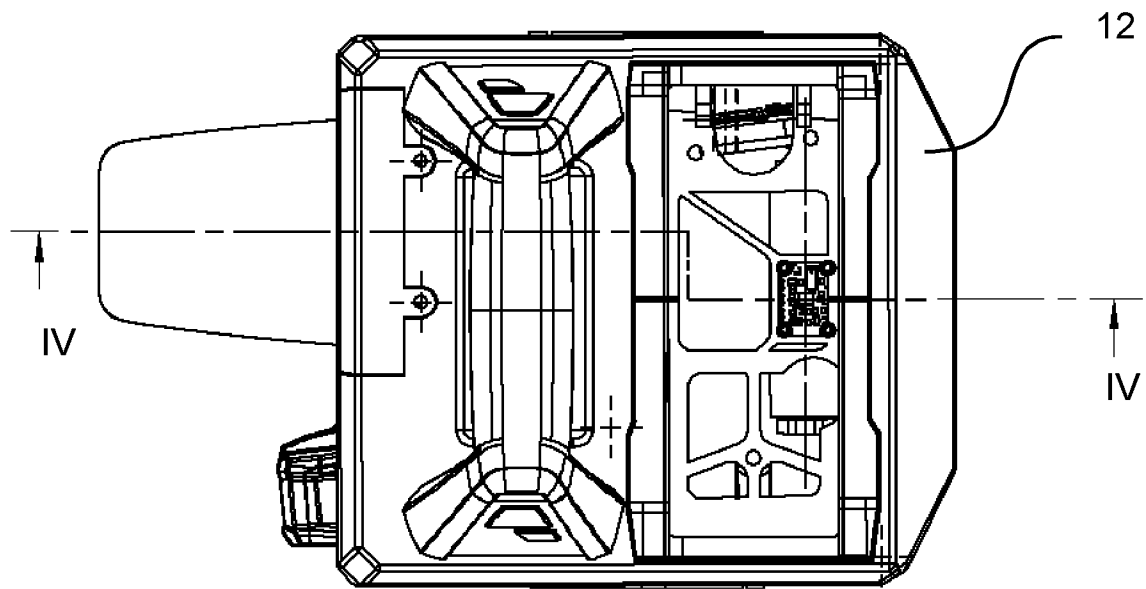


Fig. 3

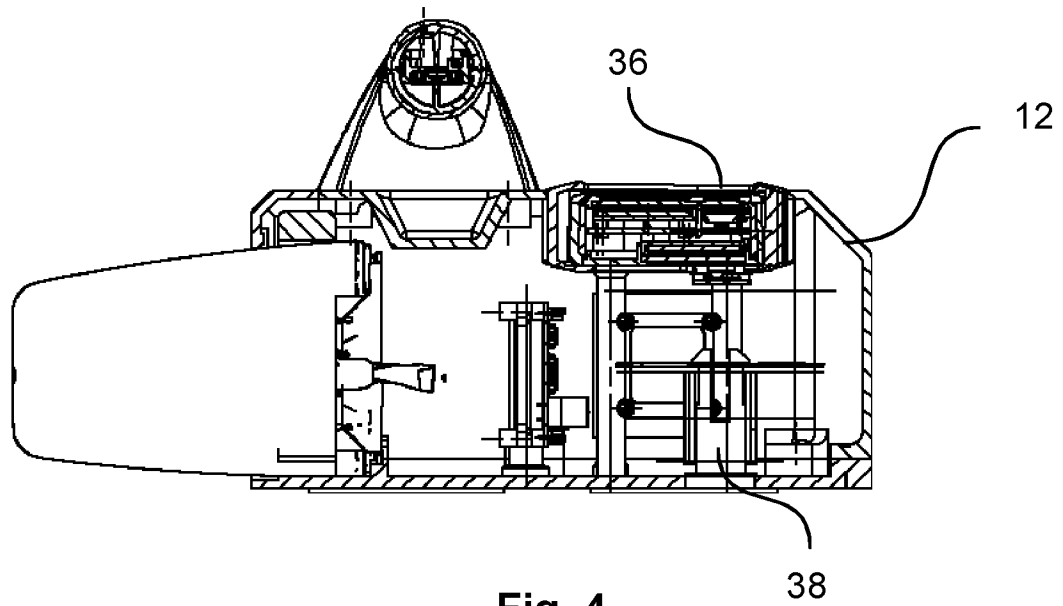


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/072248

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B25H 7/04**(2006.01)i; **G01C 15/02**(2006.01)i; **E01C 23/16**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B25H; G01C; E01C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2010263591 A1 (NIELSEN STEVEN [US] ET AL) 21 October 2010 (2010-10-21) paragraphs [0020], [0044], [0151], [0153], [0319], [0355], [0419], [0536], [0537]; figure 3	1-16
X	US 6074693 A (MANNING CHARLES DAVID HOPE [NZ]) 13 June 2000 (2000-06-13) claims 1,2,6,7,8,11,12; figure 3	1,2,5,7,8,10,15,16



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 November 2021

Date of mailing of the international search report

24 November 2021

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Pascheka, Patrick

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2021/072248

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2010263591	A1	21 October 2010	US	2010189887	A1	29 July 2010
				US	2010245086	A1	30 September 2010
				US	2010247754	A1	30 September 2010
				US	2010255182	A1	07 October 2010
				US	2010256825	A1	07 October 2010
				US	2010262470	A1	14 October 2010
				US	2010263591	A1	21 October 2010
				US	2015083044	A1	26 March 2015
US	6074693	A	13 June 2000	US	6074693	A	13 June 2000
				US	6299934	B1	09 October 2001

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B25H7/04 G01C15/02 E01C23/16 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B25H G01C E01C		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2010/263591 A1 (NIELSEN STEVEN [US] ET AL) 21. Oktober 2010 (2010-10-21) Absätze [0020], [0044], [0151], [0153], [0319], [0355], [0419], [0536], [0537]; Abbildung 3 -----	1-16
X	US 6 074 693 A (MANNING CHARLES DAVID HOPE [NZ]) 13. Juni 2000 (2000-06-13) Ansprüche 1,2,6,7,8,11,12; Abbildung 3 -----	1,2,5,7,8,10,15,16
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
15. November 2021		24/11/2021
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Pascheka, Patrick

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2021/072248

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
US 2010263591	A1	21-10-2010	US	2010189887	A1		29-07-2010	
			US	2010245086	A1		30-09-2010	
			US	2010247754	A1		30-09-2010	
			US	2010255182	A1		07-10-2010	
			US	2010256825	A1		07-10-2010	
			US	2010262470	A1		14-10-2010	
			US	2010263591	A1		21-10-2010	
			US	2015083044	A1		26-03-2015	

US 6074693	A	13-06-2000	US	6074693	A		13-06-2000	
			US	6299934	B1		09-10-2001	
