(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
12. April 2018 (12.04.2018)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/065376 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G05D 1/02 (2006.01) *G01S 15/93* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/075005

(22) Internationales Anmeldedatum:
02. Oktober 2017 (02.10.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 118 820.4
05. Oktober 2016 (05.10.2016) DE

(71) Anmelder: **ALFRED KÄRCHER GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Alfred-Kärcher-Strasse 28 - 40, 71364 Winnenden (DE).

(72) Erfinder: **HOFNER, Christian**; Tilsiter Strasse 31, 73642 Welzheim (DE). **WURM, Christian**; Zacherweg 2, 71332 Waiblingen (DE). **DRUST, Manuel**; Kniebisstrasse 52, 70188 Stuttgart (DE). **FEUCHTER, Bernhard**; Greuthölzle 14, 71336 Waiblingen (DE).

(74) Anwalt: **HOEGER, STELLRECHT & PARTNER PATENTANWÄLTE MBB**; Uhlandstrasse 14 c, 70182 Stuttgart (DE).

(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, 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,

(54) **Title:** SELF-PROPELLED AND SELF-STEERING GROUND WORKING MACHINE AND METHOD FOR WORKING A GROUND AREA

(54) **Bezeichnung:** SELBSTFAHRENDES UND SELBSTLENKENDES BODENBEARBEITUNGSGERÄT SOWIE VERFAHREN ZUM BEARBEITEN EINER BODENFLÄCHE

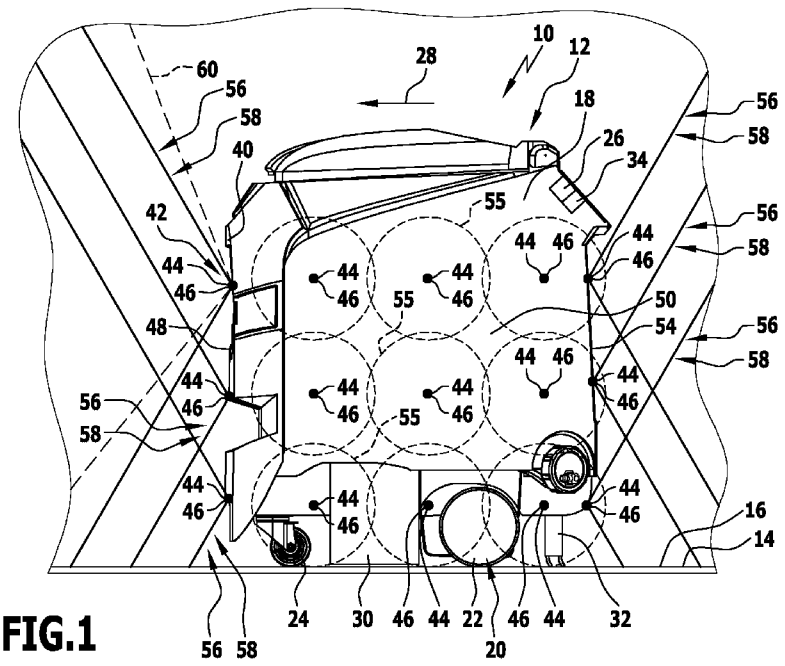


FIG.1

(57) **Abstract:** The invention relates to a self-propelled and self-steering ground working machine, comprising a chassis (20) and housing (18), a sensor device (42), arranged on the housing (18), having a plurality of sensor elements (44) for capturing obstacles and a control device (26) coupled to said sensor elements, wherein the sensor elements (44) comprise or embody transmission and/or reception elements, wherein a capture region (62, 62') outside of the housing (18) is definable by the sensor elements (44) in such a way that the position of an obstacle (36, 38) situated in the capture region is capturable relative to the ground working machine (10) in a contactless manner, wherein, if an obstacle (36, 38) is captured, the sensor elements (44) are actuatable by the control device (26) for changing the capture region (62, 62'). Moreover, the invention relates to a method for working a ground area.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2018/065376 A1

NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, 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)*

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein selbstfahrendes und selbstlenkendes Bodenbearbeitungsgerät, umfassend ein Fahrwerk (20) und ein Gehäuse (18), eine am Gehäuse (18) angeordnete Sensoreinrichtung (42) zur Hinderniserfassung mit einer Mehrzahl von Sensorelementen (44) und eine mit diesen gekoppelte Steuereinrichtung (26), wobei die Sensorelemente (44) Sende- und/oder Empfangselemente umfassen oder ausbilden, wobei von den Sensorelementen (44) ein Erfassungsbereich (62, 62') außerhalb des Gehäuses (18) derart definierbar ist, dass die Position eines sich im Erfassungsbereich befindenden Hindernisses (36, 38) relativ zum Bodenbearbeitungsgerät (10) berührungslos erfassbar ist, wobei bei Erfassung eines Hindernisses (36, 38) die Sensorelemente (44) von der Steuereinrichtung (26) zur Änderung des Erfassungsbereiches (62, 62') ansteuerbar sind. Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Bearbeiten einer Bodenfläche.

SELBSTFAHRENDES UND SELBSTLENKENDES BODENBEARBEITUNGSGERÄT SOWIE VERFAHREN ZUM BEARBEITEN EINER BODENFLÄCHE

Die Erfindung betrifft ein selbstfahrendes und selbstlenkendes Bodenbearbeitungsgerät, umfassend ein Fahrwerk und ein Gehäuse, eine am Gehäuse angeordnete Sensoreinrichtung zur Hinderniserfassung mit einer Mehrzahl von Sensorelementen und eine mit diesen gekoppelte Steuereinrichtung.

Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Bearbeiten einer Bodenfläche mit einem derartigen Bodenbearbeitungsgerät.

Mit einem Bodenbearbeitungsgerät der eingangs genannten Art kann eine autonome Bearbeitung einer Bodenfläche durchgeführt werden. Zu diesem Zweck wird das Bodenbearbeitungsgerät über die Bodenfläche verfahren, und zu deren Bearbeitung umfasst das Bodenbearbeitungsgerät mindestens ein Bodenbearbeitungsaggregat. Beispielsweise ist das Bodenbearbeitungsgerät als Bodenreinigungsgerät ausgestaltet, etwa als Schrubbmaschine, Kehrsaugmaschine oder Kehrmaschine. Das Bodenbearbeitungsaggregat kann dementsprechend mindestens ein drehend oder oszillierend antreibbares Reinigungswerkzeug oder eine Schmutzaufnahmevorrichtung zur Aufnahme abgelösten Schmutzes von der Bodenfläche sein oder umfassen.

Es ist bekannt, bei autonom arbeitenden Bodenbearbeitungsgeräten Sensoreinrichtungen vorzusehen, die es dem Bodenbearbeitungsgerät ermöglichen, über die Bodenfläche zu navigieren. Beispielsweise kann ein Fahrweg des Bodenbearbeitungsgerätes anhand von Informationen der Sensoreinrichtung geplant und durchgeführt werden. Alternativ oder ergänzend zur Planung des Fahrweges kann eine Sensoreinrichtung zur Vermeidung von Kollisionen des Bodenbearbeitungsgerätes mit Hindernissen vorgesehen sein. Dies ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn sich ein dem Bodenbearbeitungsgerät nicht bekanntes Hindernis im Fahrweg befindet, ohne dessen Erfassung eine

Beschädigungsgefahr für das Bodenbearbeitungsgerät und das Hindernis besteht. Handelt es sich bei dem "Hindernis" um eine Person, besteht Verletzungsgefahr.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Bodenbearbeitungsgerät und ein Verfahren zum Bearbeiten einer Bodenfläche bereitzustellen, bei dem die Betriebssicherheit des Bodenbearbeitungsgerätes erhöht ist.

Diese Aufgabe wird durch ein erfindungsgemäßes selbstfahrendes und selbstlenkendes Bodenbearbeitungsgerät gelöst, umfassend ein Fahrwerk und ein Gehäuse, eine am Gehäuse angeordnete Sensoreinrichtung zur Hinderniserfassung mit einer Mehrzahl von Sensorelementen und eine mit diesen gekoppelte Steuereinrichtung, wobei die Sensorelemente Sende- und/oder Empfangselemente umfassen oder ausbilden, wobei von den Sensorelementen ein Erfassungsbereich außerhalb des Gehäuses derart definierbar ist, dass die Position eines sich im Erfassungsbereich befindenden Hindernisses relativ zum Bodenbearbeitungsgerät berührungslos erfassbar ist, wobei bei Erfassung eines Hindernisses die Sensorelemente von der Steuereinrichtung zur Änderung des Erfassungsbereiches ansteuerbar sind.

Beim erfindungsgemäßen Bodenbearbeitungsgerät ist die Sensoreinrichtung zur Steigerung der Betriebssicherheit vorgesehen. Über die Sensorelemente ist es möglich, ein Hindernis berührungslos zu erfassen. Dies erweist sich insbesondere dann als vorteilhaft, wenn eine tastende Erfassung eines Hindernisses durch mechanische Tastelemente am Gehäuse generell vermieden werden soll oder aufgrund der Größe und/oder der Konstruktion des Bodenbearbeitungsgerätes unzweckmäßig ist. Hindernisse können dann berührungslos erfasst werden, wenn sie sich innerhalb eines von den Sensorelementen definierten Erfassungsbereiches befinden. Der Erfassungsbereich kann daher auch als "Überwachungsbereich" bezeichnet werden. Der Erfassungsbereich deckt vorzugsweise eine Umgebung des Bodenbearbeitungsgerätes vor und/oder seitlich neben dem Bodenbearbeitungsgerät ab, bezogen auf dessen Längs- oder Hauptbewegungsrichtung, wobei auch ein Bereich hinter dem Bodenbearbei-

tungsgerät vom Erfassungsbereich abgedeckt sein kann. Erfindungsgemäß erlaubt es die Ansteuerung der Sensorelemente durch die Steuereinrichtung, den Erfassungsbereich zu ändern. Dadurch ist die Möglichkeit gegeben, die Sendecharakteristik und/oder die Empfangscharakteristik der Sensorelemente im Hinblick auf eine bessere Erfassung und weitere Untersuchung des Hindernisses anzupassen. Über die Feststellung hinaus, dass ein Hindernis detektiert wurde, können vorzugsweise weitere Informationen ermittelt werden, zum Beispiel Erstreckung, Abstand, Relativbewegung von Bodenbearbeitungsgerät und Hindernis und/oder Identität des Hindernisses. Bei einer bevorzugten Ausführungsform, darauf wird nachfolgend noch eingegangen, können der Fahrweg und/oder die Geschwindigkeit des Bodenbearbeitungsgerätes abhängig von der Position des Hindernisses geändert werden.

Als "Hindernis" kann vorliegend ein Gegenstand auf, an oder oberhalb der Bodenfläche in Betracht kommen, mit dem das Bodenbearbeitungsgerät kollidieren kann. Das Hindernis kann beweglich oder feststehend sein. Als Hindernis wird vorliegend auch ein Absatz, eine Schwelle, eine Vertiefung oder dergleichen angesehen, bei dessen bzw. deren Be- oder Überfahren ein Absturz des Bodenbearbeitungsgerätes besteht oder zumindest die Gefahr droht, dass dieses an einer weiteren Fahrt gehindert ist (nachfolgend zusammenfassend als "Absturz" des Bodenbearbeitungsgerätes bezeichnet).

Als günstig erweist es sich, wenn die Sensorelemente bei Erfassung des Hindernisses zur wiederholten Änderung des Erfassungsbereiches ansteuerbar sind. Beispielsweise kann das Hindernis nach erstmaliger Änderung des Erfassungsbereiches, dies ist vorzugsweise sowohl bei fahrendem als auch bei stehendem Bodenbearbeitungsgerät möglich, nochmals erfasst und zum Beispiel vermessen werden. Mehrfache Anpassung des Erfassungsbereiches erlaubt es, zusätzliche Informationen über das Hindernis zu sammeln, um dieses vorzugsweise zu identifizieren und die bestmögliche Entscheidung im Hinblick auf den Fahrweg des Bodenbearbeitungsgerätes treffen.

Von Vorteil ist es, wenn die die Sensorelemente ansteuerbar sind, die Form und/oder die Größe des Erfassungsbereiches zu verändern. Beispielsweise kann der Erfassungsbereich dahingehend variiert werden, dass er in mutmaßlicher Richtung des Hindernisses vergrößert wird, um die Größe und/oder die Kontur des Hindernisses besser ermitteln zu können.

Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass in Abwesenheit von Hindernissen ein Erfassungsbereich vorgebbarer Form und/oder Größe vorhanden ist. Bei Erfassung eines Hindernisses wird der Erfassungsbereich bei einer vorteilhaften Ausführungsform in mutmaßlicher Richtung des Hindernisses im Hinblick auf die Feststellung, wo sich das Hindernis befindet und worum es sich handeln könnte, vergrößert.

Die "Richtung der mutmaßlichen Position des Hindernisses" bezeichnet vorliegend insbesondere diejenige Richtung, unter der das Hindernis ausgehend vom Bodenbearbeitungsgerät ungefähr angeordnet zu sein scheint, basierend auf den Signalen der Sensoreinrichtung. In Anbetracht dessen, dass die räumliche Auflösung der Sensoreinrichtung beschränkt sein kann, beispielsweise bei der Verwendung von Ultraschallsensoren, kann die Richtung vom Bodenbearbeitungsgerät zum Hindernis möglicherweise nur näherungsweise ermittelt werden.

Vorteilhafterweise sind die Sensorelemente ansteuerbar, die mit der Sensoreinrichtung erzielbare räumliche Auflösung zu verändern, zumindest in der Richtung der mutmaßlichen Position des Hindernisses.

Günstigerweise ist dabei vorgesehen, dass die mit der Sensoreinrichtung erzielbare räumliche Auflösung steigerbar ist. Die Position und/oder die Größe des Hindernisses kann dadurch besser ermittelt werden.

Als vorteilhaft erweist es sich, wenn zumindest ein Teil der Sensorelemente und vorzugsweise alle Sensorelemente individuell von der Steuereinrichtung dahingehend ansteuerbar sind, wahlweise ein Sendeelement, ein Empfangs-

element oder ein Sende- und Empfangselement auszubilden. Die Sensoreinrichtung erweist sich dadurch als besonders vielseitig. Die Sensorelemente können im Hinblick auf eine bestmögliche Ausgestaltung des Erfassungsbereiches und damit auch insbesondere eine bestmögliche Veränderung des Erfassungsbereiches wahlweise als Sendeelement, als Empfangselement oder als Sende- und Empfangselement wirken. Hierzu können die Sensorelemente individuell von der Steuereinrichtung angesteuert werden.

Bei der zuletzt genannten vorteilhaften Ausführungsform kann zum Beispiel vorgesehen sein, dass verhältnismäßig preisgünstige Sensorelemente zum Einsatz kommen. Die Herstellungskosten können auf diese Weise bei einfacher konstruktiver Ausgestaltung gering gehalten werden. Beispielsweise sind Ultraschallsensoren vorgesehen, die wahlweise als Sendeelement, als Empfangselement oder als Sende- und Empfangselement wirken können. Bei Einsatz als Sende- und Empfangselement kann bei derartigen Ultraschallsensoren möglicherweise die Einschränkung bestehen, dass aufgrund einer gewissen Totzeit bei der Detektion ein Nahbereich des Sensorelementes (zum Beispiel weniger als 20 cm) nicht überwacht werden kann. Durch geeignete Kombination eines Sensorelementes als Sendeelement und eines weiteren Sensorelementes als Empfangselement lassen sich derartige Totzeiten vermeiden und die Auflösung der Sensoreinrichtung im Nahbereich steigern.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Wirkungsweise der jeweiligen Sensorelemente unter Ansteuerung durch die Steuereinrichtung abhängig von der Erfassung des Hindernisses veränderbar ist. Ist ein Hindernis erfasst, kann die Steuereinrichtung zumindest einen Teil und beispielsweise alle Sensorelemente dahingehend ansteuern, dass deren Funktion als Sendeelement, als Empfangselement oder als Sende- und Empfangselement geändert wird. Im Hinblick auf die Änderung des Erfassungsbereiches mit dem Ziel, das Hindernis noch besser zu erfassen, kann die Wirkungsweise der Sensorelemente und damit die Sendecharakteristik und/oder Empfangscharakteristik der Sensoreinrichtung gezielt variiert werden. Die Sensoreinrichtung und damit die Möglich-

keit, den Erfassungsbereich anzupassen, erweisen sich dadurch als besonders vielseitig.

Insbesondere kann vorgebbar sein, dass das Sendefeld zumindest eines Sendeelementes und das Empfangsfeld zumindest eines Empfangselementes einander zumindest teilweise überlagern.

Sendefelder und/oder Empfangsfelder haben, beispielsweise bei der Verwendung von Ultraschall-Sensorelementen, eine keulenförmige oder kegelförmige Gestalt.

Zur vorstehend erwähnten Änderung der Wirkungsweise ist es von Vorteil, wenn das Sendefeld zumindest eines Sendeelementes mit dem Empfangsfeld zumindest eines unterschiedlichen Empfangselementes überlagerbar ist. Dies gibt die Möglichkeit, die Größe und/oder die Form sowie vorzugsweise die räumliche Auflösung des Erfassungsbereiches zu verändern.

Von Vorteil ist es, wenn der Erfassungsbereich bei erfasstem Hindernis abhängig von der Richtung der Relativbewegung und/oder vom Betrag der Relativgeschwindigkeit von Bodenbearbeitungsgerät und Hindernis veränderbar ist. Bei erfasstem, unbewegtem Hindernis kann dementsprechend der Erfassungsbereich abhängig von der Richtung der Bewegung und/oder vom Betrag der Geschwindigkeit des Bodenbearbeitungsgerätes veränderbar sein.

Der Erfassungsbereich kann alternativ oder ergänzend abhängig vom Fahrweg und/oder der Geschwindigkeit veränderbar sein und dadurch gewissermaßen "dynamisch" an den Bewegungszustand des Bodenbearbeitungsgerätes angepasst werden.

Von Vorteil ist es, wenn das Bodenbearbeitungsgerät eine Speichereinrichtung umfasst, in der Informationen über einen die Bodenfläche umfassenden Raum hinterlegt sind, und wenn das erfasste Hindernis anhand der in der Speichereinrichtung hinterlegten Informationen identifizierbar ist. Dadurch besteht die

Möglichkeit, dem Bodenbearbeitungsgerät bereits bekannte Informationen mit den von der Sensoreinrichtung stammenden Informationen betreffend das Hindernis zu verknüpfen. Die Kombination beider Informationen erlaubt es, das Hindernis zu identifizieren.

Das Bodenbearbeitungsgerät kann bei einer vorteilhaften Ausführungsform eine weitere Sensoreinrichtung umfassen, wobei das erfasste Hindernis unter Einsatz der weiteren Sensoreinrichtung identifizierbar ist. Beispielsweise ist die Sensoreinrichtung des erfindungsgemäßen Bodenbearbeitungsgerätes eine Ultraschall-Sensoreinrichtung. Die weitere Sensoreinrichtung kann zum Beispiel eine optische Sensoreinrichtung zum optischen Erfassen des Hindernisses sein.

Die Sensoren sind oder umfassen vorzugsweise Ultraschallsender und/oder Ultraschallempfänger, die Sensoreinrichtung kann dementsprechend eine Ultraschall-Sensoreinrichtung sein. Eine derartige Sensoreinrichtung eignet sich vorzugsweise auch zur Erfassung von gläsernen Gegenständen, deren Erfassung unter Einsatz optisch wirksamer Sensoreinrichtungen aufgrund der Transparenz problembehaftet ist. Gläserne Gegenstände, deren Erfassung in der Praxis bei Bodenbearbeitungsgeräten von Bedeutung ist, sind zum Beispiel gläserne Trennwände, Glastüren oder Türen mit Glaseinlage.

Von Vorteil ist es, wenn von der Steuereinrichtung bei erfasstem Hindernis ein Aktionsbereich für das Bodenbearbeitungsgerät bestimmbar ist, im Hinblick auf die Vermeidung einer Kollision oder eines Absturzes des Bodenbearbeitungsgerätes. Als "Aktionsbereich" kann vorliegend insbesondere ein Freiraum für die Bewegung des Bodenbearbeitungsgerätes angesehen werden, unter Berücksichtigung von dessen beabsichtigter Fahrtrichtung, wobei die Bewegungsrichtung und/oder die Geschwindigkeit erforderlichenfalls angepasst werden kann.

Wie erwähnt kann die Position des sich im Erfassungsbereich befindenden Hindernisses relativ zum Bodenbearbeitungsgerät erfasst werden. Von Vorteil ist

es dabei, wenn der Abstand des Bodenbearbeitungsgerätes zum Hindernis ermittelbar ist.

Vorzugsweise stoppt das Bodenbearbeitungsgerät, wenn in Bewegung, wenn der Abstand geringer ist als ein Mindestabstand. Aus Sicherheitsgründen kann das Bodenbearbeitungsgerät angehalten werden, um dessen Beschädigung oder eine Beschädigung des Hindernisses zu verhindern. Besteht das "Hindernis" in einer Person, können Personenschäden verhindert werden. Besteht das Hindernis in einem Absatz, einer Schwelle oder einer Vertiefung, kann ein Absturz des Bodenbearbeitungsgerätes vermieden werden.

Günstigerweise ist vorgesehen, dass bei erfasstem Hindernis ein vorgesehener, vom Bodenbearbeitungsgerät eingeschlagener Fahrweg zur Umfahrung des Hindernisses verändert wird. Dies kann bei einer vorteilhaften Ausführungsform abhängig von der Geschwindigkeit des Bodenbearbeitungsgerätes und/oder abhängig von einem Abstand des Bodenbearbeitungsgerätes zum Hindernis erfolgen. Beispielsweise wird das Hindernis mit konstantem Abstand umfahren, oder es wird mit konstantem Abstand entlang des Hindernisses gefahren, wobei der Abstand bevorzugt mittels der Sensoreinrichtung überwacht werden kann.

Es kann bei einer vorteilhaften Umsetzung des Bodenbearbeitungsgerätes vorgesehen sein, dass eine Änderung des Erfassungsbereiches unterbleibt, wenn eine Bewegungsrichtung des Bodenbearbeitungsgerätes einen Winkel mit einer Richtung zu der mutmaßlichen Position des Hindernisses einschließt, der einen Mindestbetrag unterschreitet. Beispielsweise kann festgestellt werden, dass die Position des Hindernisses relativ zum Bodenbearbeitungsgerät abseits des Fahrweges liegt und eine Kollision mit dem Hindernis oder ein Absturz bei Fortsetzung der Fahrt nicht zu befürchten ist. In diesem Fall kann registriert werden, dass sich ein Hindernis im Erfassungsbereich befindet und gleichzeitig bewertet werden, dass keine Kollisionsgefahr oder Absturzgefahr droht. Die Fahrt kann fortgesetzt werden. Denkbar ist es dabei, dass eine Fahrtunterbre-

chung stattfindet oder die Fahrt ohne Fahrtunterbrechung fortgesetzt wird. Eine vorübergehende Absenkung der Geschwindigkeit kann vorgesehen sein.

Weiter ist denkbar, dass eine Änderung des Erfassungsbereiches unterbleibt, wenn der Betrag der Geschwindigkeit des Bodenbearbeitungsgerätes kleiner ist als ein Maximalbetrag. Auch in diesem Fall kann das Vorhandensein des Hindernisses im Erfassungsbereich registriert und die Fahrt fortgesetzt werden. Eine Fahrtunterbrechung kann vorgesehen sein.

Günstig ist es, wenn Sensorelemente der Sensoreinrichtung im Bereich einer Vorderseite des Bodenbearbeitungsgerätes angeordnet sind, bezogen auf dessen Längs- oder Hauptbewegungsrichtung. Sende- und/oder Empfangsfelder der Sensorelemente sind insbesondere nach vorne gerichtet, vorteilhafterweise auch schräg nach vorne.

Von Vorteil ist es, wenn Sensorelemente der Sensoreinrichtung im Bereich einer linken Seite und einer rechten Seite des Bodenbearbeitungsgerätes angeordnet sind, bezogen auf dessen Längs- oder Hauptbewegungsrichtung. Sende- und/oder Empfangsfelder der Sensorelemente sind vorzugsweise zur Seite, schräg nach vorne und/oder schräg nach hinten gerichtet.

Alternativ oder ergänzend ist vorteilhaft, wenn Sensorelemente der Sensoreinrichtung im Bereich einer Rückseite des Bodenbearbeitungsgerätes angeordnet sind, bezogen auf dessen Längs- oder Hauptbewegungsrichtung. Sende- und/oder Empfangsfelder der Sensorelemente sind bevorzugt nach hinten gerichtet, vorteilhafterweise auch schräg nach hinten.

Es kann vorgesehen sein, dass eine Abfrage der im Bereich der Vorderseite des Bodenbearbeitungsgerätes angeordneten Sensorelemente häufiger durchgeführt wird als eine Abfrage von Sensorelementen, die am Bodenbearbeitungsgerät links oder rechts angeordnet sind. Hierin fließt der Gedanke mit ein, dass eine geradlinige Geradeausfahrt des Bodenbearbeitungsgerätes dessen üblicher und häufigster Bewegungszustand ist, weswegen eine Überwa-

chung des dem Bodenbearbeitungsgerät vorgelagerten Bereiches von erheblicher Bedeutung ist.

Günstig ist es, wenn an der Vorderseite und/oder an der linken und rechten Seite und/oder an der Rückseite Sensorelemente mit unterschiedlichem Abstand zu einer Aufstellfläche für das Bodenbearbeitungsgerät vorgesehen sind. Dies gibt die Möglichkeit, unterschiedliche Höhenbereiche relativ zur Aufstellfläche zu überwachen.

In entsprechender Weise ist es günstig, wenn an der Vorderseite und/oder an der linken und rechten Seite und/oder an der Rückseite Sensorelemente mit Ausrichtung in unterschiedlichem Winkel relativ zu einer Aufstellfläche für das Bodenbearbeitungsgerät vorgesehen sind. Sende- und Empfangsfelder können nach oben oder nach unten gerichtet oder geneigt sein.

Der Erfassungsbereich kann das Bodenbearbeitungsgerät in Draufsicht beispielsweise U-förmig umgeben, d. h. seitlich links und rechts und an der Vorderseite.

Bei einer andersartigen Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass der Erfassungsbereich das Bodenbearbeitungsgerät in Draufsicht beispielsweise O-förmig umgibt, d.h. an der Vorderseite, seitlich links und rechts und an der Rückseite.

Von Vorteil ist es, wenn der Erfassungsbereich zumindest so hoch ist wie das Bodenbearbeitungsgerät, beispielsweise um das Risiko einer Kollision bei nicht auf der Bodenfläche platzierten, auskragenden Hindernissen zu vermeiden.

Ferner ist es günstig, wenn der Erfassungsbereich nach unten bis auf die Bodenfläche reicht, um Hindernisse auf der Bodenfläche und insbesondere auch Schwellen, Absätze oder Vertiefungen erfassen zu können.

Die Größe des Erfassungsbereiches ausgehend vom Gehäuse beträgt bei einer vorteilhaften Ausführungsform mindestens 100 cm, vorzugsweise mindestens 150 cm, wobei die Größe bevorzugt seitlich links und rechts neben dem Bodenbearbeitungsgerät, vor und/oder hinter dem Bodenbearbeitungsgerät, bezogen auf dessen Längs-oder Hauptbewegungsrichtung wie vorstehend genannt betragen kann. Im Rahmen der Erfindung kann es vorbehalten sein, dass ein Nahbereich der Sensorelemente, der sich aus deren physikalischer Wirkungsweise ergeben kann und unmittelbar an das Gehäuse angrenzt, von der Sensoreinrichtung nicht überwacht werden kann.

Günstigerweise beträgt die Höhe des Erfassungsbereiches bei einer vorteilhaften Ausführungsform ausgehend von einer Aufstellfläche für das Bodenbearbeitungsgerät mindestens 50 cm, vorzugsweise mindestens 100 cm.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform kann das Bodenbearbeitungsgerät ein Bodenreinigungsgerät sein. Das Bodenreinigungsgerät kann mindestens ein Reinigungsaggregat zum Reinigen einer Bodenfläche aufweisen.

Das Bodenreinigungsgerät ist beispielsweise eine Schrubbmaschine, eine Kehrmaschine oder eine Kehrsaugmaschine.

Es kann vorgesehen sein, dass die Funktionstüchtigkeit des Bodenbearbeitungsgerätes im Hinblick auf die Funktion der Sensoreinrichtung überprüfbar ist. Beispielsweise kann mindestens ein "Hindernis" als Testobjekt vorgesehen sein, dessen Eigenschaften, wenn mit der Sensoreinrichtung erfasst, dem Bodenbearbeitungsgerät bekannt sind. Beim Erfassen des Testobjektes lässt sich dadurch die Funktionstüchtigkeit der Sensorelemente überprüfen. Beispielsweise kann das Testobjekt vom Bodenbearbeitungsgerät regelmäßig zur Überprüfung der Funktionstüchtigkeit angefahren werden.

Durch die Möglichkeit einer Überprüfung der Funktionstüchtigkeit besteht vorzugsweise auch die Möglichkeit zu erkennen, wenn ein Sensorelement ausfällt. Im Fall einer derartigen Feststellung können Gegenmaßnahmen eingeleitet

werden, beispielsweise kann eine Aufsichtsperson über den Ausfall informiert werden. Alternativ oder ergänzend ist vorteilhafterweise vorgesehen, dass ein Ausfall mindestens eines Sensorelementes dadurch kompensiert werden kann, dass redundante Information von den Sensorelementen bereitgestellt wird. Vorteilhafterweise besteht die Möglichkeit, durch geeignete Ansteuerung der Sensorelemente, wie vorstehend erläutert, die Wirkungsweise der Sensorelemente im Hinblick auf die Kompensation des Ausfalls des mindestens einen Sensorelementes zu verändern.

Bei einem erfindungsgemäßen, die eingangs genannte Aufgabe lösenden Verfahren zum Bearbeiten einer Bodenfläche ist ein Bodenbearbeitungsgerät vorgesehen, umfassend ein Fahrwerk und ein Gehäuse, eine am Gehäuse angeordnete Sensoreinrichtung zur Hinderniserfassung mit einer Mehrzahl von Sensorelementen und eine mit diesen gekoppelte Steuereinrichtung, wobei die Sensorelemente Sende- und/oder Empfangselemente umfassen oder ausbilden, wobei von den Sensorelementen ein Erfassungsbereich außerhalb des Gehäuses derart definiert wird, dass die Position eines sich im Erfassungsbereich befindenden Hindernisses relativ zum Bodenbearbeitungsgerät berührungslos erfasst wird, wobei bei Erfassung eines Hindernisses die Sensorelemente von der Steuereinrichtung zur Änderung des Erfassungsbereiches angesteuert werden.

Die Vorteile, die bereits im Zusammenhang mit der Erläuterung des erfindungsgemäßen Bodenbearbeitungsgerätes erwähnt wurden, können unter Ausübung des Verfahrens ebenfalls erzielt werden. Diesbezüglich kann auf die voranstehenden Ausführungen verwiesen werden, auch im Hinblick auf vorteilhafte Ausführungsformen des Bodenbearbeitungsgerätes.

Vorteilhafte Ausführungsbeispiele des Verfahrens ergeben sich durch vorteilhafte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Bodenbearbeitungsgerätes.

Die nachfolgende Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung dient im Zusammenhang mit der Zeichnung der näheren Erläuterung der

Erfindung. Das nachfolgend erläuterte Bodenbearbeitungsgerät ermöglicht die Durchführung eines vorteilhaften Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens. Es zeigen:

Figur 1: eine schematische Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Bodenbearbeitungsgerätes, ausgestaltet als Bodenreinigungsgerät;

Figur 2: eine schematische Draufsicht auf das Bodenbearbeitungsgerät aus Figur 1 während der Bewegung über eine Bodenfläche; und

Figur 3: eine Ansicht entsprechend Figur 2 nach der Erfassung eines Hindernisses auf der Bodenfläche.

Die Zeichnung zeigt eine mit dem Bezugszeichen 10 belegte vorteilhafte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Bodenbearbeitungsgerätes, das vorliegend als Bodenreinigungsgerät 12 ausgestaltet ist. Das Bodenreinigungsgerät 12 ist selbstlenkend und selbstfahrend und ermöglicht die autonome Reinigung einer Bodenfläche 14, die eine Aufstellfläche 16 für das Bodenreinigungsgerät 12 ausbildet.

Das Bodenreinigungsgerät 12 umfasst ein Gehäuse 18, an dessen Unterseite ein Fahrwerk 20 mit Antriebsrädern 22 und einer Lenkrolle 24 gehalten ist. Ein Fahrantrieb des Fahrwerks 20 ist von einer Steuereinrichtung 26 des Bodenreinigungsgerätes 12 ansteuerbar, wodurch ein vorgegebener Fahrweg gefahren werden kann.

Üblicherweise wird das Bodenreinigungsgerät 12 bei einem Reinigungsvorgang in geradliniger Geradeausfahrt bewegt, so dass eine Hauptbewegungsrichtung der Längsrichtung 28 des Bodenreinigungsgerätes 12 entspricht.

Zum Reinigen der Bodenfläche 14 umfasst das Bodenreinigungsgerät 12 mindestens ein Reinigungsaggregat. Vorliegend ist ein Reinigungskopf 30 mit mindestens einem drehend oder oszillierend antreibbaren Reinigungswerkzeug

vorgesehen. Als weiteres Reinigungsaggregat umfasst das Bodenreinigungsgerät 12 eine Schmutzaufnahmevorrichtung 32 zum Aufnehmen abgelösten Schmutzes sowie einer bei der Reinigung eingesetzten Reinigungsflüssigkeit von der Bodenfläche 14.

Das Bodenreinigungsgerät 12 weist eine Speichereinrichtung 34 auf, die mit der Steuereinrichtung 26 gekoppelt oder in diese integriert ist. In der Speichereinrichtung 34 sind vorzugsweise Informationen über einen die Bodenfläche 14 aufweisenden Raum gespeichert. Diese Informationen umfassen beispielsweise Merkmale des Raumes, anhand derer sich das Bodenreinigungsgerät 12 im Raum orientieren kann. Informationen können auch über Hindernisse gespeichert sein, von denen in den Figuren 2 und 3 zwei Hindernisse 36, 38 beispielhaft dargestellt sind.

Ferner sind in der Speichereinrichtung 34 Informationen betreffend den Fahrweg und die Fahrstrategie des Bodenreinigungsgerätes 12 gespeichert, der dessen Bewegung zugrunde gelegt wird. Dabei wird der Fahrweg üblicherweise so gewählt, dass Hindernisse 36, 38 umfahren werden, um die Gefahr einer Kollision und damit die Gefahr einer Beschädigung des Bodenreinigungsgerätes 12 oder eines Hindernisses 36, 38 zu vermeiden. Wie bereits erwähnt kann es sich bei einem "Hindernis" auch um eine Person handeln, so dass bei Umfahren der Person oder Abbremsen des Bodenreinigungsgerätes 12 ein Personenschaden vermieden werden kann.

Als Hindernis im Sinne der vorliegenden Offenbarung kann ferner eine Schwelle, ein Absatz, eine Vertiefung oder dergleichen angesehen werden, bei deren bzw. dessen Befahren oder Überfahren ein Absturz des Bodenreinigungsgerätes 12 droht oder dieses zumindest an der Weiterfahrt gehindert ist. Anstelle der vorstehend erwähnten Kollisionsvermeidung steht in diesem Fall die Vermeidung eines Absturzes des Bodenreinigungsgerätes 12.

Das Bodenreinigungsgerät 12 kann eine Sensoreinrichtung 40 aufweisen, die mit der Steuereinrichtung 26 gekoppelt ist, um die Navigation innerhalb des

die Bodenfläche 14 aufweisenden Raumes zu ermöglichen. Beispielsweise ist die Sensoreinrichtung 40 optisch ausgestaltet, um charakteristische Merkmale des Raumes zu erfassen und diesbezügliche Informationen an die Steuereinrichtung zu übertragen.

Das Bodenreinigungsgerät 12 umfasst zur Steigerung der Betriebssicherheit eine weitere Sensoreinrichtung 42, die vorliegend als Ultraschall-Sensoreinrichtung 42 ausgestaltet und mit der Steuereinrichtung 26 gekoppelt ist. Die Sensoreinrichtung 42 umfasst eine Vielzahl von Sensorelementen 44. Die Sensorelemente 44 sind Ultraschallsensoren 46, die jeweils als Ultraschall-Sendeelement und als Ultraschall-Empfangselement wirken können. Jeder Ultraschallsensor 46 ist mit der Steuereinrichtung 26 gekoppelt und individuell von dieser ansteuerbar.

Die Steuereinrichtung 26 kann die Ultraschallsensoren 46 individuell ansteuern, wahlweise ein Sendeelement, ein Empfangselement oder ein Sende- und Empfangselement auszubilden.

Darüber hinaus kann die Steuereinrichtung 26 die Ultraschallsensoren 46 individuell und veränderbar ansteuern, in welcher Reihenfolge Ultraschall von den Ultraschallsensoren 46 emittiert wird. Der Empfang von Ultraschall kann mit der Emission dahingehend synchronisiert werden, dass festgestellt werden kann, von welchem Ultraschallsensor 46 der an einem Gegenstand reflektierte Ultraschall ausgesandt worden ist.

Die Ultraschallsensoren 46 sind über das Gehäuse 18 verteilt angeordnet. Insbesondere ist vorgesehen, dass im Bereich einer Vorderseite 48, an der linken Seite 50 und der rechten Seite 52 des Bodenreinigungsgerätes 12 jeweils eine Mehrzahl von Ultraschallsensoren 46 positioniert ist. Auch an der Rückseite 54 des Bodenreinigungsgerätes 12 sind Ultraschallsensoren 46 angeordnet. Dies erweist sich als vorteilhaft, wenn das Bodenreinigungsgerät 12 in der Lage ist, rückwärts zu fahren.

Die Ultraschallsensoren 46 können am Gehäuse 18 seitlich nebeneinander und/oder übereinander angeordnet sein. Beispielsweise ist eine Mehrzahl von Ultraschallsensoren 46 seitlich nebeneinander an der Vorderseite 48 und/oder im Übergangsbereich zur linken Seite 50 und zur rechten Seite 52 positioniert. An der linken Seite 50 und der rechten Seite 52 können Ultraschallsensoren 46 seitlich nebeneinander und/oder übereinander angeordnet sein. Entsprechendes gilt für die Rückseite 54.

Eine Positionierung der Ultraschallsensoren 46 in einem regelmäßigen Muster (z. B. Rechteckmuster oder "auf Lücke") ist denkbar und bevorzugt, aber nicht zwingend erforderlich.

Jeder Ultraschallsensor 46 kann Ultraschall innerhalb eines Sendefeldes 56 aussenden, das zugleich ein Empfangsfeld 58 desselben Ultraschallsensors 46 ist. Das Sendefeld 56 ist zum Beispiel keulen- oder kegelförmig. In Figur 1 sind schematisch und beispielhaft Sendefelder 56 von an der Vorderseite 48 angeordneten Ultraschallsensoren 46 dargestellt. Ferner zeigt die Figur 1 schematisch die Kontur 55 von Sendefeldern 56 von an der linken Seite 50 angeordneten Ultraschallsensoren 46 in gewissem Abstand zum Gehäuse 18 (d.h. Randlinien der Sendekeulen), in dem bereits eine teilweise Überlagerung der nebeneinanderliegenden Sendefelder 56 vorliegt.

Die Figuren 2 und 3 zeigen aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht die Sendefelder 56 und Empfangsfelder 58 selbst, sondern nur schematisch einen Teil der Ultraschallsensoren 46.

Insgesamt sind die Ultraschallsensoren 46 so am Gehäuse 18 positioniert und von der Steuereinrichtung 26 angesteuert, dass ein jeweiliges Sendefeld 56 eines sendenden Ultraschallsensors 46 mit einem Empfangsfeld 58 mindestens eines weiteren, empfangenden Ultraschallsensors 46 überlagert. Alternativ oder ergänzend ist denkbar, dass mindestens ein Ultraschallsensor 46 sowohl sendend als auch empfangend betrieben werden kann.

Als vorteilhaft erweist es sich, wenn Ultraschallsensoren derart angesteuert werden, dass sendender und empfangender Ultraschallsensor 46 verschieden voneinander sind. Dies gibt die Möglichkeit, Totzeiten zu vermeiden, die aufgrund physikalischer Einschränkungen beim Senden und Empfangen von Ultraschall durch einen identischen Ultraschallsensor 46 gegeben sind. Derartige Totzeiten können die Einschränkung nach sich ziehen, dass ein Nahbereich eines jeweiligen sendenden und empfangenden Ultraschallsensors 46 nicht überwacht werden kann.

Aus diesem Grund ist es von Vorteil, wenn, wie erwähnt, sendende und empfangende Ultraschallsensoren 46 zur Verbesserung der Überwachung im Nahbereich voneinander unterschiedlich sind.

Die Anordnung der Ultraschallsensoren 46 am Gehäuse 18 kann derart sein, dass eine Achse des Sendefeldes 56 parallel zur Aufstellfläche 16 ausgerichtet ist. Dies entspricht der in der Figur 1 dargestellten Situation für die an der Vorderseite 48, an der linken Seite 50 und an der Rückseite 54 angeordneten Ultraschallsensoren 46.

Denkbar ist auch, dass die Achse eines Sendefeldes 56 geneigt ist und einen Winkel mit der Aufstellfläche 16 einschließt. Das Sendefeld 56, dargestellt anhand einer gestrichelten Kontur 60 für einen der Ultraschallsensoren 46, kann nach oben gerichtet sein, weg von der Aufstellfläche 16. Dies bietet sich vorteilhafterweise für Ultraschallsensoren 46 an, die die Umgebung oben um das Bodenreinigungsgerät 12 herum überwachen. In entsprechender Weise kann vorgesehen sein, dass ein Sendefeld 56 nach unten geneigt ist. Dies bietet sich zur Überwachung unten um das Bodenreinigungsgerät 12 herum an.

Nachfolgend wird unter Verweis auf die schematischen Darstellungen der Figuren 2 und 3 auf die Funktionen des Bodenreinigungsgerätes 12 und das erfindungsgemäße Verfahren eingegangen.

Die von den Ultraschallsensoren 46 bereitgestellten Sendefelder 56 und Empfangsfelder 58 überlagern einander und definieren einen veränderbaren Erfassungsbereich 62, der auch als "Überwachungsbereich" bezeichnet werden kann. Der Erfassungsbereich 62 ist vorzugsweise in der Längsrichtung 28 der Vorderseite 48 vorgelagert. Außerdem ist der Erfassungsbereich 62 bevorzugt links neben und rechts neben dem Bodenreinigungsgerät 12 angeordnet. Vorliegend erstreckt sich der Erfassungsbereich 62 auch bis hinter das Bodenreinigungsgerät 12.

In Draufsicht weist der Erfassungsbereich 62 beispielsweise eine ungefähr O-förmige Gestalt auf (Figur 2). In einem Nahbereich 64 um das Gehäuse 18 herum kann aufgrund der physikalischen Einschränkungen der Aussendung und Detektion von Ultraschall ein Totraum 66 vorhanden sein. Der Totraum 66 erstreckt sich beispielsweise bis ungefähr 10 cm außerhalb des Gehäuses 18. Durch die bereits erwähnte Überlagerung von Sendefeldern 56 und Empfangsfeldern 58 unterschiedlicher Ultraschallsensoren 46 ist es jedoch möglich, den Totraum 66 in seiner Größe möglichst zu reduzieren und dadurch das Auflösungsvermögen der Sensoreinrichtung 42 zu steigern.

Der Erfassungsbereich 62 erstreckt sich ausgehend vom Gehäuse 18, abgesehen vom Totraum 66, beispielsweise bis ungefähr 150 cm Abstand vom Gehäuse 18. In Höhenrichtung, relativ zur Aufstellfläche 16, kann die Höhe des Erfassungsbereiches 62 bevorzugt mindestens die Höhe des Bodenreinigungsgerätes 12 aufweisen und beispielsweise mindestens ungefähr 100 cm betragen.

Die Sensoreinrichtung 42 dient vor allem zur Steigerung der Betriebssicherheit des Bodenreinigungsgerätes 12. Bewegt sich das Bodenreinigungsgerät 12 entlang des geplanten Fahrweges oder bei zufälliger Fahrt über die Bodenfläche 14, kann es vorkommen, dass ein Hindernis 36, 38 in den Erfassungsbereich 62 gelangt. Mittels der Sensoreinrichtung 42 wird das Vorhandensein des Hindernisses 36 und dessen Position relativ zum Bodenreinigungsgerät 12 berührungslos erfasst. Die Steuereinrichtung 26 kann die mutmaßliche Rich-

tung zum Hindernis 36, 38, dessen ungefähre Größe und näherungsweise den Abstand zum Hindernis 36, 38 ermitteln.

Abhängig von dem Ergebnis der berührungslosen Erfassung des Hindernisses 36, 38 kann auf die Bewegung des Bodenreinigungsgerätes 12 unterschiedlich durch die Steuereinrichtung 26 Einfluss genommen werden. Von der Steuereinrichtung 26 kann insbesondere ein Aktionsbereich für das Bodenreinigungsgerät 12 bestimmt werden. Dabei kann ein Freiraum ermittelt werden, der für das Bodenreinigungsgerät 12 in Bezug auf die beabsichtigte Fahrtrichtung vorhanden ist, wobei die Bewegungsrichtung und/oder die Geschwindigkeit im Hinblick auf die Vermeidung einer Kollision falls erforderlich angepasst werden kann.

Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass das Bodenreinigungsgerät 12 stoppt, wenn der Abstand zum Hindernis 36, 38 geringer ist als ein Mindestabstand.

Weiter ist vorteilhafterweise vorgesehen, dass ein vorgesehener, vom Bodenreinigungsgerät 12 eingeschlagener Fahrweg zur Umfahrung eines Hindernisses 36, 38 verändert wird. Die Veränderung kann insbesondere abhängig von dem Betrag und der Richtung der Geschwindigkeit des Bodenreinigungsgerätes 12 sein.

Insbesondere ist jedoch vorgesehen, dass der Erfassungsbereich 62 unter Ansteuerung der Ultraschallsensoren 46 durch die Steuereinrichtung 26 im Hinblick darauf veränderbar ist, ergänzende Informationen über das Hindernis 36, 38 zu ermitteln. Darauf wird nachfolgend unter Verweis auf Figur 3 eingegangen, in der ein geänderter Erfassungsbereich mit dem Bezugszeichen 62' gekennzeichnet ist.

Nach Erfassen der Hindernisse 36, 38 kann beispielsweise die Steuereinrichtung 26 feststellen, dass das Hindernis 38 seitlich neben der linken Seite 50 keine Beeinträchtigung für die Fortsetzung des Fahrweges darstellt. Dem-

gegenüber kann festgestellt werden, dass sich das in der Fahrtrichtung vor der Vorderseite 48 angeordnete Hindernis 36 im Fahrweg befindet und eine Kollision droht.

Unter Ansteuerung der Ultraschallsensoren 46 wird der Erfassungsbereich 62 zur unterschiedlichen Ausgestaltung als Erfassungsbereich 62' verändert. Dabei können die Ultraschallsensoren 46 von der Steuereinrichtung 26 angesteuert werden, in unterschiedlicher Weise ein Sendeelement, ein Empfangselement oder ein Sende- oder Empfangselement auszubilden. Die Funktionsweise eines jeweiligen Ultraschallsensors 46 kann individuell verändert werden.

Auch die Reihenfolge der Emission von Ultraschall durch die Ultraschallsensoren 46, d.h. deren "Befeuerung", kann vorteilhafterweise angepasst werden.

Insbesondere besteht die Möglichkeit, den Erfassungsbereich 62' hinsichtlich Größe und Form abhängig von der Erfassung des Hindernisses 36, 38 zu verändern. Vorliegend wird der Erfassungsbereich 62' so gebildet, dass sich dessen Form seitlich links neben dem Bodenreinigungsgerät 12 und der Vorderseite 48 vorgelagert verändert, um nähere Informationen über das Hindernis 36 zu erlangen. Von Vorteil ist es dabei, wenn abhängig von einer jeweiligen Erfassung des Hindernisses 36 eine wiederholte Änderung des Erfassungsbereiches (62-62'-62''...) durchführbar ist.

Beim geänderten Erfassungsbereich 62' besteht die Möglichkeit einer genaueren Lokalisierung des Hindernisses 36. Schematisch dargestellt durch eine Kennzeichnung 68 ist auch, dass die mit der Sensoreinrichtung 42 erzielbare räumliche Auflösung im Erfassungsbereich 62 bereichsweise gesteigert ist, um die Größe und/oder die Position des Hindernisses 36 besser zu ermitteln.

Nach Überprüfung des Hindernisses 36 kann die Fahrt des Bodenreinigungsgerätes 12 durch Umfahrung des Hindernisses 36 unter Änderung des Fahrweges fortgesetzt werden.

Vorteilhafterweise besteht die Möglichkeit, ein Hindernis 36, 38 dadurch zu identifizieren, dass zusätzliche Informationen über Merkmale des Raumes, die in der Speichereinrichtung 34 hinterlegt sind, mit den Informationen der Sensoreinrichtung 42 verknüpft werden. Alternativ oder ergänzend kann ein Hindernis 36, 38 unter Einsatz der weiteren Sensoreinrichtung 40 identifiziert werden.

Die Anpassung des Erfassungsbereiches 62 kann vorzugsweise dynamisch erfolgen und insbesondere abhängig von der Richtung und/oder vom Betrag der Geschwindigkeit des Bodenreinigungsgerätes 12 sein. Dabei wird der Erfassungsbereich 62 bevorzugt in Richtung der Bewegung des Bodenreinigungsgerätes 12 in Größe und/oder Form verändert, um Informationen von in Richtung des Fahrweges angeordneten Hindernissen 36, 38 zu sammeln.

Denkbar ist auch, dass die Größe und/oder die Form des Erfassungsbereiches 62 für sich abhängig von dem Betrag und/oder der Richtung der Geschwindigkeit des Bodenreinigungsgerätes 12 ist. Bei eher schnell bewegtem Bodenreinigungsgerät 12 eilt der Erfassungsbereich 62 vorteilhafterweise dem Bodenreinigungsgerät 10 mehr voraus als bei eher langsam fahrendem Bodenreinigungsgerät 12.

Es versteht sich, dass obige Aussagen bei bewegtem Hindernis 36, 38 vorzugsweise auch für die relative Orientierung und die Relativgeschwindigkeit des Bodenreinigungsgerätes 12 und eines Hindernisses 36, 38 gelten.

Die vorliegende Erfindung erlaubt es, zur Steigerung der Betriebssicherheit unter Einsatz der Ultraschall-Sensoreinrichtung 42 taktile Sensoren zum kontaktbehafteten Erfassen von Hindernissen 36, 38 am Gehäuse 18 einzusparen. Eine Fahrt grundsätzlich "auf Kollision" kann vermieden werden. Die Hinderniserkennung und –vermeidung erfolgt kontaktlos. Ist das Bodenreinigungsgerät von nicht unbeträchtlicher Größe, wie vorliegend das Bodenreinigungsgerät 12 infolge der Ausgestaltung als Schrubbmaschine, würde sich eine Anordnung von taktilen Sensoren am Gehäuse 18 bereits aufgrund von dessen Größe als

unzweckmäßig erweisen. Dies gilt insbesondere dann, wenn mittels taktiler Sensoren eine räumliche Auflösung erzielt werden soll, wie dies unter Einsatz der Vielzahl der Ultraschallsensoren 46 bei der Sensoreinrichtung 42 der Fall ist.

Darüber hinaus besteht die Möglichkeit einer vergleichsweise preisgünstigen Überwachung der Umgebung des Bodenreinigungsgerätes 12.

Bezugszeichentabelle:

10	Bodenbearbeitungsgerät
12	Bodenreinigungsgerät
14	Bodenfläche
16	Aufstellfläche
18	Gehäuse
20	Fahrwerk
22	Antriebsräder
24	Lenkrolle
26	Steuereinrichtung
28	Längsrichtung
30	Reinigungskopf
32	Schmutzaufnahmevorrichtung
34	Speichereinrichtung
36	Hindernis
38	Hindernis
40	Sensoreinrichtung
42	Sensoreinrichtung
44	Sensorelement
46	Ultraschallsensor
48	Vorderseite
50	linke Seite
52	rechte Seite
54	Rückseite
55	Kontur
56	Sendefeld
58	Empfangsfeld
60	Kontur
62	Erfassungsbereich
64	Nahbereich
66	Totraum
68	Kennzeichnung

PATENTANSPRÜCHE

1. Selbstfahrendes und selbstlenkendes Bodenbearbeitungsgerät, umfassend ein Fahrwerk (20) und ein Gehäuse (18), eine am Gehäuse (18) angeordnete Sensoreinrichtung (42) zur Hinderniserfassung mit einer Mehrzahl von Sensorelementen (44) und eine mit diesen gekoppelte Steuereinrichtung (26), wobei die Sensorelemente (44) Sende- und/oder Empfangselemente umfassen oder ausbilden, wobei von den Sensorelementen (44) ein Erfassungsbereich (62, 62') außerhalb des Gehäuses (18) derart definierbar ist, dass die Position eines sich im Erfassungsbereich befindenden Hindernisses (36, 38) relativ zum Bodenbearbeitungsgerät (10) berührungslos erfassbar ist, wobei bei Erfassung eines Hindernisses (36, 38) die Sensorelemente (44) von der Steuereinrichtung (26) zur Änderung des Erfassungsbereiches (62, 62') ansteuerbar sind.

2. Bodenbearbeitungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei Erfassung des Hindernisses (36, 38) die Sensorelemente zur wiederholten Änderung des Erfassungsbereiches ansteuerbar sind.

3. Bodenbearbeitungsgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensorelemente (44) ansteuerbar sind, die Form und/oder die Größe des Erfassungsbereiches (62, 62') zu verändern.

4. Bodenbearbeitungsgerät nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensorelemente (44) ansteuerbar sind, die mit der Sensoreinrichtung (42) erzielbare räumliche Auflösung zu verändern, zumindest in der Richtung der mutmaßlichen Position des Hindernisses (36, 38).

5. Bodenbearbeitungsgerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die mit der Sensoreinrichtung (42) erzielbare räumliche Auflösung steigerbar ist.

6. Bodenbearbeitungsgerät nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil der Sensorelemente (44) und vorzugsweise alle Sensorelemente (44) individuell von der Steuereinrichtung (26) dahingehend ansteuerbar sind, wahlweise ein Sendeelement, ein Empfangselement oder ein Sende- und Empfangselement auszubilden.

7. Bodenbearbeitungsgerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Wirkungsweise der jeweiligen Sensorelemente (44) unter Ansteuerung durch die Steuereinrichtung (26) abhängig von der Erfassung des Hindernisses (36, 38) veränderbar ist.

8. Bodenbearbeitungsgerät nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass vorgebbar ist, dass das Sendefeld (56) zumindest eines Sendeelementes und das Empfangsfeld (58) zumindest eines Empfangselementes einander zumindest teilweise überlagern.

9. Bodenbearbeitungsgerät nach Anspruch 8 in Verbindung mit Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Sendefeld (56) zumindest eines Sendeelementes mit dem Empfangsfeld (58) zumindest eines unterschiedlichen Empfangselementes überlagerbar ist.

10. Bodenbearbeitungsgerät nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Erfassungsbereich (62, 62') bei erfasstem Hindernis (36, 38) abhängig von der Richtung der Relativbewegung und/oder vom Betrag der Relativgeschwindigkeit von Bodenbearbeitungsgerät (10) und Hindernis (36, 38) veränderbar ist.

11. Bodenbearbeitungsgerät nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Erfassungsbereich (62, 62') abhängig vom Fahrweg und/oder der Geschwindigkeit des Bodenbearbeitungsgerätes (10) veränderbar ist.

12. Bodenbearbeitungsgerät nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Bodenbearbeitungsgerät (10) eine Speichereinrichtung (34) umfasst, in der Informationen über einen die Bodenfläche (14) umfassenden Raum hinterlegt sind, und dass das erfasste Hindernis (36, 38) anhand der in der Speichereinrichtung (34) hinterlegten Informationen identifizierbar ist.

13. Bodenbearbeitungsgerät nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Bodenbearbeitungsgerät (10) eine weitere Sensoreinrichtung (40) umfasst und dass das erfasste Hindernis (36, 38) unter Einsatz der weiteren Sensoreinrichtung identifizierbar ist.

14. Bodenbearbeitungsgerät nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensorelemente (44) Ultraschallsender und/oder Ultraschallempfänger sind oder umfassen.

15. Bodenbearbeitungsgerät nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass von der Steuereinrichtung (26) bei erfasstem Hindernis (36, 38) ein Aktionsbereich für das Bodenbearbeitungsgerät (10) bestimmbar ist, im Hinblick auf die Vermeidung einer Kollision oder eines Absturzes des Bodenbearbeitungsgerätes (10).

16. Bodenbearbeitungsgerät nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mittels der Sensoreinrichtung (42) der Abstand des Bodenbearbeitungsgerätes (10) zum Hindernis (36, 38) ermittelbar ist.

17. Bodenbearbeitungsgerät nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Bodenbearbeitungsgerät (10) stoppt, wenn der Abstand geringer ist als ein Mindestabstand.

18. Bodenbearbeitungsgerät nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei erfasstem Hindernis (36, 38) ein vorgesehener, vom Bodenbearbeitungsgerät (10) eingeschlagener Fahrweg zur Umfahrung des Hindernisses (36, 38) verändert wird.

19. Bodenbearbeitungsgerät nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Änderung des Erfassungsbereiches (62, 62') unterbleibt, wenn eine Bewegungsrichtung des Bodenbearbeitungsgerätes (10) einen Winkel mit einer Richtung zu der mutmaßlichen Position des Hindernisses (36, 38) einschließt, der einen Mindestbetrag überschreitet.

20. Bodenbearbeitungsgerät nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Änderung des Erfassungsbereiches (62, 62') unterbleibt, wenn der Betrag der Geschwindigkeit des Bodenbearbeitungsgerätes (10) kleiner ist als ein Maximalbetrag.

21. Bodenbearbeitungsgerät nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Sensorelemente (44) der Sensoreinrichtung (42), bezogen auf dessen Längs- oder Hauptbewegungsrichtung (28):

    - im Bereich einer Vorderseite (48) des Bodenbearbeitungsgerätes (10) angeordnet sind;

    - im Bereich einer linken Seite (50) und einer rechten Seite (52) des Bodenbearbeitungsgerätes (10) angeordnet sind; und/oder

- im Bereich einer Rückseite (54) des Bodenbearbeitungsgerätes (10) angeordnet sind.

22. Bodenbearbeitungsgerät nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass an der Vorderseite (48) und/oder an der linken und rechten Seite (50, 52) und/oder an der Rückseite (54) Sensorelemente (44) mit unterschiedlichem Abstand zu einer Aufstellfläche (16) für das Bodenbearbeitungsgerät (10) vorgesehen sind.

23. Bodenbearbeitungsgerät nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, dass an der Vorderseite (48) und/oder an der linken und rechten Seite (50, 52) und/oder an der Rückseite (54) Sensorelemente (44) mit Ausrichtung in unterschiedlichem Winkel relativ zu einer Aufstellfläche (16) für das Bodenbearbeitungsgerät (10) vorgesehen sind.

24. Bodenbearbeitungsgerät nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Größe des Erfassungsbereiches (62, 62') ausgehend vom Gehäuse mindestens 100 cm beträgt, vorzugsweise mindestens 150 cm, vorzugsweise seitlich links und rechts neben dem Bodenbearbeitungsgerät (10) und/oder vor dem Bodenbearbeitungsgerät (10), bezogen auf dessen Längs-oder Hauptbewegungsrichtung (28).

25. Bodenbearbeitungsgerät nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe des Erfassungsbereiches (62, 62') ausgehend von einer Aufstellfläche (16) für das Bodenbearbeitungsgerät (10) mindestens 50 cm beträgt, vorzugsweise mindestens 100 cm.

26. Bodenbearbeitungsgerät nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Bodenbearbeitungsgerät (10) ein Bodenreinigungsgerät (12) ist, beispielsweise eine Schrubbmaschine, Kehrmaschine oder Kehrsaugmaschine.

27. Verfahren zum Bearbeiten einer Bodenfläche mit einem Bodenbearbeitungsgerät, umfassend ein Fahrwerk und ein Gehäuse, eine am Gehäuse angeordnete Sensoreinrichtung zur Hinderniserfassung mit einer Mehrzahl von Sensorelementen und eine mit diesen gekoppelte Steuereinrichtung, wobei die Sensorelemente Sende- und/oder Empfangselemente umfassen oder ausbilden, wobei von den Sensorelementen ein Erfassungsbereich außerhalb des Gehäuses derart definiert wird, dass die Position eines sich im Erfassungsbereich befindenden Hindernisses relativ zum Bodenbearbeitungsgerät berührungslos erfasst wird, wobei bei Erfassung eines Hindernisses die Sensorelemente von der Steuereinrichtung zur Änderung des Erfassungsbereiches angesteuert werden.

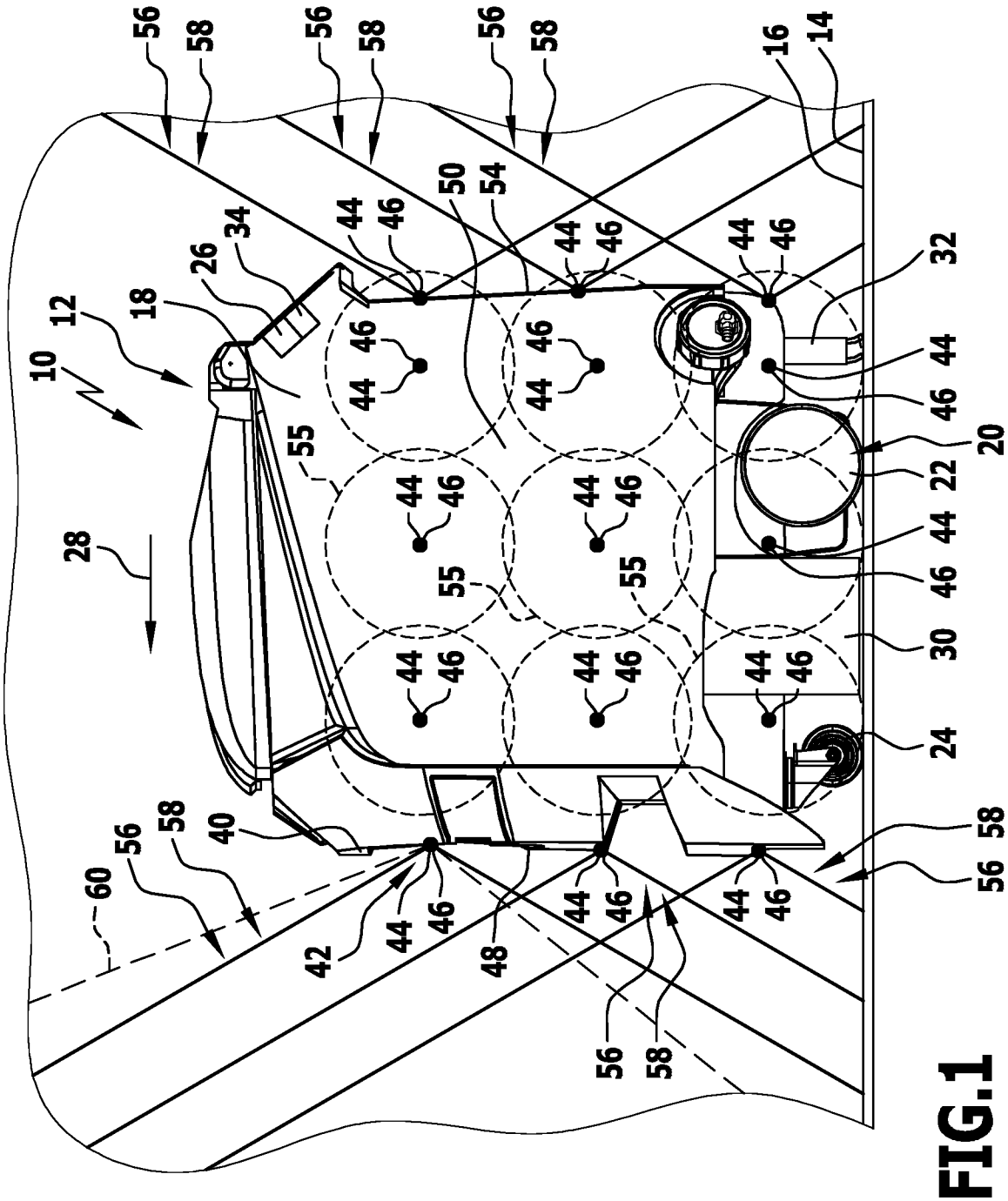


FIG.1

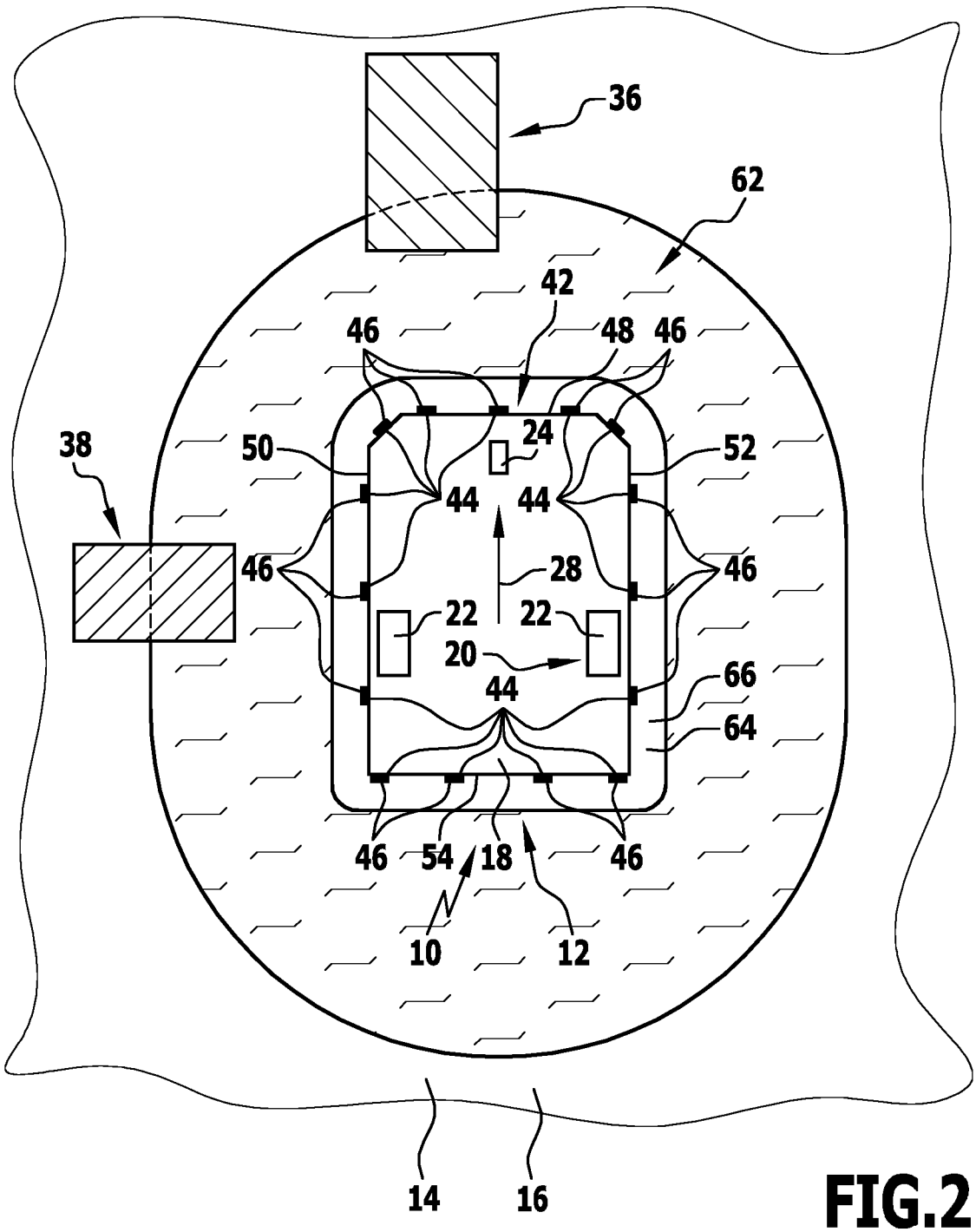

36
62
42
46
48
46
38
50
24
52
44
44
46
28
46
22
22
20
44
66
64
46
54
18
46
10
12
14
16

FIG.2

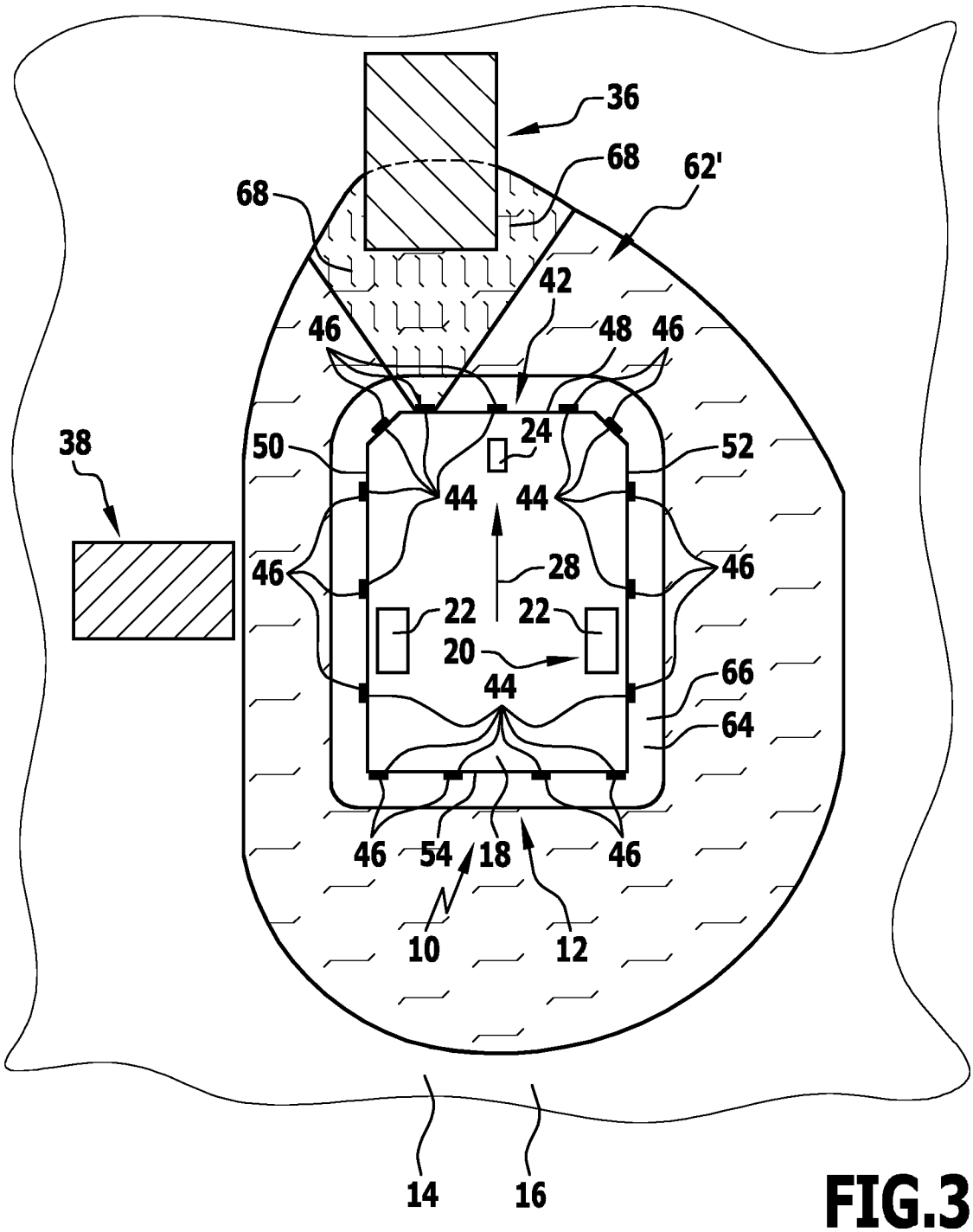

36
68
62'
68
42
46
48
46
38
50
24
52
44
44
46
28
46
22
22
20
66
44
64
46
54
18
46
10
12
14
16

FIG.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/075005

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G05D1/02 G01S15/93
ADD.

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)
G05D G01S G10K

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 658 385 A (TSUJI AKIO [JP]) 14 April 1987 (1987-04-14)	1-5,8, 10, 14-16, 18-21, 24,25,27
Y	Spalte 2 Zeilen 16-66, Spalte 3 Zeilen 30-50, 60-68 Spalte 4 Zeilen 1-7, 34-61, Figuren 1-3, 5, 7-8D, 11A-11B -----	6,7,9, 11-13, 17,22, 23,26
Y	US 2009/059726 A1 (OKUDA YASUYUKI [JP]) 5 March 2009 (2009-03-05) Absätze [0025], [0026], [0051], [0053], [0071]; Figuren 1A, 9 -----	6,7,9, 11,22,23

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
11 December 2017	15/12/2017

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Roch, Vincent

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/075005

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2013/338831 A1 (NOH DONGKI [KR] ET AL) 19 December 2013 (2013-12-19) Absätze [0003], [0028], [0029], [0033], [0044], [0055]; Figur 5	12,13, 17,26

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2017/075005

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4658385 A	14-04-1987	DE 3518613 A1	28-11-1985
		GB 2160650 A	24-12-1985
		JP H041875 B2	14-01-1992
		JP S60249076 A	09-12-1985
		US 4658385 A	14-04-1987
US 2009059726 A1	05-03-2009	DE 102008040911 A1	10-06-2009
		JP 2009058362 A	19-03-2009
		US 2009059726 A1	05-03-2009
US 2013338831 A1	19-12-2013	EP 2677386 A1	25-12-2013
		KR 20130141979 A	27-12-2013
		US 2013338831 A1	19-12-2013

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/075005

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G05D1/02 G01S15/93
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G05D G01S G10K

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 658 385 A (TSUJI AKIO [JP]) 14. April 1987 (1987-04-14)	1-5,8, 10, 14-16, 18-21, 24,25,27
Y	Spalte 2 Zeilen 16-66, Spalte 3 Zeilen 30-50, 60-68 Spalte 4 Zeilen 1-7, 34-61, Figuren 1-3, 5, 7-8D, 11A-11B -----	6,7,9, 11-13, 17,22, 23,26
Y	US 2009/059726 A1 (OKUDA YASUYUKI [JP]) 5. März 2009 (2009-03-05) Absätze [0025], [0026], [0051], [0053], [0071]; Figuren 1A, 9 -----	6,7,9, 11,22,23

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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
11. Dezember 2017	15/12/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Roch, Vincent

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/075005

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2013/338831 A1 (NOH DONGKI [KR] ET AL) 19. Dezember 2013 (2013-12-19) Absätze [0003], [0028], [0029], [0033], [0044], [0055]; Figur 5	12,13, 17,26

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/075005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4658385 A	14-04-1987	DE 3518613 A1	28-11-1985
		GB 2160650 A	24-12-1985
		JP H041875 B2	14-01-1992
		JP S60249076 A	09-12-1985
		US 4658385 A	14-04-1987
US 2009059726 A1	05-03-2009	DE 102008040911 A1	10-06-2009
		JP 2009058362 A	19-03-2009
		US 2009059726 A1	05-03-2009
US 2013338831 A1	19-12-2013	EP 2677386 A1	25-12-2013
		KR 20130141979 A	27-12-2013
		US 2013338831 A1	19-12-2013