

(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
5. Januar 2017 (05.01.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/001099 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G01V 3/15 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/060679

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. Mai 2016 (12.05.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 212 166.6 30. Juni 2015 (30.06.2015) DE

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE];
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: **ZIBOLD, Tobias**; Vaihingerstr. 32 C, 70567 Stuttgart (DE). **ALBRECHT, Andrej**; Lilienstr. 19, 70771 Leinfelden-Echterdingen (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, DK,

DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, 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).

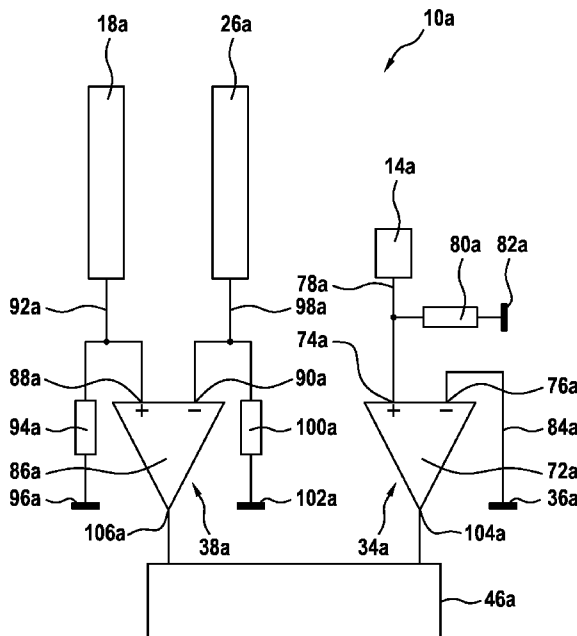
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: LOCATING DEVICE

(54) Bezeichnung : ORTUNGSVORRICHTUNG

Fig. 2



(57) Abstract: The invention relates to a locating device for locating a live locating object (12a; 12b; 12c), comprising a reference receiving means (14a; 14b) that is provided to receive a reference coupling signal (16b) from the locating object (12a; 12b; 12c), a first receiving means (18a; 18b; 20b; 18c; 20c; 18d; 20d; 18e-24e) that is provided to receive a first coupling signal from the locating object (12a; 12b; 12c), at least one second receiving means (26a; 26b; 28b; 26c; 28c; 26d; 28d; 26e-32e) that is provided to receive a second coupling signal from the locating object (12a; 12b; 12c), and at least one first amplifier unit (34a; 34b) that is provided to amplify in at least one operating state a difference of the reference coupling signal (16b) relative to an at least essentially constant reference potential (36a; 36b; 36c). According to the invention the locating device has at least one second amplifier unit (38a; 38b; 38c), which is intended to amplify in at least one operating state a signal difference (42b, 44b) between the first coupling signal and the second coupling signal independently of the reference coupling signal (16b).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/001099 A1



Die Erfindung geht aus von einer Ortungsvorrichtung zur Ortung eines spannungsführenden Ortungsobjekts (12a; 12b; 12c), mit einem Referenzempfangsmittel (14a; 14b), das dazu vorgesehen ist, ein Referenzkoppelsignal (16b) von dem Ortungsobjekt (12a; 12b; 12c) zu empfangen, einem ersten Empfangsmittel (18a; 18b; 20b; 18c; 20c; 18d; 20d; 18e-24e), das dazu vorgesehen ist, ein erstes Koppelsignal von dem Ortungsobjekt (12a; 12b; 12c) zu empfangen, zumindest einem zweiten Empfangsmittel (26a; 26b; 28b; 26c; 28c; 26d; 28d; 26e-32e), das dazu vorgesehen ist, ein zweites Koppelsignal von dem Ortungsobjekt (12a; 12b; 12c) zu empfangen und zumindest einer ersten Verstärkereinheit (34a; 34b), die dazu vorgesehen ist, in zumindest einem Betriebszustand eine Differenz des Referenzkoppelsignals (16b) relativ zu einem zumindest im Wesentlichen konstanten Referenzpotential (36a; 36b; 36c) zu verstärken. Es wird vorgeschlagen, dass die Ortungsvorrichtung zumindest eine zweite Verstärkereinheit (38a; 38b; 38c) aufweist, die dazu vorgesehen ist, in zumindest einem Betriebszustand eine Signaldifferenz (42b, 44b) zwischen dem ersten Koppelsignal und dem zweiten Koppelsignal unabhängig von dem Referenzkoppelsignal (16b) zu verstärken.

5 Beschreibung

Ortungsvorrichtung

10 Stand der Technik

Es ist bereits eine Ortungsvorrichtung zur Ortung eines spannungsführenden Ortungsobjekts, mit einem Referenzempfangsmittel, das dazu vorgesehen ist, ein Referenzkoppelsignal von dem Ortungsobjekt zu empfangen, einem ersten Empfangsmittel, das dazu vorgesehen ist, ein erstes Koppelsignal von dem Ortungsobjekt zu empfangen, zumindest einem zweiten Empfangsmittel, das dazu vorgesehen ist, ein zweites Koppelsignal von dem Ortungsobjekt zu empfangen und zumindest einer ersten Verstärkereinheit, die dazu vorgesehen ist, in zumindest einem Betriebszustand eine Differenz des Referenzkoppelsignals relativ zu einem zumindest im Wesentlichen konstanten Referenzpotential zu verstärken, bekannt.

Offenbarung der Erfindung

Die Erfindung geht aus von einer Ortungsvorrichtung zur Ortung eines spannungsführenden Ortungsobjekts, mit einem Referenzempfangsmittel, das dazu vorgesehen ist, ein Referenzkoppelsignal von dem Ortungsobjekt zu empfangen, einem ersten Empfangsmittel, das dazu vorgesehen ist, ein erstes Koppelsignal von dem Ortungsobjekt zu empfangen, zumindest einem zweiten Empfangsmittel, das dazu vorgesehen ist, ein zweites Koppelsignal von dem Ortungsobjekt zu empfangen und zumindest einer ersten Verstärkereinheit, die dazu vorgesehen ist, in zumindest einem Betriebszustand eine Differenz des Referenzkoppelsignals relativ zu einem zumindest im Wesentlichen konstanten Referenzpotential zu verstärken.

Es wird vorgeschlagen, dass die Ortungsvorrichtung zumindest eine zweite Verstärkereinheit aufweist, die dazu vorgesehen ist, in zumindest einem Betriebszustand eine

Signaldifferenz zwischen dem ersten Koppelsignal und dem zweiten Koppelsignal unabhängig von dem Referenzkoppelsignal zu verstärken.

5
Dadurch kann konstruktiv einfach eine Abhängigkeit einer Ortung von einer Kopplung
des Ortungsgeräts mit einer Umgebung, insbesondere über einen Benutzer, vorteilhaft
begrenzt werden und dabei eine besonders hohe Empfindlichkeit bei geringem konstruktivem Aufwand erreicht werden. Es kann eine besonders zuverlässige Ortungsvorrichtung bereitgestellt werden. Unter einer „Ortungsvorrichtung“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere eine Vorrichtung zu einer Positionsbestimmung eines in einem
10 Körper, insbesondere in einem Baukörper, beispielsweise in einer Wand, einem Boden oder einer Decke, verborgenen und/oder eingeschlossenen spannungsführenden Ortungsobjekts verstanden werden. Die Ortungsvorrichtung weist zumindest eine Empfangsrichtung auf, die bei einem Messvorgang vorzugsweise senkrecht zu einer Oberfläche des Körpers angeordnet ist, der das Ortungsobjekt verbirgt. Bevorzugt ist die
15 Ortungsvorrichtung als eine „Wechselspannungsortungsvorrichtung“ ausgebildet. Vorzugsweise ist die Ortungsvorrichtung für ein handgeführtes Ortungsgerät vorgesehen. Bevorzugt ist die Ortungsvorrichtung zumindest dazu geeignet, eine in einer Wand angeordnete Stromleitung zu orten, an der eine Netzspannung, vorzugsweise zwischen 100 Volt und 240 Volt, mit einer Frequenz von vorteilhaft zwischen 50 Hz und
20 60 Hz, anliegt. Insbesondere soll unter einem „Empfangsmittel“ ein Mittel verstanden werden, das dazu vorgesehen ist, eine Leistung induktiv und/oder kapazitiv von dem Ortungsobjekt zu empfangen. Vorzugsweise ist das Empfangsmittel als eine, dem Fachmann als sinnvoll erscheinende Antenne ausgebildet, besonders bevorzugt jedoch als elektrisch leitende Fläche, und ist dazu vorgesehen, von dem Ortungsobjekt hervorgerufene elektromagnetische Feldveränderungen in eine Wechselspannung umzuwandeln. Unter „empfangen“ soll insbesondere verstanden werden, dass die Empfangsmittel die drahtlos übertragenen Koppelsignale in drahtgebunden übertragene Koppelsignale wandeln. Unter einem „Referenzempfangsmittel“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere ein Empfangsmittel verstanden werden, das dazu vorgesehen
30 ist, ein Signal bezogen auf ein zumindest im Wesentlichen konstantes Referenzpotential bereitzustellen. Vorzugsweise sind das Referenzpotential und ein Potenzial der Umgebung kapazitiv insbesondere über den Benutzer gekoppelt. Insbesondere sind das Referenzpotential und die Koppelsignale hochohmig gekoppelt, das heißt insbesondere mit einem Widerstand größer als 100 k Ω , vorteilhaft größer als 1 M Ω , besonders vorteilhaft größer als 10 M Ω . Vorzugsweise weist das Ortungsgerät weitere, dem
35 Fachmann als sinnvoll erscheinende Sendemittel und/oder Empfangsmittel zur indukti-

ven, kapazitiven und/oder hochfrequenten Ortung von spannungsführenden und/oder spannungsfreien Ortungsobjekten auf. Unter „vorgesehen“ soll insbesondere speziell programmiert, ausgelegt, elektrisch leitend verbunden und/oder ausgestattet verstanden werden. Darunter, dass ein Objekt zu einer bestimmten Funktion vorgesehen ist, soll insbesondere verstanden werden, dass das Objekt diese bestimmte Funktion in
5
zumindest einem Anwendungs- und/oder Betriebszustand erfüllt und/oder ausführt. Unter einem „Koppelsignal“ soll insbesondere ein Signal verstanden werden, das durch eine induktive und/oder vorteilhaft kapazitive Kopplung von dem verdeckt angeordneten Ortungsobjekt durch den das Ortungsobjekt verbergenden und/oder einschließenden Körper auf die Ortungsvorrichtung übertragen wird. Insbesondere soll unter einer
10
„Verstärkereinheit“ eine Einheit verstanden werden, die dazu vorgesehen ist, eine Abweichung zwischen zwei Eingangssignalen, insbesondere eines Stroms und/oder vorteilhaft einer Spannung, verstärkt auszugeben. Vorzugsweise gibt die Verstärkereinheit ein Ausgangssignal aus, das von der Differenz der Einheitssignale abhängig ist. Bevorzugt ist die Verstärkereinheit dazu vorgesehen, die Koppelsignale zumindest im
15
Wesentlichen, besonders bevorzugt vollständig, analog zu verarbeiten. Vorzugsweise umfasst die Verstärkereinheit zumindest einen Operationsverstärker. Unter "unabhängig verstärken" soll in diesem Zusammenhang insbesondere kopplungsfrei, vorzugsweise elektrisch unverbunden, bevorzugt mittels einer elektrisch unverbundenen Verstärkereinheit, verstärken verstanden werden.
20

In einer vorteilhaften Ausgestaltung umfasst die Ortungsvorrichtung zumindest eine Auswerteeinheit, die dazu vorgesehen ist, zumindest eine Phasenlage der Signaldifferenz bezogen auf eine Phasenlage des Referenzkoppelsignals auszuwerten. Dadurch
25
kann vorteilhaft ein besonders zuverlässig detektierbares Signal genutzt werden. Eine Abhängigkeit von einer Signalamplitude kann begrenzt werden. Es kann eine besonders robuste Ortungsvorrichtung bereitgestellt werden. Unter einer „Auswerteeinheit“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere eine Einheit verstanden werden, die zu einer analogen und/oder digitalen Signalauswertung vorgesehen ist. Vorzugsweise umfasst die Auswerteeinheit zumindest eine Elektronik. Vorzugsweise ist die Auswerteeinheit mit einer Anzeigeeinheit verbunden, die dazu vorgesehen ist, ein Auswerteergebnis für einen Benutzer interpretierbar darzustellen.
30

Ferner wird vorgeschlagen, dass die zweite Verstärkereinheit in zumindest einem Betriebszustand direkt mit dem ersten Empfangsmittel und dem zweiten Empfangsmittel signaltechnisch verbunden ist. Dadurch kann konstruktiv einfach ein für eine Ortung
35

auswertbares Signal bereitgestellt werden. Unter „direkt“ verbunden soll in diesem Zusammenhang insbesondere durch eine einfache, ununterbrochene Signalleitung verbunden verstanden werden. Vorzugsweise ist eine Verbindung zwischen den Empfangselementen und der Verstärkereinheit jeweils frei von weiteren Bauelementen.

5 Bevorzugt ist die erste Empfangseinheit direkt mit einem Eingang eines Operationsverstärkers der Verstärkereinheit verbunden und die zweite Empfangseinheit direkt mit einem weiteren Eingang des Operationsverstärkers verbunden.

10 In vorteilhafter Weise ist die zweite Verstärkereinheit dazu vorgesehen, der Auswerteeinheit ein Ausgangssignal zu übermitteln, das zumindest im Wesentlichen als ein Rechtecksignal ausgebildet ist. Dadurch kann eine besonders empfindliche Ortungsvorrichtung bereitgestellt werden. Unter einem „Rechtecksignal“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere ein zeitlich periodisches Signal verstanden werden das eine Mehrzahl von Plateaus, vorzugsweise zwei Plateaus aufweist, die durch zumindest im Wesentlichen senkrechte Flanken verbunden sind. Insbesondere liegt an einem Ausgang der Verstärkereinheit das Rechtecksignal an. Bevorzugt weist das Rechtecksignal einen zeitlichen Mittelwert auf, zu dem die Plateaus spiegelbildlich angeordnet sind.

20 In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist die Ortungsvorrichtung zumindest ein drittes Empfangsmittel auf, das dazu vorgesehen ist, ein drittes Koppelsignal von dem Ortungsobjekt zu empfangen, sowie ein viertes Empfangsmittel, das dazu vorgesehen ist, ein viertes Koppelsignal von dem Ortungsobjekt zu empfangen und zumindest eine dritte Verstärkereinheit, die dazu vorgesehen ist, in zumindest einem Betriebszustand eine zweite Signaldifferenz zwischen dem dritten Koppelsignal und dem vierten Koppelsignal unabhängig von dem Referenzkoppelsignal zu verstärken. Dadurch kann eine besonders differenzierte Positionsinformation bereitgestellt werden. Es kann eine besonders hohe Ortsauflösung erreicht werden. Es kann eine besonders benutzerfreundliche Ortungsvorrichtung bereitgestellt werden. Vorzugsweise sind die Empfangsmittel analog zueinander ausgebildet. Vorzugsweise ist die dritte Verstärkereinheit analog zu der zweiten Verstärkereinheit ausgebildet. Es kann eine große Zahl von Gleichteilen erreicht werden. Es kann eine besonders kostengünstige Ortungsvorrichtung bereitgestellt werden.

35 In vorteilhafter Weise umfasst die Ortungsvorrichtung eine Auswerteeinheit, die dazu vorgesehen ist, zumindest eine Phasenlage der zweiten Signaldifferenz bezogen auf

eine Phasenlage der Signaldifferenz und/oder bezogen auf eine Phasenlage des Referenzkoppelsignals auszuwerten. Dadurch kann dem Benutzer eine besonders aussagekräftige Positionsinformation bereitgestellt werden. Die Auswerteeinheit kann identisch mit der Auswerteeinheit sein, die dazu vorgesehen ist, die Signaldifferenz zwischen dem ersten Koppelsignal und dem zweiten Koppelsignal auszuwerten. Alternativ können die Auswerteeinheiten getrennt voneinander ausgebildet sein.

Ferner wird vorgeschlagen, dass wenigstens drei der Empfangsmittel auf einer Empfängerplatine, insbesondere äquidistant zueinander, angeordnet sind. Dadurch kann jeweils eine hohe Symmetrie für die Empfangsmittelpaare erreicht werden. Jeweils das paarfremde Empfangsmittel fällt in die Symmetrielinie eines Empfangsmittelpaares und somit wird die Symmetrie nicht gestört. Unter „äquidistant“ angeordnet soll in diesem Zusammenhang insbesondere verstanden werden, dass die Ortungsvorrichtung zwischen benachbarten Empfangsmitteln bezogen auf eine Anordnungsrichtung jeweils einen gleichen Abstand aufweist. Vorzugsweise sind die Empfangsmittel streifenförmig ausgebildet und parallel zueinander angeordnet.

Ferner wird vorgeschlagen, dass das dritte Empfangsmittel räumlich zwischen dem ersten Empfangsmittel und dem zweiten Empfangsmittel und das zweite Empfangsmittel räumlich zwischen dem dritten Empfangsmittel und dem vierten Empfangsmittel angeordnet ist. Dadurch kann vorteilhaft eine Überlappung von Detektionsbereichen der Empfangsmittelpaare erreicht werden. Es kann ein Signal erzeugt werden, das eine besonders differenzierte Positionsbestimmung ermöglicht. Vorzugsweise sind die Empfangsmittel bezogen auf eine Anordnungsrichtung nacheinander angeordnet. Bevorzugt sind die Empfangsmittel entlang einer Geraden angeordnet. Bevorzugt sind Empfangsmittel bezogen auf eine Richtung senkrecht zu der Anordnungsrichtung bündig angeordnet. Vorzugsweise sind die Empfangsmittel paarweise einer Verstärkereinheit zugeordnet und bezogen auf die Zuordnung alternierend angeordnet. Alternativ ist denkbar, dass die Ortungsvorrichtung weitere paarweise überlappend nacheinander angeordnete Empfangsmittel aufweist. Dadurch kann eine Positionsinformation weiter ausdifferenziert werden. Es kann eine besonders leistungsfähige Ortungsvorrichtung bereitgestellt werden.

Ferner wird vorgeschlagen, dass zumindest eine der Verstärkereinheiten in einem montierten Zustand beabstandet von der Empfängerplatine angeordnet ist. Dadurch kann vorteilhaft eine Überkreuzführung von Signalleitungen zwischen Verstärkereinhei-

ten und Empfangsmitteln vermieden werden. Störungen durch Übersprechen können begrenzt werden. Es kann eine hohe Signalqualität erreicht werden. Durch einen großen Abstand zwischen einer Verstärkerplatine, auf der die Verstärker angeordnet sind, und der Empfängerplatine kann eine Signalqualität des Ortungsobjekts auf die Empfangsmittel erhalten werden. Unter von einer Ebene „beabstandet“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere in einer Normalenrichtung der Ebene beabstandet verstanden werden. Es ist auch denkbar, dass die Verstärkereinheiten in einer anderen Richtung von der Empfängerplatine beabstandet sind.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist die Ortungsvorrichtung ein erstes Ausgleichsempfangsmittel und zumindest ein weiteres Ausgleichsempfangsmittel auf, zwischen denen räumlich wenigstens zwei der Empfangsmittel angeordnet sind und die dazu vorgesehen sind, eine räumliche Verzerrung der Koppelsignale zu begrenzen. Ein ungünstiger wechselseitiger Einfluss der Empfangsmittelpaare kann begrenzt werden. Dadurch kann eine Zuverlässigkeit und eine Benutzerfreundlichkeit der Ortungsvorrichtung weiter vergrößert werden. Vorzugsweise sind die Ausgleichselektroden als Antennen ausgebildet.

Ferner wird ein Ortungsgerät mit einer erfindungsgemäßen Ortungsvorrichtung vorgeschlagen. Dadurch kann ein besonders zuverlässiges und benutzerfreundliches Ortungsgerät zur Verfügung gestellt werden.

In einer vorteilhaften Weise umfasst das Ortungsgerät ein Gehäuse mit einem Gehäuseboden, der in einem montierten Zustand in einem Abstand von den Empfangsmitteln von mindestens 1 mm angeordnet ist. Dadurch kann ein Einfluss des Gehäusebodens auf die Koppelsignale der Empfangsmittel begrenzt werden. Eine Signalqualität kann weiter gesteigert werden. Der Gehäuseboden ist bei einem Ortungsvorgang dem Ortungsobjekt zugewandt. Vorzugsweise beträgt ein Abstand des Gehäusebodens zu den Empfangsmitteln mindestens 2 mm, bevorzugt mindestens 5 mm, besonders bevorzugt mindestens 10 mm.

Ferner wird ein Verfahren zur Ortung eines spannungsführenden Ortungsobjekts vorgeschlagen, bei dem ein Referenzempfangsmittel ein Referenzkoppelsignal von dem Ortungsobjekt empfängt, ein erstes Empfangsmittel ein erstes Koppelsignal von dem Ortungsobjekt empfängt, zumindest ein zweites Empfangsmittel ein zweites Koppelsignal von dem Ortungsobjekt empfängt und zumindest eine erste Verstärkereinheit in

5 zumindest einem Betriebszustand eine Differenz des Referenzkoppelsignals relativ zu einem zumindest im Wesentlichen konstanten Referenzpotential verstärkt, dadurch gekennzeichnet, dass eine zweite Verstärkereinheit, in zumindest einem Betriebszustand eine Signaldifferenz des ersten Koppelsignals und des zweiten Koppelsignals unabhängig von dem Referenzkoppelsignal verstärkt. Dadurch kann ein besonders zuverlässiges und benutzerfreundliches Verfahren erreicht werden.

10 Ferner wird vorgeschlagen, dass in dem Verfahren eine Auswerteeinheit zumindest eine Phasenlage der Signaldifferenz bezogen auf eine Phasenlage des Referenzkoppelsignals auswertet und eine Positionsinformation zu einer Lage des Ortungsobjekts relativ zu einem Referenzpunkt ausgibt. Dadurch kann ein für eine große Zahl von Einsatzbedingungen durchführbares Verfahren erreicht werden. Unter einem „Referenzpunkt“ soll ein für einen Benutzer erkennbar markierter Punkt mit einem festen Bezug zu der Ortungsvorrichtung, zumindest mit einem festen Bezug zu einem Gehäuse, in dem die Ortungsvorrichtung angeordnet ist, verstanden werden.

20 Ferner wird vorgeschlagen, dass in dem Verfahren die Auswerteeinheit eine Phasenlage einer zweiten Signaldifferenz zwischen einem Koppelsignal eines dritten Empfangsmittels und einem Koppelsignal eines vierten Empfangsmittels auswertet und die Positionsinformation zumindest angibt, ob das Ortungsobjekt in einem Bereich um den Referenzpunkt oder außerhalb des Bereichs angeordnet ist. Unter einem „Bereich“ um den Referenzpunkt soll in diesem Zusammenhang insbesondere ein Bereich in zumindest einer Abtastrichtung, vorzugsweise ein für einen Benutzer erkennbar markierter Bereich, verstanden werden, der den Referenzpunkt einschließt. Vorzugsweise ist die Abtastrichtung parallel zu einer Oberfläche eines Körpers angeordnet, unter der das Ortungsobjekt verborgen ist. Bevorzugt ist der Referenzpunkt zentral in dem Bereich angeordnet. Unter der Wendung „in einem Bereich angeordnet“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere verstanden werden, dass das Ortungsobjekt innerhalb einer gedachten Projektion des Bereichs angeordnet ist, wobei die Projektionsrichtung senkrecht zu der Oberfläche des Körpers verläuft, unter der das Ortungsobjekt verborgen ist. Vorzugsweise gibt die Auswerteeinheit die Positionsinformation mit zumindest drei unterschiedlichen Werten aus, die eine Lage des Ortungsobjekts relativ zu dem Bereich angeben. Bevorzugt kann ein Benutzer aus den unterschiedlichen Werten ablesen, ob das Ortungsobjekt bezogen auf eine Abtastrichtung links von dem Bereich, in dem Bereich oder rechts von dem Bereich angeordnet ist. Es sind auch Ausgaben für

eine Mehrzahl von Raumrichtungen denkbar. Dadurch kann ein besonders sicher anwendbares Verfahren erreicht werden.

Die erfindungsgemäße Ortungsvorrichtung soll hierbei nicht auf die oben beschriebene Anwendung und Ausführungsform beschränkt sein. Insbesondere kann die erfindungsgemäße Ortungsvorrichtung zu einer Erfüllung einer hierin beschriebenen Funktionsweise eine von einer hierin genannten Anzahl von einzelnen Elementen, Bauteilen und Einheiten abweichende Anzahl aufweisen.

Zeichnung

Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In den Zeichnungen sind fünf Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Zeichnungen, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine Aufsicht auf ein Ortungsgerät mit einer Ortungsvorrichtung,
- Fig. 2 ein Schaltschema der Ortungsvorrichtung,
- Fig. 3 eine schematische Darstellung der Ortungsvorrichtung bei einem Ortungsvorgang,
- Fig. 4 einen Signalverlauf eines Referenzkoppelsignals und einer Signaldifferenz für eine Ortungsanordnung,
- Fig. 5 einen Signalverlauf des Referenzkoppelsignals und der Signaldifferenz für eine weitere Ortungsanordnung,
- Fig. 6 eine Platinenanordnung der Ortungsvorrichtung,
- Fig. 7 ein Schaltschema einer Ortungsvorrichtung für ein weiteres Ausführungsbeispiel,
- Fig. 8 eine schematische Darstellung der Ortungsvorrichtung bei einem Ortungsvorgang,
- Fig. 9 einen Signalverlauf eines Referenzkoppelsignals und einer Signaldifferenz für eine Ortungsanordnung,

- Fig. 10 einen Signalverlauf eines Referenzkoppelsignals und einer Signaldifferenz für eine weitere Ortungsanordnung,
Fig. 11 einen Signalverlauf eines Referenzkoppelsignals und einer Signaldifferenz für eine dritte Ortungsanordnung,
5 Fig. 12 eine Platinenanordnung der Ortungsvorrichtung,
Fig. 13 ein Schaltschema einer Ortungsvorrichtung für ein Ausführungsbeispiel mit Ausgleichsempfangsmitteln,
Fig. 14 eine Platinenanordnung der Ortungsvorrichtung,
Fig. 15 eine Anordnung von Empfangsmitteln für ein viertes Ausführungsbeispiel
10 einer Ortungsvorrichtung und
Fig. 16 eine Anordnung von Empfangsmitteln für ein fünftes Ausführungsbeispiel einer Ortungsvorrichtung.

15 Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Figur 1 zeigt ein Ortungsgerät 58a, das als ein Handortungsgerät ausgebildet ist. Das Ortungsgerät 58a ist zur Ortung von in einem Körper verborgenen Ortungsobjekt 12a vorgesehen. Das Ortungsobjekt 12a ist beispielsweise in einem Baukörper, wie einer
20 Wand, einer Decke oder einem Boden verborgen. Das Ortungsobjekt 12a ist als ein spannungsführendes Objekt ausgebildet und weist zumindest bei einem Ortungsvorgang eine Wechselspannung auf. Das Ortungsobjekt 12a ist beispielsweise elektrisch leitend mit einem elektrischen Versorgungsnetz verbunden oder ist als ein Teil eines elektrischen Versorgungsnetzes ausgebildet. Das Ortungsgerät 58a umfasst ein Ge-
25 häuse 60a, einen Handgriff 64a, eine Anzeigeeinheit 66a zu einer Darstellung von Ortungsergebnissen, eine Bedieneinheit 68a und eine Recheneinheit 70a.

Das Ortungsgerät 58a weist ferner eine Ortungsvorrichtung 10a zur Ortung des spannungsführenden Ortungsobjekts 12a auf, mit einem Referenzempfangsmittel 14a, einem ersten Empfangsmittel 18a und einem zweiten Empfangsmittel 26a (vgl. Figur 2). Die Ortungsvorrichtung 10a ist als eine Wechselspannungsortungsvorrichtung ausgebildet. Das Referenzempfangsmittel 14a ist dazu vorgesehen, ein Referenzkoppelsignal 16a von dem Ortungsobjekt 12a zu empfangen. Das erste Empfangsmittel 18a ist dazu vorgesehen, ein erstes Koppelsignal von dem Ortungsobjekt 12a zu empfangen.
30 Das zweite Empfangsmittel 26a ist dazu vorgesehen, ein zweites Koppelsignal von dem Ortungsobjekt 12a zu empfangen. Die Ortungsvorrichtung 10a umfasst ferner eine

erste Verstärkereinheit 34a, die dazu vorgesehen ist, in einem Betriebszustand das Referenzkoppelsignal 16a relativ zu einem zumindest im Wesentlichen konstanten Referenzpotential 36a zu verstärken. Die Ortungsvorrichtung 10a umfasst ferner eine zweite Verstärkereinheit 38a, die dazu vorgesehen ist, in einem Betriebszustand eine Signaldifferenz 42a zwischen dem ersten Koppelsignal und dem zweiten Koppelsignal unabhängig von dem Referenzkoppelsignal 16a zu verstärken.

Das Referenzempfangsmittel 14a ist als eine Antenne ausgebildet und dazu vorgesehen, von dem Ortungsobjekt 12a hervorgerufene Änderungen eines elektromagnetischen Feldes in das drahtgebunden übertragbare Referenzkoppelsignal 16a umzuwandeln. Das Referenzkoppelsignal 16a ist als eine Wechselspannung ausgebildet. Das erste Empfangsmittel 18a ist als eine Antenne ausgebildet und dazu vorgesehen, von dem Ortungsobjekt 12a hervorgerufene Änderungen eines elektromagnetischen Feldes in das drahtgebunden übertragbare erste Koppelsignal umzuwandeln. Das erste Koppelsignal ist in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel als eine Wechselspannung ausgebildet. Das zweite Empfangsmittel 26a ist als eine Antenne ausgebildet und dazu vorgesehen, von dem Ortungsobjekt 12a hervorgerufene Änderungen eines elektromagnetischen Feldes in das drahtgebunden übertragbare zweite Koppelsignal umzuwandeln. Das zweite Koppelsignal ist in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel als eine Wechselspannung ausgebildet.

Die erste Verstärkereinheit 34a weist in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel einen ersten Operationsverstärker 72a auf (vgl. Figur 2). Die erste Verstärkereinheit 34a weist einen nicht-invertierenden Eingang 74a und einen invertierenden Eingang 76a auf. Der nicht-invertierende Eingang 74a ist in den Figuren jeweils mit einem Plus-Symbol gekennzeichnet. Der invertierte Eingang 76a ist in den Figuren jeweils mit einem Minus-Symbol gekennzeichnet. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel weist die Ortungsvorrichtung 10a eine Signalleitung 78a auf, welche das Referenzempfangsmittel 14a mit dem nicht-invertierenden Eingang 74a der Verstärkereinheit 34a verbindet. Die Ortungsvorrichtung 10a weist ferner einen Widerstand 80a auf, der zwischen dem Referenzempfangsmittel 14a und dem nicht-invertierenden Eingang 74a der ersten Verstärkereinheit 34a einerseits und einem Massepotential 82a andererseits angeordnet ist. Die Verstärkereinheit 34a weist eine Signalleitung 84a auf, welche den invertierenden Eingang 76a der Verstärkereinheit 34a mit dem im Wesentlichen konstanten Referenzpotential 36a verbindet. Das Referenzpotential 36a ist als eine Gerätemasse ausgebildet. Alternativ ist denkbar, dass der invertierende Eingang 76a mit

dem Referenzempfangsmittel 14a und der nicht-invertierende Eingang 74a mit dem Referenzpotential 36a verbunden ist.

5 Die zweite Verstärkereinheit 38a weist in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel einen zweiten Operationsverstärker 86a auf. Der Operationsverstärker 86a weist die Funktion eines Komparators auf. Die zweite Verstärkereinheit 38a weist einen nicht-invertierenden Eingang 88a und einen invertierenden Eingang 90a auf. Die Ortungsvorrichtung 10a weist eine Signalleitung 92a auf, welche das erste Empfangsmittel 18a mit dem nicht-invertierenden Eingang 90a der Verstärkereinheit 38a verbindet. Die 10 Ortungsvorrichtung 10a weist ferner einen Widerstand 94a auf, der zwischen dem ersten Empfangsmittel 18a und dem nicht-invertierenden Eingang 88a der zweiten Verstärkereinheit 38a einerseits und einem Massepotential 96a andererseits angeordnet ist. Die Ortungsvorrichtung 10a weist eine Signalleitung 98a auf, welche das zweite Empfangsmittel 26a mit dem invertierenden Eingang 90a der Verstärkereinheit 38a 15 verbindet. Die Ortungsvorrichtung 10a weist ferner einen Widerstand 100a auf, der zwischen dem zweiten Empfangsmittel 26a und dem invertierenden Eingang 90a der zweiten Verstärkereinheit 38a einerseits und einem Massepotential 102a andererseits angeordnet ist. Der Operationsverstärker 86a der zweiten Verstärkereinheit 38a ist direkt mit dem ersten Empfangsmittel 18a und dem zweiten Empfangsmittel 26a ver- 20 bunden.

Das Referenzkoppelsignal 16a, das erste Koppelsignal und das zweite Koppelsignal sind jeweils als eine Wechselfspannung ausgebildet und weisen eine gleiche Frequenz auf, die einer Frequenz der Wechselfspannung entspricht, die das Ortungsobjekt 12a 25 aufweist. Die Signaldifferenz 42a zwischen dem ersten Koppelsignal und dem zweiten Koppelsignal ist als eine Wechselfspannung ausgebildet und weist eine gleiche Frequenz wie das Referenzkoppelsignal 16a auf. Eine Amplitude des ersten Koppelsignals hängt von einem Abstand des Ortungsobjekts 12a von dem ersten Empfangsmittel 18a ab. Eine Amplitude des zweiten Koppelsignals hängt von einem Abstand des Ortungs- 30 objekts 12a von dem zweiten Empfangsmittel 26a ab.

Die erste Verstärkereinheit 34a weist einen Ausgang 104a auf, der bei einem Ortungsvorgang ein verstärktes Referenzkoppelsignal 16a aufweist. Das verstärkte Referenzkoppelsignal 16a und das Referenzkoppelsignal 16a weisen eine gleiche Phasenlage 35 auf. Die zweite Verstärkereinheit 38a weist einen Ausgang 106a auf, der bei einem Ortungsvorgang ein Ausgangssignal 48a aufweist. Das Ausgangssignal 48a weist eine

gleiche Phasenlage auf wie die Signaldifferenz 42a zwischen dem ersten Koppelsignal und dem zweiten Koppelsignal. Die Ortungsvorrichtung 10a umfasst eine Auswerteeinheit 46a, die dazu vorgesehen ist, eine Phasenlage der Signaldifferenz 42a bezogen auf eine Phasenlage des Referenzkoppelsignals 16a auszuwerten. Die Auswerteeinheit 46a ist in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel als Teil der Recheneinheit 70a ausgebildet. Die Auswerteeinheit 46a weist eine Elektronik auf, die dazu vorgesehen ist, eine relative Phasenlage zwischen dem verstärkten Referenzkoppelsignal 16a und dem Ausgangssignal 48a zu bestimmen.

Die Ortungsvorrichtung 10a weist eine Bezugsfläche 110a auf, die mittig zwischen dem ersten Empfangsmittel 18a und dem zweiten Empfangsmittel 26a angeordnet ist (vgl. Figur 3). Die Ortungsvorrichtung 10a weist einen Referenzpunkt auf, der auf der Bezugsfläche 110a angeordnet ist. Es ist denkbar, dass das Gehäuse 60a des Ortungsgeräts 58a eine Markierung für den Referenzpunkt aufweist. In einer ersten Ortungsanordnung ist das Ortungsobjekt 12a auf einer Seite der Bezugsfläche 110a angeordnet. Ein Abstand zu dem ersten Empfangsmittel 18a ist kleiner als ein Abstand zu dem zweiten Empfangsmittel 26a. Das in den nicht-invertierenden Eingang 88a eingespeiste Koppelsignal ist größer als das in den invertierenden Eingang 90a eingespeiste Koppelsignal. Die Signaldifferenz 42a und das Ausgangssignal 48a weisen bezogen auf das Referenzkoppelsignal 16a eine Phasenlage von 0 Grad auf. Die Signaldifferenz 42a und das Referenzkoppelsignal 16a schwingen gleichphasig zueinander (vgl. Figur 4). Die Auswerteeinheit 46a wertet die Phasenlage aus und übermittelt an die Anzeigeeinheit 66a eine Positionsinformation, die eine Lage des Ortungsobjekts 12a in der ersten Ortungsanordnung relativ zu dem Referenzpunkt angibt. Die Anzeigeeinheit 66a stellt die Positionsinformation für den Benutzer dar. Das Ortungsobjekt 12a ist in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel in der ersten Ortungsanordnung links von dem Referenzpunkt angeordnet.

Bei einem Ortungsvorgang bewegt ein Bediener das Ortungsgerät 58a mit der Ortungsvorrichtung 10a in einer Abtastrichtung über das Ortungsobjekt 12a. Die Abtastrichtung, entspricht einer Richtung einer Verbindungslinie zwischen dem ersten Empfangsmittel 18a und dem zweiten Empfangsmittel 26a. In einer weiteren Ortungsanordnung ist das Ortungsobjekt 12a auf einer anderen Seite der Bezugsfläche 110a angeordnet. Im Unterschied zu der ersten Ortungsanordnung ist ein Abstand zwischen dem Ortungsobjekt 12a und dem zweiten Empfangsmittel 26a kleiner als ein Abstand zwischen dem Ortungsobjekt 12a und dem ersten Empfangsmittel 18a. Das in den inver-

5 tierenden Eingang 90a eingespeiste Koppelsignal ist größer als das in den nicht-
invertierenden Eingang 88a. Die Signaldifferenz 42a und das Ausgangssignal 48a wei-
sen bezogen auf das Referenzkoppelsignal 16a eine Phasenlage von 180 Grad auf.
Das Ausgangssignal 48a und das Referenzkoppelsignal 16a schwingen gegenphasig
10 zueinander (vgl. Figur 5). Die Bezugsfläche 110a legt bei einem Ortungsvorgang einen
Umschlagpunkt des Ausgangssignals 48a fest. Die Auswerteeinheit 46a wertet die
Phasenlage aus und übermittelt an die Anzeigeeinheit 66a eine Positionsinformation,
die eine Lage des Ortungsobjekts 12a in der weiteren Ortungsanordnung relativ zu
dem Referenzpunkt angibt. Die Anzeigeeinheit 66a stellt die Positionsinformation für
10 den Benutzer dar. Das Ortungsobjekt 12a ist in der weiteren Ortungsanordnung rechts
von dem Referenzpunkt angeordnet.

15 Das Ausgangssignal 48a der zweiten Verstärkereinheit 38a ist als ein Rechtecksignal
ausgebildet. Der Operationsverstärker 86a der zweiten Verstärkereinheit 38a weist in
dem vorliegenden Ausführungsbeispiel einen Verstärkungsfaktor von 90 dB auf. Die
Verstärkereinheit 38a weist keine Gegenkopplung auf. Durch die hohe Verstärkung der
Signaldifferenz 42a der Koppelsignale mittels der Verstärkereinheit 38a erreicht das
Ausgangssignal 48a eine Spannungsbegrenzung der Verstärkereinheit 38a. Das Aus-
gangssignal 48a weist Flanken auf, die im Wesentlichen senkrecht ausgerichtet sind.
20 Das Ausgangssignal 48a weist Abschnitte zwischen den Flanken auf, in denen ein
Signalwert im Wesentlichen zeitlich konstant ist.

25 Die Ortungsvorrichtung 10a weist eine Empfängerplatine 52a auf, auf der das erste
Empfangsmittel 18a und das zweite Empfangsmittel 26a angeordnet sind. In dem vor-
liegenden Ausführungsbeispiel sind die Empfangsmittel 18a, 26a streifenförmig ausge-
bildet. Die Empfangsmittel 18a, 26a sind bezogen auf eine Haupterstreckung parallel
zueinander angeordnet. Die Empfangsmittel 18a, 26a weisen jeweils Enden auf, wel-
che die Empfangsmittel 18a, 26a in einer Haupterstreckungsrichtung begrenzen und
die jeweils auf einer Seite bündig zueinander angeordnet sind. Die Ortungsvorrichtung
30 10a weist eine weitere Platine 112a auf, auf der die erste Verstärkereinheit 34a und die
zweite Verstärkereinheit 38a angeordnet sind. Die Empfängerplatine 52 und die weite-
re Platine 112a, auf der die Verstärkereinheiten 34a, 38a angeordnet sind, sind parallel
zueinander angeordnet. Die Empfängerplatine 52 und die weitere Platine 112a auf der
die Verstärkereinheiten 34a, 38a angeordnet sind, sind beabstandet zueinander ange-
35 ordnet.

Das Gehäuse 60a des Ortungsgeräts 58a weist einen Gehäuseboden 62a auf, der in einem montierten Zustand in einem Abstand von 5 mm zu den Empfangsmitteln 18a, 26a angeordnet ist. Der Gehäuseboden 62a weist eine Innenfläche 113a auf, die in einem montierten Zustand in einem Abstand von 5 mm zu den Empfangsmitteln 18a, 26a angeordnet ist (vgl. Figur 6). Der Gehäuseboden 62a ist bei einem Ortungsvorgang dem Ortungsobjekt 12a zugewandt. Der Gehäuseboden 62a ist bei einem Ortungsvorgang parallel einer Oberfläche des Körpers ausgerichtet, der das Ortungsobjekt 12a verbirgt. Der Gehäuseboden 62a und die Empfängerplatine 52 sind parallel zueinander angeordnet. Der Gehäuseboden 62a und die Empfangsmittel 18a, 26a sind parallel zueinander angeordnet.

In den Figuren 7 bis 16 sind vier weitere Ausführungsbeispiele der Erfindung gezeigt. Die nachfolgenden Beschreibungen und die Zeichnungen beschränken sich im Wesentlichen auf die Unterschiede zwischen den Ausführungsbeispielen, wobei bezüglich gleich bezeichneter Bauteile, insbesondere in Bezug auf Bauteile mit gleichen Bezugszeichen, grundsätzlich auch auf die Zeichnungen und/oder die Beschreibung der anderen Ausführungsbeispiele, insbesondere der Figuren 1 bis 6, verwiesen werden kann. Zur Unterscheidung der Ausführungsbeispiele ist der Buchstabe a den Bezugszeichen des Ausführungsbeispiels in den Figuren 1 bis 6 nachgestellt. In den Ausführungsbeispielen der Figuren 7 bis 16 ist der Buchstabe a durch die Buchstaben b bis e ersetzt.

Figur 7 zeigt eine Ortungsvorrichtung 10b eines Ortungsgeräts für ein weiteres Ausführungsbeispiel. Das Ortungsgerät ist analog zu dem vorangehenden Ausführungsbeispiel als ein Handortungsgerät ausgebildet. Das Ortungsgerät ist zur Ortung eines spannungsführenden Ortungsobjekts 12b vorgesehen, das in einem Körper verborgen ist. Die Ortungsvorrichtung 10b zur Ortung des spannungsführenden Ortungsobjekts 12b umfasst analog zu dem vorangehenden Ausführungsbeispiel ein Referenzempfangsmittel 14b, ein erstes Empfangsmittel 18b, und ein zweites Empfangsmittel 26b. Im Unterschied zu dem vorangehenden Ausführungsbeispiel umfasst die Ortungsvorrichtung 10b ein drittes Empfangsmittel 20b, und ein viertes Empfangsmittel 28b. Das Referenzempfangsmittel 14b das erste Empfangsmittel 18b und das zweite Empfangsmittel 26b sind jeweils analog zu dem vorangehenden Ausführungsbeispiel ausgebildet. Das Referenzempfangsmittel 14b ist dazu vorgesehen, ein Referenzkoppelsignal 16b von dem Ortungsobjekt 12b zu empfangen. Das erste Empfangsmittel 18b ist dazu vorgesehen, ein erstes Koppelsignal von dem Ortungsobjekt 12b zu empfangen. Das zweite Empfangsmittel 26b ist dazu vorgesehen, ein zweites Koppelsignal

von dem Ortungsobjekt 12b zu empfangen. Die Empfangsmittel 18b, 26b, 20b, 28b sind analog zueinander ausgebildet. Das dritte Empfangsmittel 20b ist dazu vorgesehen, ein drittes Koppelsignal von dem Ortungsobjekt 12b zu empfangen. Das vierte Empfangsmittel 28b ist dazu vorgesehen, ein viertes Koppelsignal von dem Ortungsobjekt 12b zu empfangen. Analog zu dem vorangehenden Ausführungsbeispiel sind die Empfangsmittel 18b, 26b, 20b, 28b als Antennen ausgebildet.

Die Ortungsvorrichtung 10b umfasst ferner eine erste Verstärkereinheit 34b, die dazu vorgesehen ist, in zumindest einem Betriebszustand eine Differenz des Referenzkoppelsignals 16b relativ zu einem zumindest im Wesentlichen konstanten Referenzpotential 36b zu verstärken. Die Ortungsvorrichtung 10b umfasst ferner eine zweite Verstärkereinheit 38b, die dazu vorgesehen ist, in zumindest einem Betriebszustand eine Signaldifferenz 42b zwischen dem ersten Koppelsignal und dem zweiten Koppelsignal unabhängig von dem Referenzkoppelsignal 16b zu verstärken. Im Unterschied zu dem vorangehenden Ausführungsbeispiel umfasst die Ortungsvorrichtung 10b ferner eine dritte Verstärkereinheit 40b, die dazu vorgesehen ist, in zumindest einem Betriebszustand eine Signaldifferenz 44b zwischen dem dritten Koppelsignal und dem vierten Koppelsignal unabhängig von dem Referenzkoppelsignal 16b zu verstärken.

Die erste Verstärkereinheit 34b ist analog zu dem vorangehenden Ausführungsbeispiel ausgebildet und weist einen Operationsverstärker 72b auf. Die erste Verstärkereinheit 34b weist einen nicht-invertierenden Eingang 74b und einen invertierenden Eingang 76b auf. Die Ortungsvorrichtung 10b weist eine Signalleitung 78b auf, welche das Referenzempfangsmittel 14b mit dem nicht-invertierenden Eingang 74b der Verstärkereinheit 34b verbindet. Die Ortungsvorrichtung 10b weist ferner einen Widerstand 80b auf, der zwischen dem Referenzempfangsmittel 14b und dem nicht-invertierenden Eingang 74b der ersten Verstärkereinheit 34b einerseits und einem Massepotential 82b andererseits angeordnet ist. Die Verstärkereinheit 34b weist eine Signalleitung 78b auf, welche den invertierenden Eingang 74b der Verstärkereinheit 34b mit dem im Wesentlichen konstanten Referenzpotential 36b verbindet. Das Referenzpotential 36b ist als eine Gerätemasse ausgebildet.

Die zweite Verstärkereinheit 38b ist analog zu dem vorangehenden Ausführungsbeispiel ausgebildet und weist einen zweiten Operationsverstärker 86b auf. Die zweite Verstärkereinheit 38b weist einen nicht-invertierenden Eingang 88b und einen invertierenden Eingang 90b auf. Die Ortungsvorrichtung 10b weist eine Signalleitung 92b auf,

welche das erste Empfangsmittel 18b mit dem nicht-invertierenden Eingang 88b der Verstärkereinheit 38b verbindet. Die Ortungsvorrichtung 10b weist ferner einen Widerstand 94b auf, der zwischen dem ersten Empfangsmittel 18b und dem nicht-invertierenden Eingang 88b der zweiten Verstärkereinheit 38b einerseits und einem Massepotential 96b andererseits angeordnet ist. Die Ortungsvorrichtung 10b weist eine Signalleitung 98b auf, welche das zweite Empfangsmittel 26b mit dem invertierenden Eingang 90b der Verstärkereinheit 38b verbindet. Die Ortungsvorrichtung 10b weist ferner einen Widerstand 100b auf, der zwischen dem zweiten Empfangsmittel 26b und dem nicht-invertierenden Eingang 90b der zweiten Verstärkereinheit 38b einerseits und einem Massepotential 102b andererseits angeordnet ist. Der Operationsverstärker 86b der zweiten Verstärkereinheit 38b ist direkt mit dem ersten Empfangsmittel 18b und dem zweiten Empfangsmittel 26b verbunden.

Die dritte Verstärkereinheit 40b ist analog zu der zweiten Verstärkereinheit 38b ausgebildet und weist einen dritten Operationsverstärker 114b auf. Die dritte Verstärkereinheit 38b weist einen nicht-invertierenden Eingang 116b und einen invertierenden Eingang 118b auf. Die Ortungsvorrichtung 10b weist eine Signalleitung 120b auf, welche das dritte Empfangsmittel 20b mit dem nicht-invertierenden Eingang 118b der Verstärkereinheit 40b verbindet. Die Ortungsvorrichtung 10b weist ferner einen Widerstand 122b auf, der zwischen dem dritten Empfangsmittel 20b und dem nicht-invertierenden Eingang 116b der dritten Verstärkereinheit 40b einerseits und einem Massepotential 124b andererseits angeordnet ist. Die Ortungsvorrichtung 10b weist eine Signalleitung 126b auf, welche das vierte Empfangsmittel 28b mit dem invertierenden Eingang 118b der Verstärkereinheit 40b verbindet. Die Ortungsvorrichtung 10b weist ferner einen Widerstand 128b auf, der zwischen dem vierten Empfangsmittel 28b und dem invertierenden Eingang 118b der vierten Verstärkereinheit 40b einerseits und einem Massepotential 130b andererseits angeordnet ist. Der Operationsverstärker 114b der dritten Verstärkereinheit 40b ist direkt mit dem dritten Empfangsmittel 20b und dem vierten Empfangsmittel 28b verbunden.

Das Referenzkoppelsignal 16b, das erste Koppelsignal, das zweite Koppelsignal, das dritte Koppelsignal, und das vierte Koppelsignal sind jeweils als eine Wechselspannung ausgebildet und weisen eine gleiche Frequenz auf, die einer Frequenz der Wechselspannung entspricht, die das Ortungsobjekt 12b aufweist. Die Signaldifferenz 42b zwischen dem ersten Koppelsignal und dem zweiten Koppelsignal ist als eine Wechselspannung ausgebildet und weist eine gleiche Frequenz wie das Referenzkop-

pelsignal 16b auf. Eine Amplitude des ersten Koppelsignals hängt von einem Abstand des Ortungsobjekts 12b von dem ersten Empfangsmittel 18b ab. Eine Amplitude des zweiten Koppelsignals hängt von einem Abstand des Ortungsobjekts 12b von dem zweiten Empfangsmittel 26b ab. Die zweite Signaldifferenz 44b zwischen dem dritten Koppelsignal und dem vierten Koppelsignal ist als eine Wechselspannung ausgebildet und weist eine gleiche Frequenz wie das Referenzkoppelsignal 16b auf. Eine Amplitude des dritten Koppelsignals hängt von einem Abstand des Ortungsobjekts 12b von dem dritten Empfangsmittel 20b ab. Eine Amplitude des vierten Koppelsignals hängt von einem Abstand des Ortungsobjekts 12b von dem vierten Empfangsmittel 28b ab. Analog zu dem vorangehenden Ausführungsbeispiel ist ein Ausgangssignal 48b der zweiten Verstärkereinheit 38b als ein Rechtecksignal ausgebildet. Ein Ausgangssignal 134b der dritten Verstärkereinheit 40b ist als ein Rechtecksignal ausgebildet.

Das dritte Empfangsmittel 26b ist räumlich zwischen dem ersten Empfangsmittel 18b und dem zweiten Empfangsmittel 26b angeordnet. Das zweite Empfangsmittel 26b ist räumlich zwischen dem dritten Empfangsmittel 20b und dem vierten Empfangsmittel 28b angeordnet. Das erste Empfangsmittel 18b und das zweite Empfangsmittel 26b bilden ein erstes Empfangsmittelpaar. Das dritte Empfangsmittel 20b und das vierte Empfangsmittel 28b bilden ein zweites Empfangsmittelpaar. Die Empfangsmittelpaare sind ineinander geschoben angeordnet. Die Empfangsmittel 18b, 26b, 20b, 28b sind bezogen auf eine Zuordnung zu der zweiten Verstärkereinheit 38b und zu der dritten Verstärkereinheit 40b alternierend angeordnet. Das erste Empfangsmittelpaar weist einen Detektionsbereich auf, der räumlich zwischen dem ersten Empfangsmittel 18b und dem zweiten Empfangsmittel 26b angeordnet ist. Das zweite Empfangsmittelpaar weist einen Detektionsbereich auf, der räumlich zwischen dem dritten Empfangsmittel 20b und dem vierten Empfangsmittel 28b angeordnet ist. Die Detektionsbereiche sind einander überlappend angeordnet. In einer alternativen Ausgestaltung sind die Empfangsmittel bezogen auf eine Zuordnung zu der zweiten Verstärkereinheit 38b und zu der dritten Verstärkereinheit 40b paarweise nebeneinander angeordnet. Entsprechend sind die Detektionsbereiche überlappungsfrei angeordnet.

Die erste Verstärkereinheit weist einen Ausgang 104b auf, der bei einem Ortungsvorgang ein verstärktes Referenzkoppelsignal 16b aufweist. Das verstärkte Referenzkoppelsignal 16b und das Referenzkoppelsignal 16b weisen eine gleiche Phasenlage auf. Die zweite Verstärkereinheit 38b weist einen Ausgang 106b auf, der bei einem Ortungsvorgang das Ausgangssignal 48b aufweist. Das Ausgangssignal weist eine glei-

che Phasenlage auf wie die Signaldifferenz 42b zwischen dem ersten Koppelsignal und dem zweiten Koppelsignal. Die dritte Verstärkereinheit 40b weist einen Ausgang 132b auf, der bei einem Ortungsvorgang das Ausgangssignal 134b aufweist. Das Ausgangssignal 134b weist eine gleiche Phasenlage auf wie die zweite Signaldifferenz 44b
5 zwischen dem dritten Koppelsignal und dem vierten Koppelsignal. Die Ortungsvorrichtung 10b umfasst eine Auswerteeinheit 46b, die dazu vorgesehen ist, eine Phasenlage der zweiten Signaldifferenz 44b bezogen auf eine Phasenlage der Signaldifferenz 42b und bezogen auf eine Phasenlage des Referenzkoppelsignals 16b auszuwerten.

10 Die Ortungsvorrichtung 10b weist eine erste Bezugsfläche 110b auf, die mittig zwischen dem ersten Empfangsmittel 18b und dem zweiten Empfangsmittel 26b angeordnet ist (vgl. Figur 8). Die Ortungsvorrichtung 10b weist im Unterschied zu dem vorangehenden Ausführungsbeispiel eine zweite Bezugsfläche 136b auf, die mittig zwischen dem dritten Empfangsmittel 20b und dem vierten Empfangsmittel 28b angeordnet ist.

15 Das Gehäuse des Ortungsgeräts weist einen Referenzpunkt auf, der mittig zwischen den Bezugsflächen angeordnet ist. In einer ersten Ortungsanordnung ist das Ortungsobjekt 12b auf einer gleichen Seite der Bezugsflächen angeordnet. Ein Abstand zu dem ersten Empfangsmittel 18b ist kleiner als ein Abstand zu dem zweiten Empfangsmittel 26b und ein Abstand zu dem dritten Empfangsmittel 20b ist kleiner als ein Abstand zu dem vierten Empfangsmittel 28b. Analog zu dem vorangehenden Ausführungsbeispiel weist die Signaldifferenz 42b zwischen dem ersten Koppelsignal und dem zweiten Koppelsignal bezogen auf das Referenzkoppelsignal 16b eine Phasenlage von 0 Grad auf (vgl. Figur 9). Ebenso weist die zweite Signaldifferenz 44b zwischen dem dritten Koppelsignal und dem vierten Koppelsignal bezogen auf das Referenzkoppelsignal 16b eine Phasenlage von 0 Grad auf. Die Signaldifferenz 42b und die zweite Signaldifferenz 44b schwingen gleichphasig.
20
25

30 Die Auswerteeinheit 46b wertet die Phasenlagen aus und übermittelt an die Anzeigeeinheit eine Positionsinformation, die eine Lage des Ortungsobjekts 12b in der ersten Ortungsanordnung relativ zu dem Referenzpunkt angibt. Die Anzeigeeinheit zeigt dem Benutzer in der ersten Ortungsanordnung, dass das Ortungsobjekt 12b links von dem Referenzpunkt außerhalb einer durch die Bezugsflächen 110b, 136b begrenzten Umgebung des Referenzpunkts angeordnet ist.
35

Bei einem Ortungsvorgang bewegt ein Bediener das Ortungsgerät mit der Ortungsvorrichtung 10b in einer Anordnungsrichtung der Empfangsmittel 18b, 26b, 20b, 28b. In einer weiteren Ortungsanordnung ist das Ortungsobjekt 12b auf unterschiedlichen Seiten der Bezugsflächen 110b, 136b angeordnet. Das Ortungsobjekt 12b ist in der weiteren Ortungsanordnung räumlich zwischen den Bezugsflächen 110b, 136b angeordnet. Ein Abstand zu dem ersten Empfangsmittel 18b ist im Unterschied zu der vorangehenden Ortungsanordnung größer als ein Abstand zu dem zweiten Empfangsmittel 26b. Ein Abstand zu dem dritten Empfangsmittel 20b ist unverändert kleiner als ein Abstand zu dem vierten Empfangsmittel 28b. Die Signaldifferenz 42b zwischen dem ersten Koppelsignal und dem zweiten Koppelsignal bezogen auf das Referenzkoppelsignal 16b weist eine Phasenlage von 180 Grad auf (vgl. Figur 10). Die zweite Signaldifferenz 44b zwischen dem dritten Koppelsignal und dem vierten Koppelsignal weist bezogen auf das Referenzkoppelsignal 16b unverändert eine Phasenlage von 0 Grad auf. Die Signaldifferenz 42b und die zweite Signaldifferenz 44b schwingen gegenphasig.

Die Auswerteeinheit 46b wertet die Phasenlagen aus und übermittelt an die Anzeigeeinheit eine Positionsinformation, die eine Lage des Ortungsobjekts 12b in der zweiten Ortungsanordnung relativ zu dem Referenzpunkt angibt. Die Anzeigeeinheit stellt die Positionsinformation für den Benutzer dar. Das Ortungsobjekt 12b ist in der ersten Ortungsanordnung links innerhalb einer durch die Bezugsflächen 110b, 136b begrenzten Umgebung des Referenzpunkts angeordnet. Die Anzeigeeinheit signalisiert dem Benutzer, dass das Ortungsgerät über dem Ortungsobjekt 12b angeordnet ist.

In einer dritten Ortungsanordnung ist das Ortungsobjekt 12b auf einer gleichen Seite der Bezugsflächen 110b, 136b angeordnet. Ein Abstand zu dem ersten Empfangsmittel 18b ist größer als ein Abstand zu dem zweiten Empfangsmittel 26b und ein Abstand zu dem dritten Empfangsmittel 20b ist größer als ein Abstand zu dem vierten Empfangsmittel 28b. Die Signaldifferenz 42b zwischen dem ersten Koppelsignal und dem zweiten Koppelsignal weist bezogen auf das Referenzkoppelsignal 16b eine Phasenlage von 180 Grad auf. Ebenso weist die zweite Signaldifferenz 44b zwischen dem dritten Koppelsignal und dem vierten Koppelsignal bezogen auf das Referenzkoppelsignal 16b eine Phasenlage von 180 Grad auf (vgl. Figur 11). Die Signaldifferenz 42a und die zweite Signaldifferenz 44a schwingen gleichphasig.

Die Auswerteeinheit 46b wertet die Phasenlagen aus und übermittelt an die Anzeigeeinheit eine Positionsinformation, die eine Lage des Ortungsobjekts 12b in der ersten

Ortungsanordnung relativ zu dem Referenzpunkt angibt. Die Anzeigeeinheit zeigt dem Benutzer in der dritten Ortungsanordnung, dass das Ortungsobjekt 12b rechts von dem Referenzpunkt außerhalb einer durch die Bezugsflächen 110b, 136b begrenzten Umgebung des Referenzpunkts angeordnet ist.

5

Die Ortungsvorrichtung 10b weist eine Empfängerplatine 52b auf, auf der das erste Empfangsmittel 18b, das zweite Empfangsmittel 26b, das dritte Empfangsmittel 20b, und das vierte Empfangsmittel 28b angeordnet sind. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Empfangsmittel 18b, 26b, 20b, 28b streifenförmig ausgebildet.

10

Die Empfangsmittel 18b, 26b, 20b, 28b sind bezogen auf eine Haupterstreckung parallel zueinander angeordnet. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Empfangsmittel 18b, 26b, 20b, 28b äquidistant angeordnet. Die Ortungsvorrichtung 10b weist einen gleichen Abstand zwischen dem ersten Empfangsmittel 18b, dem dritten

15

Empfangsmittel 20b, dem zweiten Empfangsmittel 26b, und dem vierten Empfangsmittel 28b auf. Die Empfangsmittel 18b, 26b, 20b, 28b weisen jeweils Enden auf, welche die Empfangsmittel 18b, 26b, 20b, 28b in einer Haupterstreckungsrichtung begrenzen und die jeweils auf einer Seite bündig zueinander angeordnet sind. Die Ortungsvorrichtung 10b weist eine weitere Platine 112b auf, auf der die erste Verstärkereinheit 34b, die zweite Verstärkereinheit 38b und die dritte Verstärkereinheit 40b angeordnet sind.

20

Die Empfängerplatine 52b und die weitere Platine 112b, auf der die Verstärkereinheiten 34b, 38b, 40b angeordnet sind, sind parallel zueinander angeordnet. Die Empfängerplatine 52b und die weitere Platine 112b auf der die Verstärkereinheiten 34b, 38b, 40b angeordnet sind, sind beabstandet zueinander angeordnet.

25

Analog zu dem vorangehenden Ausführungsbeispiel weist das Gehäuse des Ortungsgeräts einen Gehäuseboden 62b auf, der in einem montierten Zustand in einem Abstand von 5 mm zu den Empfangsmitteln 18b, 26b, 20b, 28b angeordnet ist. Der Gehäuseboden 62b weist eine Innenfläche 113b auf, die in einem montierten Zustand in einem Abstand von 5 mm zu den Empfangsmitteln 18b, 26b, 20b, 28b angeordnet ist (vgl. Figur 12). Der Gehäuseboden 62b ist bei einem Ortungsvorgang dem Ortungsobjekt 12b zugewandt.

30

35

Figur 13 zeigt eine Ortungsvorrichtung 10c eines Ortungsgeräts für ein weiteres Ausführungsbeispiel. Das Ortungsgerät ist analog zu dem vorangehenden Ausführungsbeispiel als ein Handortungsgerät ausgebildet. Das Ortungsgerät ist zur Ortung von in einem Körper verborgenen spannungsführenden Ortungsobjekt 12c vorgesehen.

Die Ortungsvorrichtung 10c zur Ortung des spannungsführenden Ortungsobjekts 12c umfasst analog zu dem vorangehenden Ausführungsbeispiel ein nicht näher dargestelltes Referenzempfangsmittel, ein erstes Empfangsmittel 18c, und ein zweites Empfangsmittel 26c, ein drittes Empfangsmittel 20c, und ein viertes Empfangsmittel 28c. Das Referenzempfangsmittel und die Empfangsmittel 18c, 20c, 26c, 28c sind jeweils analog zu dem vorangehenden Ausführungsbeispiel ausgebildet. Das Referenzempfangsmittel ist dazu vorgesehen, ein Referenzkoppelsignal von dem Ortungsobjekt 12c zu empfangen. Die Empfangsmittel 18c, 20c, 26c, 28c sind dazu vorgesehen, Koppelsignale von dem Ortungsobjekt 12c zu empfangen. Analog zu dem vorangehenden Ausführungsbeispiel sind die Empfangsmittel 18c, 26c, 20c, 28c als Antennen ausgebildet.

Die Ortungsvorrichtung 10c umfasst ferner eine erste Verstärkereinheit, die dazu vorgesehen ist, in zumindest einem Betriebszustand eine Differenz des Referenzkoppelsignals relativ zu einem zumindest im Wesentlichen konstanten Referenzpotential zu verstärken. Die Ortungsvorrichtung 10c umfasst ferner eine zweite Verstärkereinheit 38c, die dazu vorgesehen ist, in zumindest einem Betriebszustand eine Signaldifferenz zwischen dem ersten Koppelsignal und dem zweiten Koppelsignal unabhängig von dem Referenzkoppelsignal zu verstärken. Die Ortungsvorrichtung 10c umfasst ferner eine dritte Verstärkereinheit 40c, die dazu vorgesehen ist, in zumindest einem Betriebszustand eine Signaldifferenz zwischen dem dritten Koppelsignal und dem vierten Koppelsignal unabhängig von dem Referenzkoppelsignal zu verstärken.

Das dritte Empfangsmittel 26c ist räumlich zwischen dem ersten Empfangsmittel 18c und dem zweiten Empfangsmittel 26c angeordnet. Das zweite Empfangsmittel 26c ist räumlich zwischen dem dritten Empfangsmittel 20c und dem vierten Empfangsmittel 28c angeordnet. Das erste Empfangsmittel 18c und das zweite Empfangsmittel 26c bilden ein erstes Empfangsmittelpaar. Das dritte Empfangsmittel 20c und das vierte Empfangsmittel 28c bilden ein zweites Empfangsmittelpaar. Die Empfangsmittelpaare sind ineinander geschoben angeordnet. Die Empfangsmittel 18c, 26c, 20c, 28c sind bezogen auf eine Zuordnung zu der zweiten Verstärkereinheit 38c und zu der dritten Verstärkereinheit 40c alternierend angeordnet. Das erste Empfangsmittelpaar weist einen Detektionsbereich auf, der räumlich zwischen dem ersten Empfangsmittel 18c und dem zweiten Empfangsmittel 26c angeordnet ist. Das zweite Empfangsmittelpaar weist einen Detektionsbereich auf, der räumlich zwischen dem dritten Empfangsmittel

20c und dem vierten Empfangsmittel 28c angeordnet ist. Die Detektionsbereiche sind einander überlappend angeordnet.

5 Im Unterschied zu den vorangehenden Ausführungsbeispielen weist die Ortungsvorrichtung 10c ein erstes Ausgleichsempfangsmittel 54c und ein weiteres Ausgleichsempfangsmittel 56c auf, die dazu vorgesehen sind, eine räumliche Verzerrung der Koppelsignale zu begrenzen. Die Ortungsvorrichtung 10c weist einen Widerstand 138c auf, der zwischen dem ersten Ausgleichsempfangsmittel 54c und einem Massepotential 140c angeordnet ist. Die Ortungsvorrichtung 10c weist einen Widerstand 142c auf, der zwischen dem weiteren Ausgleichsempfangsmittel 56c und einem Massepotential 144c angeordnet ist. Bei einem Ortungsvorgang enden Feldlinien auf den außen angeordneten ersten Empfangsmittel 18c und dem auf der anderen Seite außen angeordneten vierten Empfangsmittel 28c. Das innen angeordnete dritte Empfangsmittel 20b und zweite Empfangsmittel 26b liefern daher ein abgeschwächtes Signal. Die Ortungsvorrichtung 10c weist Bezugsflächen 110c', 136c' auf, welche ohne Ausgleichsempfangsmittel 54c, 56c gekrümmt ausgebildet sind. Die Ausgleichsempfangsmittel 54c, 56c wirken einer verminderten Empfindlichkeit der außen angeordneten Empfangsmittel 18c, 28c gegenüber den innen angeordneten Empfangsmittel 20c, 26c entgegen. Die Ortungsvorrichtung 10c weist Bezugsflächen 110c, 136c mit einer durch die Ausgleichsempfangsmittel 54c, 56c verminderten Krümmung auf. Die Ortungsvorrichtung 10c weist einen Öffnungswinkel 146c der Bezugsflächen 110c, 136c auf, dessen Wert von einer Dimensionierung der Ausgleichsempfangsmittel 54c, 56c abhängig ist.

25 Die Ortungsvorrichtung 10c weist eine Empfängerplatine 52c auf, auf der das erste Empfangsmittel 18c, das zweite Empfangsmittel 26c, das dritte Empfangsmittel 20c, das vierte Empfangsmittel 28c, das erste Ausgleichsempfangsmittel 54c und das weitere Ausgleichsempfangsmittel 56c angeordnet sind. Die Ortungsvorrichtung 10c weist eine weitere Platine 112c auf, auf der die erste Verstärkereinheit, die zweite Verstärkereinheit 38c und die dritte Verstärkereinheit 40c angeordnet sind. Die Empfängerplatine 52c und die weitere Platine 112c, auf der die Verstärkereinheiten, 38c, 40c angeordnet sind, sind parallel zueinander angeordnet. Die Empfängerplatine 52c und die weitere Platine 112c auf der die Verstärkereinheiten, 38c, 40c angeordnet sind, sind beabstandet zueinander angeordnet.

35 Analog zu dem vorangehenden Ausführungsbeispiel weist das Gehäuse des Ortungsgeräts einen Gehäuseboden 62c auf, der in einem montierten Zustand in einem Ab-

stand von 5 mm zu den Empfangsmitteln 18c, 26c, 20c, 28c angeordnet ist. Der Gehäuseboden 62c weist eine Innenfläche 113c auf, die in einem montierten Zustand in einem Abstand von 5 mm zu den Empfangsmitteln 18c, 26c, 20c, 28c angeordnet ist (vgl. Figur 14). Der Gehäuseboden 62c ist bei einem Ortungsvorgang dem Ortungsobjekt 12c zugewandt.

Figur 15 zeigt eine Ortungsvorrichtung 10d eines Ortungsgeräts für ein weiteres Ausführungsbeispiel. Das Ortungsgerät ist analog zu dem vorangehenden Ausführungsbeispiel als ein Handortungsgerät ausgebildet. Das Ortungsgerät ist zur Ortung eines spannungsführenden Ortungsobjekts vorgesehen, das in einem Körper verborgen ist. Die Ortungsvorrichtung 10d zur Ortung des spannungsführenden Ortungsobjekts umfasst analog zu dem vorangehenden Ausführungsbeispiel ein nicht näher dargestelltes Referenzempfangsmittel, ein erstes Empfangsmittel 18d, und ein zweites Empfangsmittel 26d, ein drittes Empfangsmittel 20d, und ein viertes Empfangsmittel 28d. Analog zu den vorangehenden Ausführungsbeispielen sind die Empfangsmittel 18d, 26d, 20d, 28d streifenförmig ausgebildet. Im Unterschied zu den vorangehenden Ausführungsbeispielen sind die einer zweiten Verstärkereinheit zugeordneten Empfangsmittel 18d, 26d und die einer dritten Verstärkereinheit zugeordneten Empfangsmittel jeweils in ihrer Hauptstreckungsrichtung nebeneinander angeordnet. Die Paare sind sowohl in einer Richtung parallel zu der Hauptstreckungsrichtung der Empfangsmittel 18d, 26d, 20d, 28d als auch in einer Richtung senkrecht zu der Hauptstreckungsrichtung versetzt angeordnet. Ein Abstand benachbarter Empfangsmittel 18d, 26d, 20d, 28d ist kleiner als eine Hauptstreckung der Empfangsmittel 18d, 26d, 20d, 28d.

Figur 16 zeigt eine Ortungsvorrichtung 10e eines Ortungsgeräts für ein weiteres Ausführungsbeispiel. Das Ortungsgerät ist analog zu dem vorangehenden Ausführungsbeispiel als ein Handortungsgerät ausgebildet. Das Ortungsgerät ist zur Ortung eines spannungsführenden Ortungsobjekts vorgesehen, das in einem Körper verborgen ist. Die Ortungsvorrichtung 10e zur Ortung des spannungsführenden Ortungsobjekts umfasst analog zu dem vorangehenden Ausführungsbeispiel ein nicht näher dargestelltes Referenzempfangsmittel, ein erstes Empfangsmittel 18e, und ein zweites Empfangsmittel 26e, ein drittes Empfangsmittel 20e, und ein viertes Empfangsmittel 28e. Die Empfangsmittel 18e, 26e, 20e, 28e sind streifenförmig ausgebildet die Empfangsmittel 18e, 26e, 20e, 28e sind in einer Richtung senkrecht zu einer Hauptstreckungsrichtung in einer Reihe angeordnet. Die Empfangsmittel 18e, 26e, 20e, 28e bilden einen ersten Satz von Empfangsmitteln 18e, 26e, 20e, 28e, der eine erste Anordnungsrichtung

5 tung 148e aufweist. Im Unterschied zu den vorangehenden Ausführungsbeispielen weist die Ortungsvorrichtung 10e einen weiteren Satz von Empfangsmitteln 22e, 30e, 24e, 32e auf, der analog zu dem ersten Satz von Empfangsmitteln 18e, 26e, 20e, 28e ausgebildet ist. Der weitere Satz weist eine zweite Anordnungsrichtung 150e auf, die senkrecht zu der ersten Anordnungsrichtung 148e angeordnet ist. Die Ortungsvorrichtung 10e ist dazu vorgesehen, gleichzeitig eine Positionsinformation in zueinander senkrechten Richtungen auszugeben.

5 Ansprüche

1. Ortungsvorrichtung zur Ortung eines spannungsführenden Ortungsobjekts (12a; 12b; 12c), mit einem Referenzempfangsmittel (14a; 14b), das dazu vorgesehen ist, ein Referenzkoppelsignal (16a; 16b) von dem Ortungsobjekt (12a; 12b; 12c) zu empfangen, einem ersten Empfangsmittel (18a; 18b, 20b; 18c, 20c; 18d, 20d; 18e-24e), das dazu vorgesehen ist, ein erstes Koppelsignal von dem Ortungsobjekt (12a; 12b; 12c) zu empfangen, zumindest einem zweiten Empfangsmittel (26a; 26b, 28b; 26c, 28c; 26d, 28d; 26e-32e), das dazu vorgesehen ist, ein zweites Koppelsignal von dem Ortungsobjekt (12a; 12b; 12c) zu empfangen und zumindest einer ersten Verstärkereinheit (34a; 34b), die dazu vorgesehen ist, in zumindest einem Betriebszustand eine Differenz des Referenzkoppelsignals (16a; 16b) relativ zu einem zumindest im Wesentlichen konstanten Referenzpotential (36a; 36b) zu verstärken, **gekennzeichnet durch** zumindest eine zweite Verstärkereinheit (38a; 38b; 38c), die dazu vorgesehen ist, in zumindest einem Betriebszustand eine Signaldifferenz (42a; 42b, 44b) zwischen dem ersten Koppelsignal und dem zweiten Koppelsignal unabhängig von dem Referenzkoppelsignal (16a; 16b) zu verstärken.
2. Ortungsvorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** zumindest eine Auswerteeinheit (46a; 46b), die dazu vorgesehen ist, zumindest eine Phasenlage der Signaldifferenz (42a; 42b, 44b) bezogen auf eine Phasenlage des Referenzkoppelsignals (16a; 16b) auszuwerten.
3. Ortungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Verstärkereinheit (38a; 38b; 38c) in zumindest einem Betriebszustand direkt mit dem ersten Empfangsmittel (18a; 18b, 20b; 18c, 20c; 18d, 20d; 18e-24e) und dem zweiten Empfangsmittel (26a; 26b, 28b; 26c, 28c; 26d, 28d; 26e-32e) signaltechnisch verbunden ist.

4. Ortungsvorrichtung zumindest nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Verstärkereinheit dazu vorgesehen ist, der Auswerteeinheit (46a; 46b) ein Ausgangssignal (48a; 48b) zu übermitteln, das zumindest im Wesentlichen als ein Rechtecksignal ausgebildet ist.
- 5
5. Ortungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** zumindest ein drittes Empfangsmittel (20b; 20c; 20d; 20e), das dazu vorgesehen ist, ein drittes Koppelsignal von dem Ortungsobjekt (12b; 12c) zu empfangen, ein viertes Empfangsmittel (28b; 28c; 28d; 28e), das dazu vorgesehen ist, ein viertes Koppelsignal von dem Ortungsobjekt (12b; 12c) zu empfangen und zumindest eine dritte Verstärkereinheit (40b; 40c), die dazu vorgesehen ist, in zumindest einem Betriebszustand eine zweite Signaldifferenz (44b) zwischen dem dritten Koppelsignal und dem vierten Koppelsignal unabhängig von dem Referenzkoppelsignal (16b) zu verstärken.
- 10
6. Ortungsvorrichtung zumindest nach Anspruch 5, **gekennzeichnet durch** eine Auswerteeinheit (46b), die dazu vorgesehen ist, zumindest eine Phasenlage der zweiten Signaldifferenz (44b) bezogen auf eine Phasenlage der Signaldifferenz (42b) und/oder bezogen auf eine Phasenlage des Referenzkoppelsignals (16b) auszuwerten.
- 15
7. Ortungsvorrichtung zumindest nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens drei der Empfangsmittel (18b, 20b, 26b, 28b; 18c, 20c, 26c, 28c; 18d-24d; 18e-32e) auf einer Empfängerplatine (52b; 52c), insbesondere äquidistant zueinander, angeordnet sind.
- 20
8. Ortungsvorrichtung zumindest nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das dritte Empfangsmittel (20b; 20c; 20d; 20e, 24e) räumlich zwischen dem ersten Empfangsmittel (18b; 18c; 18d; 18e, 22e) und dem zweiten Empfangsmittel (26b; 26c; 26d; 26e, 30e) und das zweite Empfangsmittel (26b; 26c; 26d; 26e, 30e) räumlich zwischen dem dritten Empfangsmittel (20b; 20c; 20d; 20e, 24e) und dem vierten Empfangsmittel (28b; 28c; 28d; 28e, 32e) angeordnet ist.
- 25
- 30

9. Ortungsvorrichtung zumindest nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine der Verstärkereinheiten (34a, 38a; 34b, 38b, 40b; 38c, 40c) in einem montierten Zustand beabstandet von der Empfängerplatine (52a; 52b; 52c) angeordnet ist.
- 5
10. Ortungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** ein erstes Ausgleichsempfangsmittel (54c) und zumindest ein weiteres Ausgleichsempfangsmittel (56c), zwischen denen räumlich wenigstens zwei der Empfangsmittel (18c, 20c, 26c, 28c) angeordnet sind und die dazu vorgesehen sind, eine räumliche Verzerrung der Koppelsignale zu begrenzen.
- 10
11. Ortungsgerät mit einer Ortungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10.
12. Ortungsgerät nach Anspruch 11, **gekennzeichnet durch** ein Gehäuse (60a) mit einem Gehäuseboden (62a; 62b; 62c), der in einem montierten Zustand in einem Abstand von den Empfangsmitteln (18a, 26a; 18b, 20b, 26b, 28b; 18c, 20c, 26c, 28c; 18d-24d; 18e-32e) von mindestens 1 mm angeordnet ist.
- 15
13. Verfahren zur Ortung eines spannungsführenden Ortungsobjekts (12a; 12b; 12c), bei dem ein Referenzempfangsmittel (14a; 14b) ein Referenzkoppelsignal (16a; 16b) von dem Ortungsobjekt (12a; 12b; 12c) empfängt, ein erstes Empfangsmittel (18a; 18b, 20b; 18c, 20c; 18d, 20d; 18e-24e) ein erstes Koppelsignal von dem Ortungsobjekt (12a; 12b; 12c) empfängt, zumindest ein zweites Empfangsmittel (26a; 26b, 28b; 26c, 28c; 26d, 28d; 26e-32e) ein zweites Koppelsignal von dem Ortungsobjekt (12a; 12b; 12c) empfängt und zumindest eine erste Verstärkereinheit (34a; 34b) in zumindest einem Betriebszustand eine Differenz des Referenzkoppelsignals (16a; 16b) relativ zu einem zumindest im Wesentlichen konstanten Referenzpotential (36a; 36b) verstärkt, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine zweite Verstärkereinheit (38a; 38b; 38c), in zumindest einem Betriebszustand eine Signaldifferenz (42a; 42b, 44b) des ersten Koppelsignals und des zweiten Koppelsignals unabhängig von dem Referenzkoppelsignal (16a; 16b) verstärkt.
- 20
- 25
- 30

- 5 14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Auswerteeinheit (46a; 46b) zumindest eine Phasenlage der Signaldifferenz (42a; 42b) bezogen auf eine Phasenlage des Referenzkoppelsignals (16a; 16b) auswertet und eine Positionsinformation zu einer Lage des Ortungsobjekts (12a; 12b; 12c) relativ zu einem Referenzpunkt ausgibt.
- 10 15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswerteeinheit eine Phasenlage einer zweiten Signaldifferenz (44b) zwischen einem Koppelsignal eines dritten Empfangsmittels (20b; 20c; 20d; 20e) und einem Koppelsignal eines vierten Empfangsmittels (28b; 28c; 28d; 28e) auswertet und die Positionsinformation zumindest angibt, ob das Ortungsobjekt (12b; 12c) in einem Bereich um den Referenzpunkt oder außerhalb des Bereichs angeordnet ist.

Fig. 1

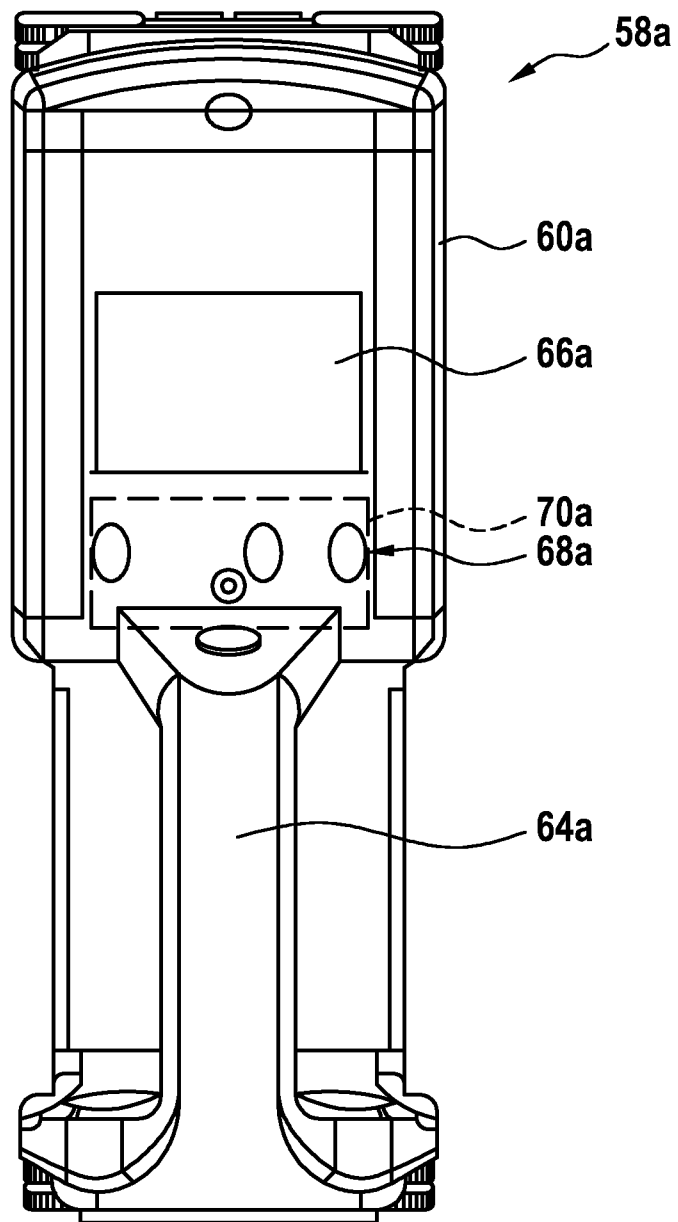


Fig. 2

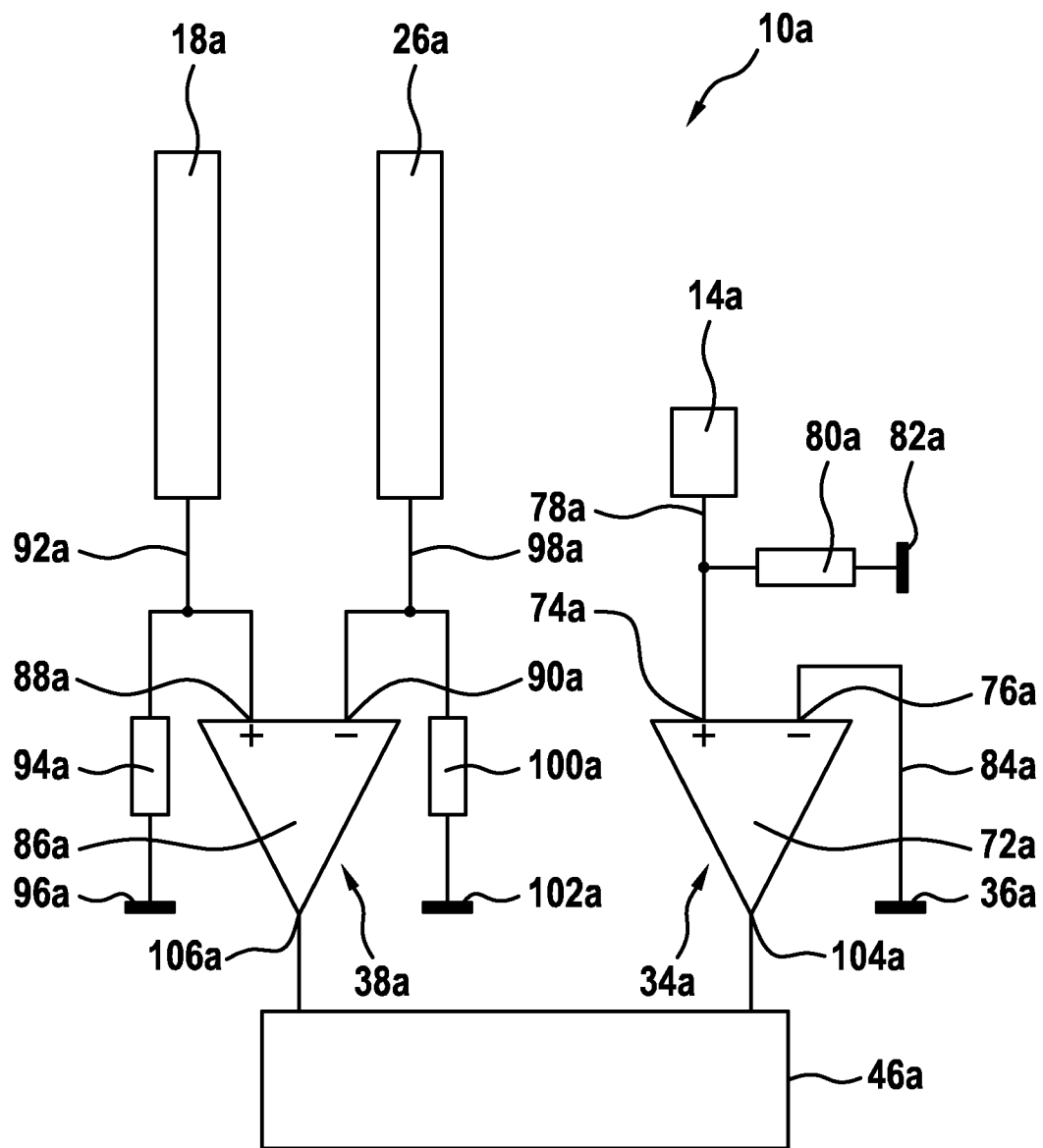


Fig. 3

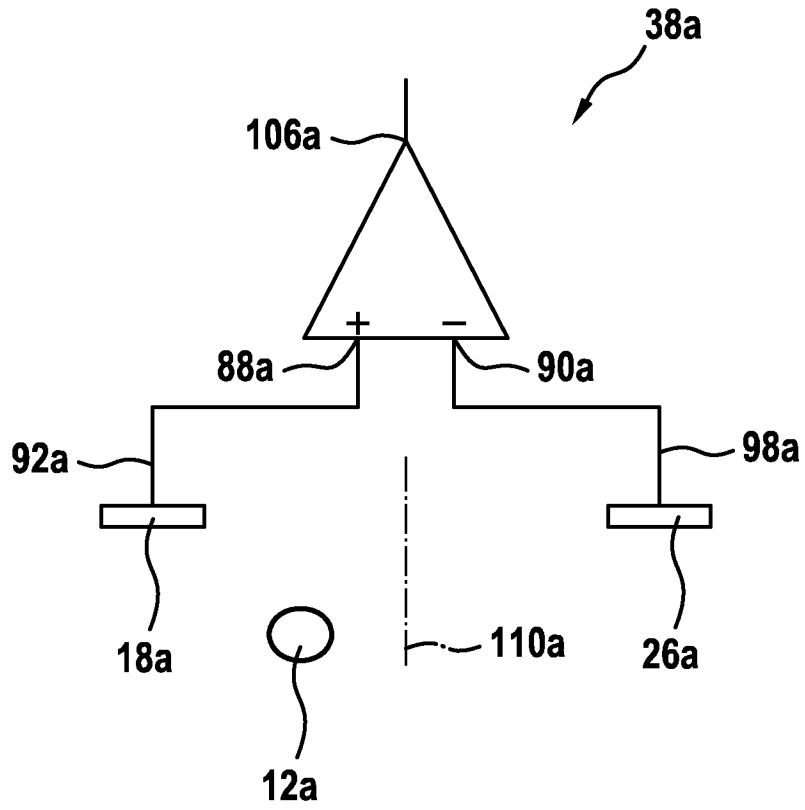


Fig. 4

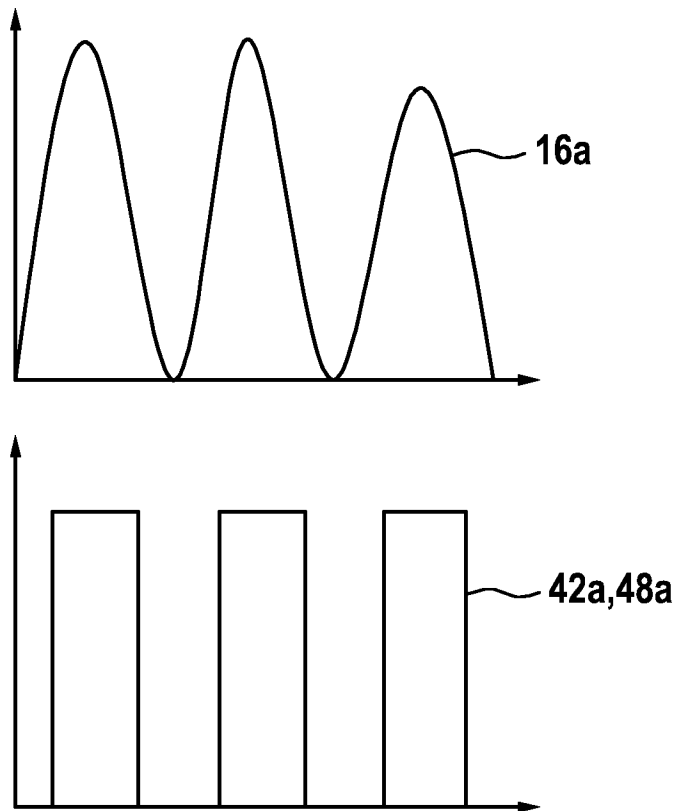


Fig. 5

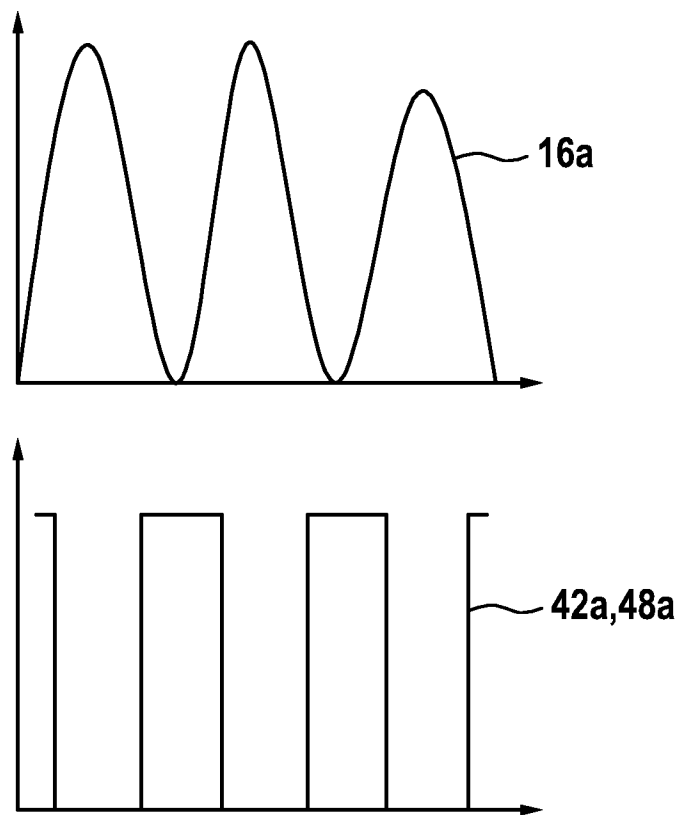
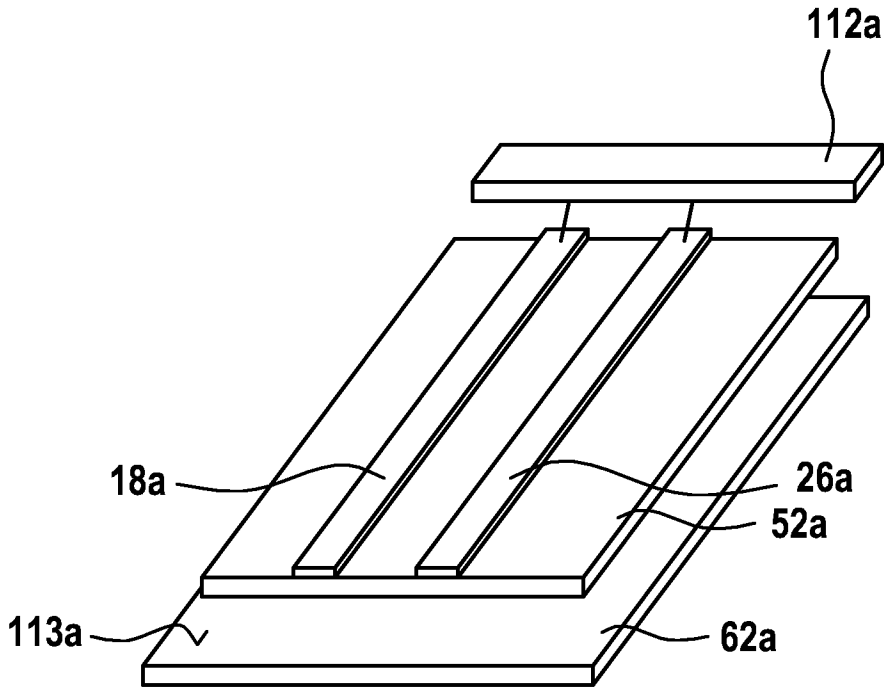


Fig. 6



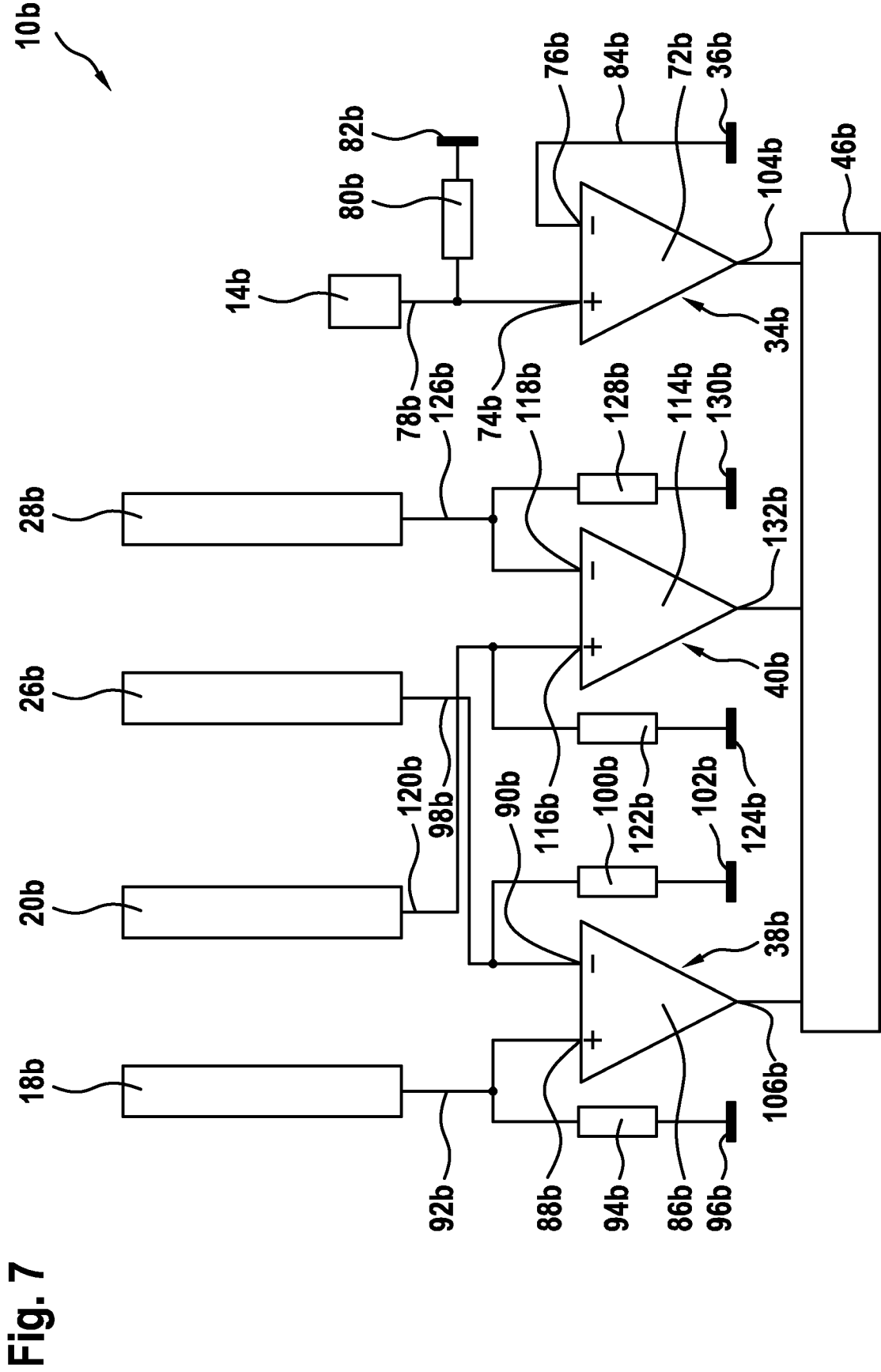


Fig. 7

Fig. 8

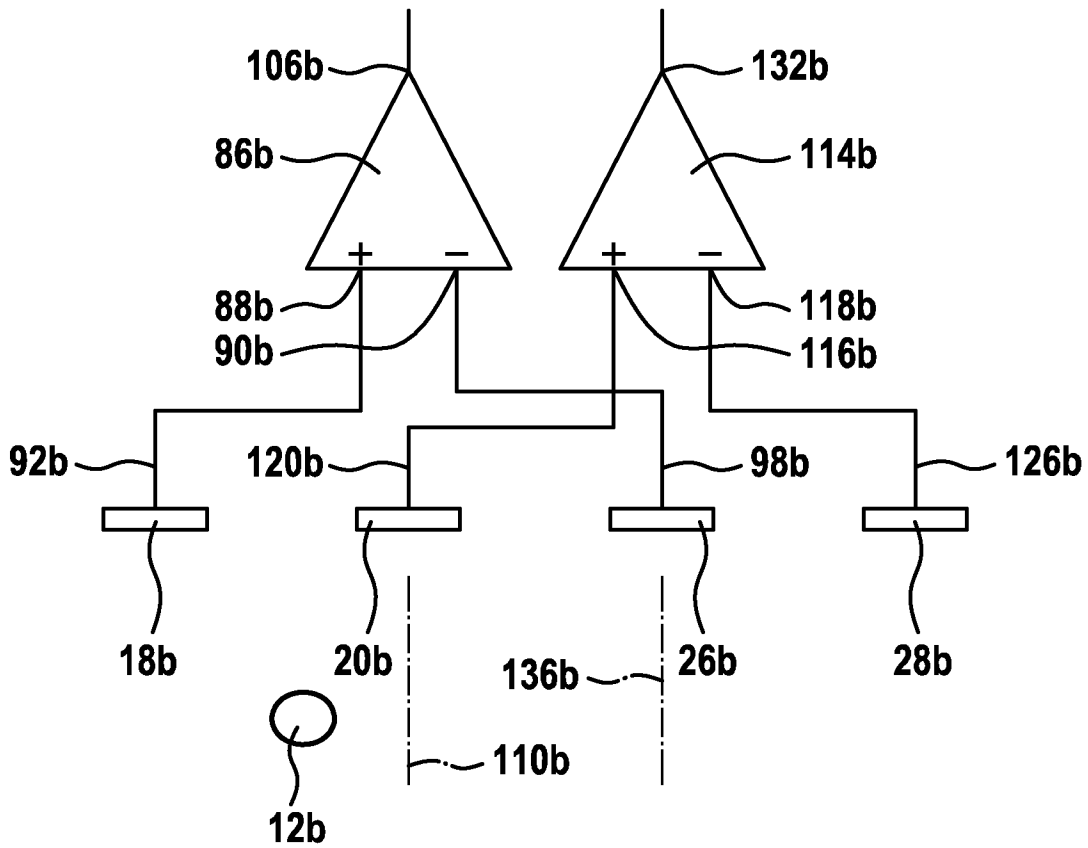


Fig. 9

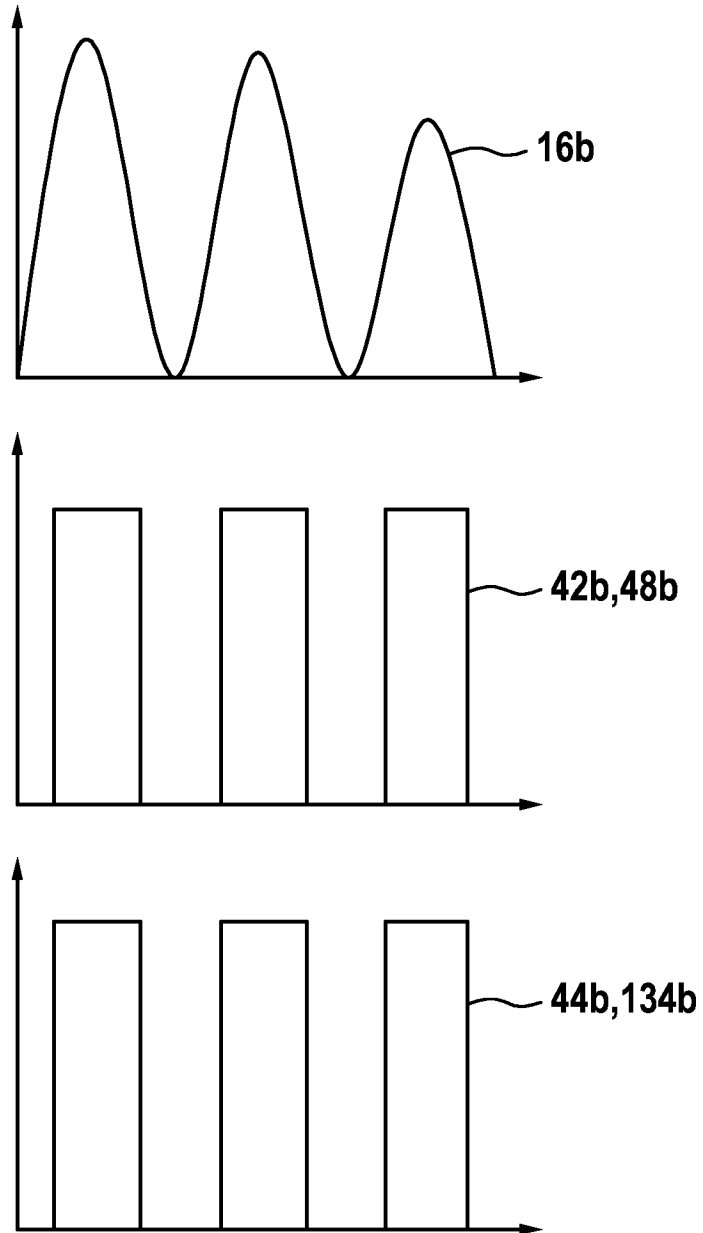


Fig. 10

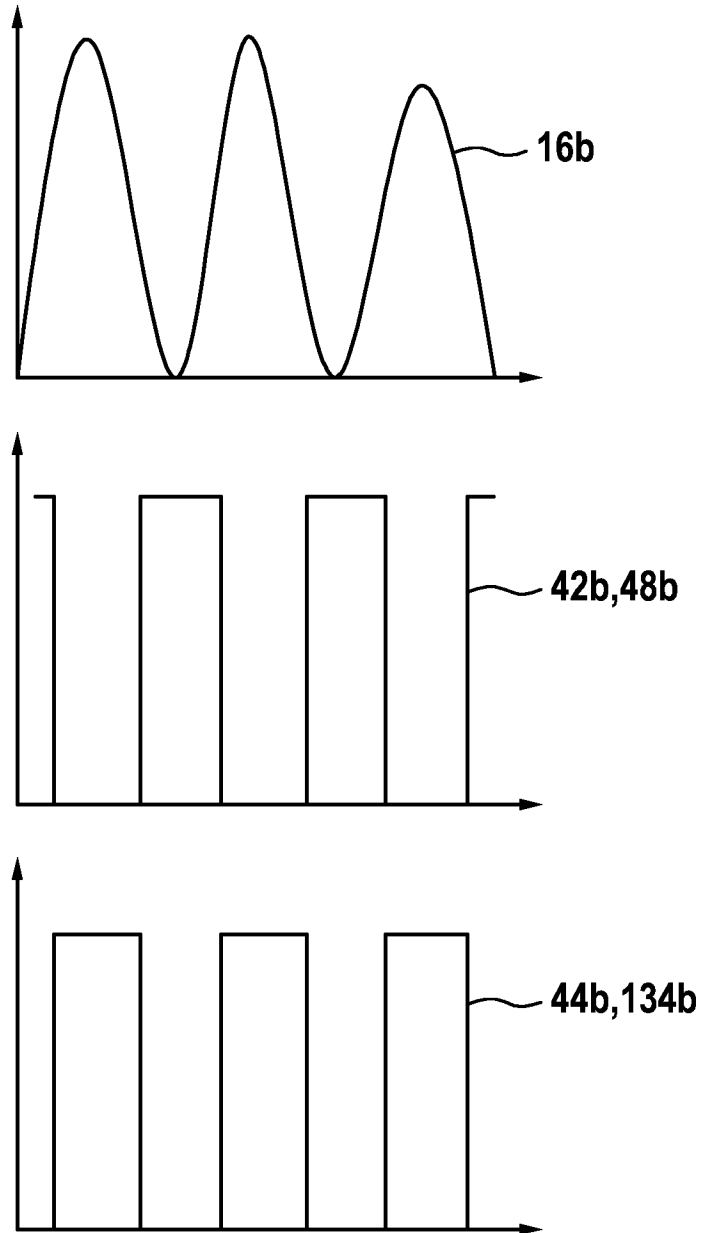


Fig. 11

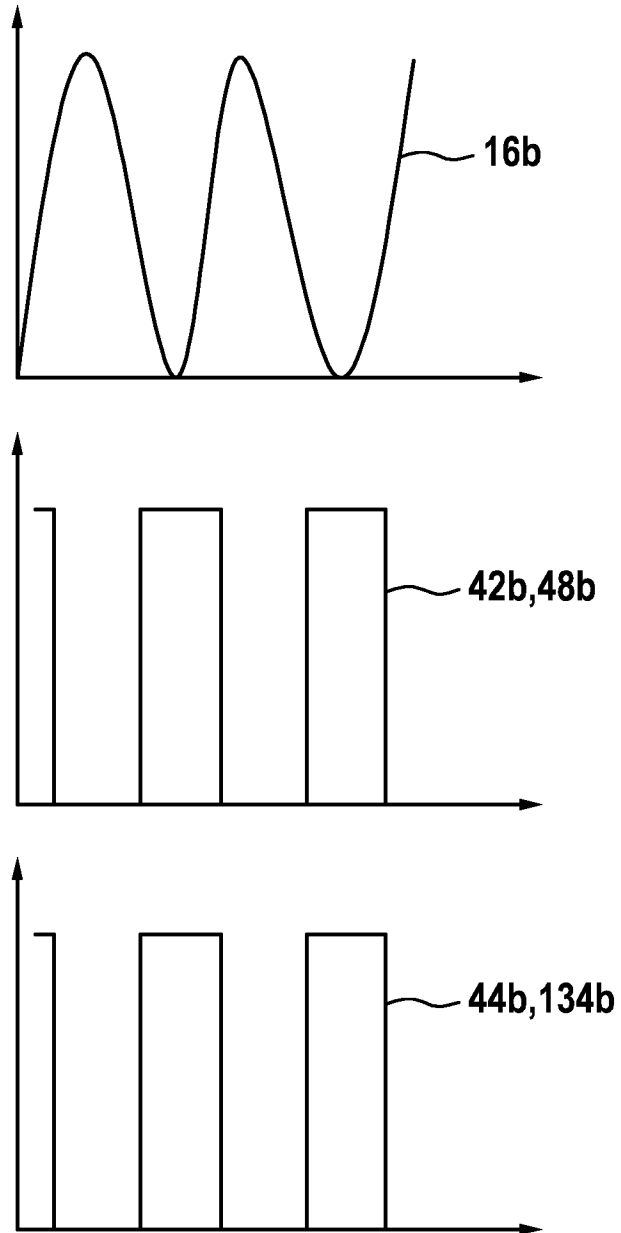


Fig. 12

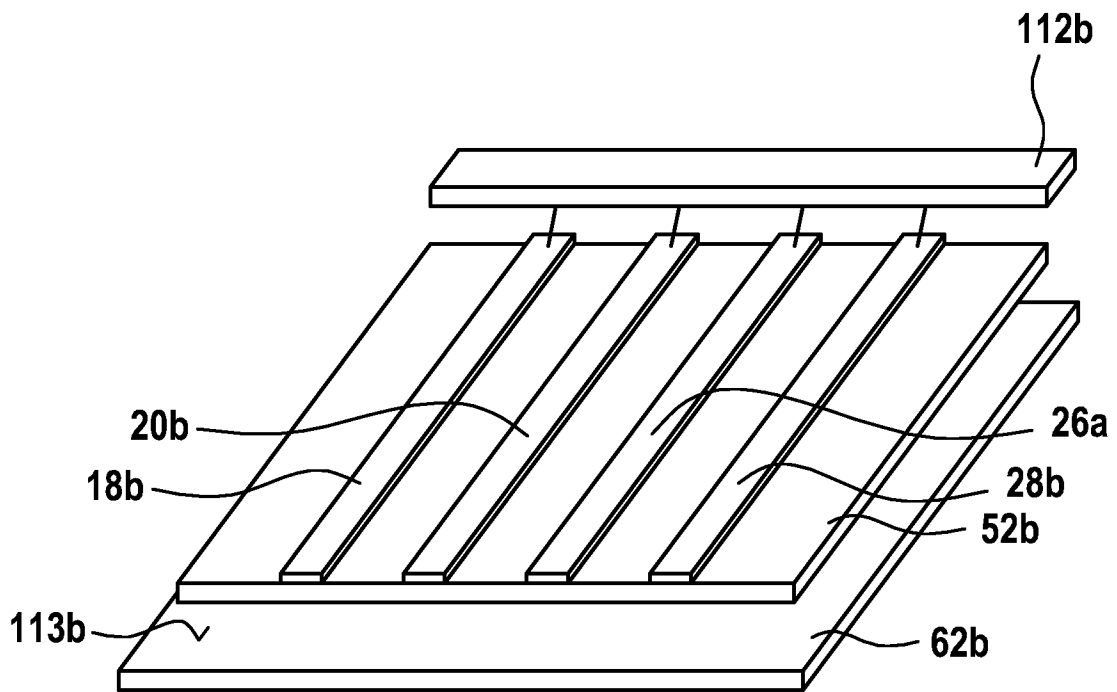


Fig. 14

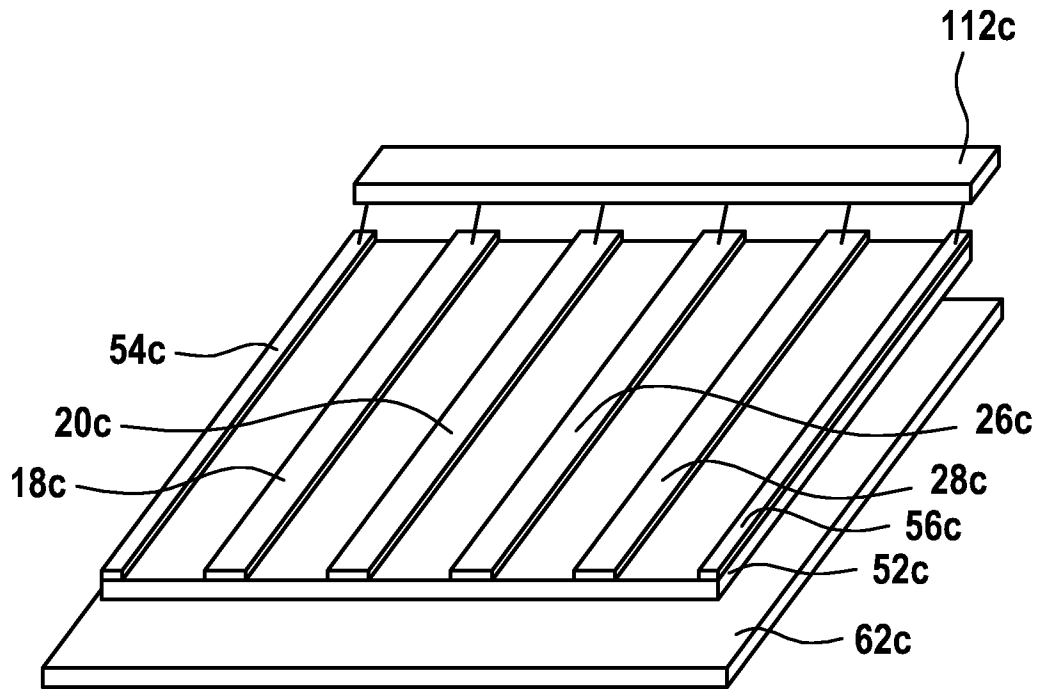


Fig. 15

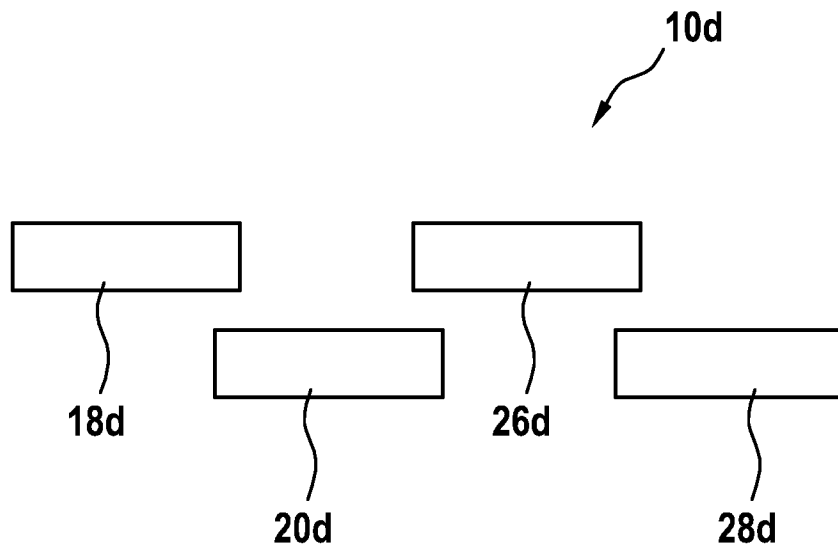
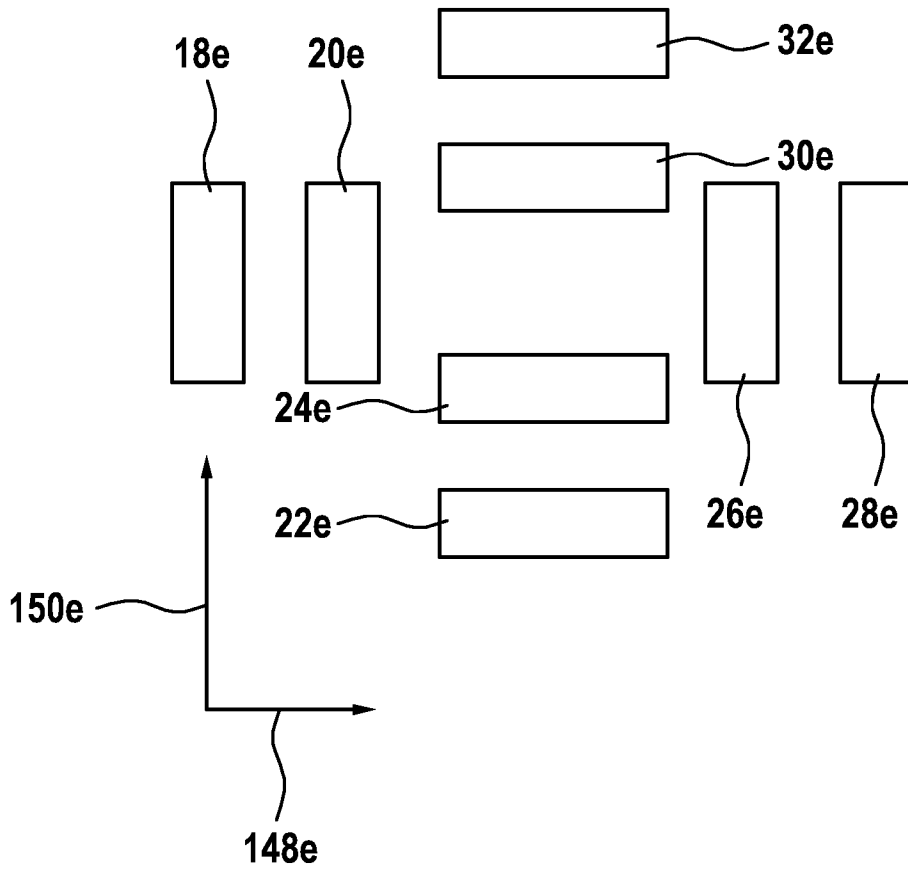


Fig. 16



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/060679

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01V3/15
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)
G01V G01R

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.
Y	DE 10 2013 221495 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 23 April 2015 (2015-04-23) paragraphs [0002] - [0004], [0019] - [0024] figure 2	1-15
Y	----- US 6 130 539 A (POLAK STEVAN [US]) 10 October 2000 (2000-10-10) column 8, lines 44-62 figure 5B column 9, lines 5-14	1-15
Y	----- EP 0 045 486 A2 (METROTECH CORP [US]) 10 February 1982 (1982-02-10) column 5, line 36 - column 6, line 11 ----- -/--	2,3,14, 15

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 13 July 2016	Date of mailing of the international search report 21/07/2016
---	--

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/060679

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 6 407 550 B1 (PARAKULAM GOPALAKRISHNAN R [US] ET AL) 18 June 2002 (2002-06-18) abstract column 6, lines 7-11, 53-59 column 7, lines 42-44 column 9, lines 35-49 -----	5-9,15
Y	US 2011/163763 A1 (OSAKI TAKUYA [JP] ET AL) 7 July 2011 (2011-07-07) paragraph [0038] figure 3 -----	7-10
Y	US 2007/279067 A1 (WISWELL DANIEL C [US] ET AL) 6 December 2007 (2007-12-06) paragraph [0034] figure 2A -----	9
Y	US 6 140 819 A (PETERMAN EARL J [US] ET AL) 31 October 2000 (2000-10-31) column 3, lines 53-57 -----	12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/060679

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102013221495 A1	23-04-2015	DE 102013221495 A1	23-04-2015
		WO 2015058893 A1	30-04-2015

US 6130539	A	10-10-2000	NONE

EP 0045486	A2	10-02-1982	DE 3173114 D1
			16-01-1986
			DK 325781 A
			01-02-1982
			EP 0045486 A2
			10-02-1982
			US 4387340 A
			07-06-1983

US 6407550	B1	18-06-2002	NONE

US 2011163763	A1	07-07-2011	CN 102124305 A
			13-07-2011
			EP 2354814 A1
			10-08-2011
			JP 5161320 B2
			13-03-2013
			KR 20110036824 A
			11-04-2011
			US 2011163763 A1
			07-07-2011
			WO 2010064677 A1
			10-06-2010

US 2007279067	A1	06-12-2007	NONE

US 6140819	A	31-10-2000	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G01V3/15
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G01V G01R

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.
Y	DE 10 2013 221495 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 23. April 2015 (2015-04-23) Absätze [0002] - [0004], [0019] - [0024] Abbildung 2	1-15
Y	US 6 130 539 A (POLAK STEVAN [US]) 10. Oktober 2000 (2000-10-10) Spalte 8, Zeilen 44-62 Abbildung 5B Spalte 9, Zeilen 5-14	1-15
Y	EP 0 045 486 A2 (METROTECH CORP [US]) 10. Februar 1982 (1982-02-10) Spalte 5, Zeile 36 - Spalte 6, Zeile 11	2,3,14, 15
	----- -/--	



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

13. Juli 2016

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

21/07/2016

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

Mirkovic, Olinka

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 6 407 550 B1 (PARAKULAM GOPALAKRISHNAN R [US] ET AL) 18. Juni 2002 (2002-06-18) Zusammenfassung Spalte 6, Zeilen 7-11, 53-59 Spalte 7, Zeilen 42-44 Spalte 9, Zeilen 35-49 -----	5-9,15
Y	US 2011/163763 A1 (OSAKI TAKUYA [JP] ET AL) 7. Juli 2011 (2011-07-07) Absatz [0038] Abbildung 3 -----	7-10
Y	US 2007/279067 A1 (WISWELL DANIEL C [US] ET AL) 6. Dezember 2007 (2007-12-06) Absatz [0034] Abbildung 2A -----	9
Y	US 6 140 819 A (PETERMAN EARL J [US] ET AL) 31. Oktober 2000 (2000-10-31) Spalte 3, Zeilen 53-57 -----	12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/060679

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102013221495 A1	23-04-2015	DE 102013221495 A1	23-04-2015
		WO 2015058893 A1	30-04-2015

US 6130539	A	10-10-2000	KEINE

EP 0045486	A2	10-02-1982	DE 3173114 D1
			16-01-1986
			DK 325781 A
			01-02-1982
			EP 0045486 A2
			10-02-1982
			US 4387340 A
			07-06-1983

US 6407550	B1	18-06-2002	KEINE

US 2011163763	A1	07-07-2011	CN 102124305 A
			13-07-2011
			EP 2354814 A1
			10-08-2011
			JP 5161320 B2
			13-03-2013
			KR 20110036824 A
			11-04-2011
			US 2011163763 A1
			07-07-2011
			WO 2010064677 A1
			10-06-2010

US 2007279067	A1	06-12-2007	KEINE

US 6140819	A	31-10-2000	KEINE
