

(19)



(11)

EP 2 383 218 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.11.2011 Patentblatt 2011/44

(51) Int Cl.:
B66C 13/40 (2006.01) B66C 13/48 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11162703.0**

(22) Anmeldetag: **15.04.2011**

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

(30) Priorität: **29.04.2010 DE 102010028397**

(71) Anmelder: **Demag Cranes & Components GmbH**
58300 Wetter (DE)

(72) Erfinder:
• **Bönker, Thomas**
59425, Unna (DE)
• **Elspass, Stefan**
47918, Tönisvorst (DE)
• **Hermans, Wim**
3051 HE, Rotterdam (NL)

(74) Vertreter: **Moser & Götze**
Patentanwälte
Paul-Klinger-Strasse 9
45127 Essen (DE)

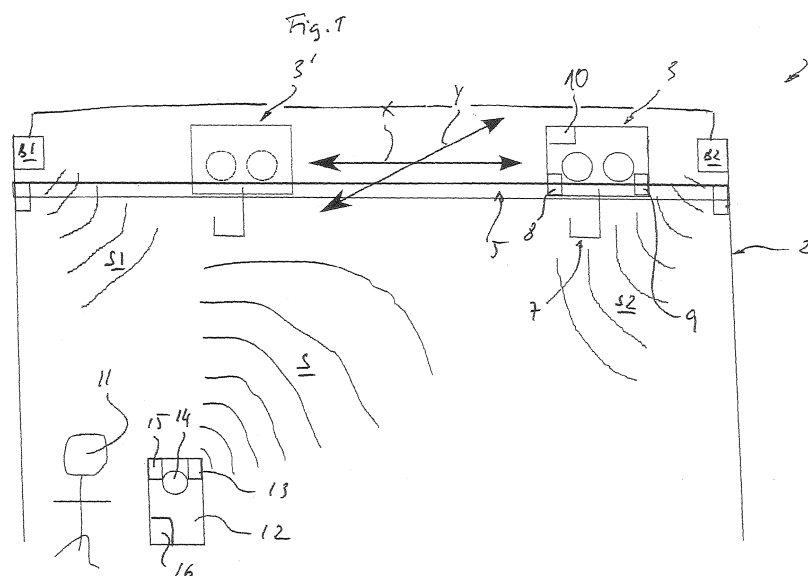
(54) Verfahren zum Heranholen eines Krans

(57) Verfahren für entlang eines ortsfesten Fahrwegs (2) verfahrbare Krane (1, 3, 5) mit dem der Bediener (11) einen Kran (1, 3, 5) auf Tastendruck (14) zu sich heranholen kann, umfassend die Schritte:

- Aussenden von elektromagnetischen Wellen (S) zwischen einem drahtlosen, dem Kran (1, 3, 5) zugewiesenen Handsteuergerät (12) für die Kransteuerung und dem Kran (1, 3, 5);
- Empfang der elektromagnetischen Wellen (S) mittels einer Empfängereinheit (8) in dem Kran (1, 3, 5) zum Auslösen des Heranholens;

gekennzeichnet durch die weiteren Schritte

- Bestimmen der absoluten Position des Handsteuergeräts (12);
- Bestimmen der absoluten Position des Krans (1, 3, 5);
- Berechnen von Fahrbefehlen zur Minimierung des Abstands des Krans (1, 3, 5) zum Handsteuergerät (12), um den Kran (1, 3, 5) entlang seines ortsfesten Fahrwegs (2) zu verfahren, aus der absoluten Position des Handsteuergeräts (12) und der absoluten Position des Krans (1, 3, 5) sowie
- Heranholen des Krans (1, 3, 5) durch Verfahren entlang seines ortsfesten Fahrwegs (2) gemäß der berechneten Fahrbefehle.

**EP 2 383 218 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren für entlang eines ortsfesten Fahrwegs verfahrbare Krane mit dem der Bediener einen Kran auf Tastendruck zu sich heranholen kann.

[0002] Solche Krane bewegen sich üblicherweise auf festverlegten Schienen in Hallen oder freien Werksbereichen. Sehr häufig werden diese elektrischen Krane nur sporadisch genutzt, wobei wechselnde Lasten von verschiedenen Positionen aufgenommen werden. Dazu ist der Bedienablauf meist derart, dass der Bediener zunächst den Kran 'heranholt', d.h. z.B. den Kran mittels Verfahren der Laufkatze über die Funktionen 'Kranfahrt' und 'Katzfahrt' über die zu bewegende Last platziert, also heranholt bzw. den Abstand minimiert.

[0003] Da dieser Vorgang üblicherweise bei wechselnden Positionen der zu bewegenden Lasten sehr häufig wiederholt wird und bei Kranen mit großer Spannweite bzw. großen Kranbahnlängen viel Zeit in Anspruch nehmen kann, erscheint es sinnvoll, diesen Vorgang zu vereinfachen und zu automatisieren.

[0004] Gedanklich muss dazu die Position des Bedieners über das Bedienhandteil (oder Fernsteuerung) relativ zu der momentanen Position des Krans bestimmt werden. Anschließend kann eine geeignete Steuerung des Krans erfolgen, um einen ggf. notwendigen Positionswechsel automatisch auf Knopfdruck vorzunehmen.

[0005] Aus der DE 42 04 658 A1 ist eine Fernbedienung für Fördergeräte, insbesondere Flurfördergeräte wie Lauf-Krane mit einem Handsteuergerät, bekannt, in dem ein Sender für elektromagnetische Wellen enthalten ist, und einer im Lauf-Kran vorgesehenen Empfängereinheit, in der ein Sensor für diese elektromagnetischen Wellen enthalten ist, wobei das Handsteuergerät weiter mit einem Ultraschallsender versehen ist und die Empfängereinheit mit einem Ultraschallsensor und Rechenelementen zur Ermittlung der Laufzeitdifferenzen zwischen einem Infrarotsignal und einem Ultraschallsignal versehen ist.

[0006] Mit diesem System soll es möglich sein, das entsprechende Fördergerät an den Ort innerhalb einer Werkhalle "zu rufen", an dem es als nächstes benötigt wird.

[0007] Dazu umfasst die Fernbedienung zwei Sender, nämlich ein Infrarot- und ein Ultraschallsender, um gleichzeitig nach Betätigung eines Schalters ein Signal auszusenden, das mittels entsprechender Empfänger an dem Fördergerät empfangen und anschließend im Fördergerät in einem Rechner ausgewertet wird. Dabei wird die Laufzeitdifferenz zwischen den zwei Signalen ermittelt und zur Entfernungsberechnung (vgl. Spalte 2, Zeilen 23 - 32) verwendet.

[0008] Dieses System hat aber insbesondere in räumlich schwierigen Situationen Probleme genaue Ergebnisse zu liefern, da insbesondere die verwendeten Ultraschallwellen zu mehrfachen Reflektionen etc. neigen und somit die Laufzeiten differieren und mehrere Signale sich

am Empfänger überlagern. Auch ist es technisch aufwendig, in der Fernbedienung gleichzeitig zwei Sender vorzusehen. Auch geht mit solchen "time of flight" Methoden die Notwendigkeit genauer Uhren bzw. deren Abgleich einher.

[0009] Demgegenüber besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung daher darin, ein Verfahren für Krane bereitzustellen, mit dem der Bediener den Kran auf Tastendruck zu sich heranholen kann und das technisch einfach zu realisieren ist und trotzdem zuverlässige Ergebnisse liefert.

[0010] Diese Aufgabe wird durch das in Anspruch 1 wiedergegebene Verfahren gelöst.

[0011] Wie der Stand der Technik umfasst das Verfahren für entlang eines ortsfesten Fahrwegs verfahrbare Krane mit dem der Bediener einen Kran auf Tastendruck zu sich heranholen kann die Schritte Aussenden von elektromagnetischen Wellen zwischen einem drahtlosen, dem Kran zugewiesenen Handsteuergerät für die Kransteuerung und dem Kran und Empfang der elektromagnetischen Wellen mittels einer Empfängereinheit.

[0012] Im Unterschied zum Stand der Technik werden jedoch die folgenden Schritte durchgeführt:

- Bestimmen der absoluten Position des Handsteuergeräts;
- Bestimmen der absoluten Position des Krans;
- Berechnen von Fahrbefehlen zur Minimierung des Abstands des Krans zum Handsteuergerät, um den Kran entlang seines *ortsfesten* Fahrwegs zu verfahren, aus der absoluten Position des Handsteuergeräts und der absoluten Position des Krans sowie
- Heranholen des Krans durch Verfahren entlang seines *ortsfesten* Fahrwegs gemäß der berechneten Fahrbefehle.

[0013] Diese Funktion des Krans wird auch als "Follow-me" Funktion bezeichnet, da der Kran quasi dem Bediener folgt.

[0014] Dazu wird der Kran so nahe wie möglich an den Bediener herangefahren. Um dieses "Verhalten" des Krans auszulösen, betätigt der Bediener am "drahtlosen" Handsteuergerät eine entsprechende Taste, woraufhin ein Funk-Signal von Handsteuergerät abgestrahlt und im Kran empfangen wird. Die Betätigung des Schalters im Handsteuergerät löst also ein Aussenden eines Heranholsignals und dessen Empfang in der Empfängereinheit das Heranholen aus.

[0015] Anschließend werden sowohl die absolute Position des Handsteuergeräts als auch die absolute Position des Krans bestimmt. Aus diesen Positionen können dann Fahrbefehle für den Kran berechnet werden, um diesen zur Minimierung des Abstand zu verfahren. Die Berechnung der Fahrbefehle, also die Auswertung der absoluten Positionen, kann in einer Steuerung im Kran oder in einer Steuerung im Handsteuergerät stattfinden. Je nach dem, wo die Berechnung durchgeführt wird, muss die absolute Positionsinformation entweder vom Kran

zum Handsteuergerät oder umgekehrt übermittelt werden; d.h. das Handsteuergerät oder der Kran übermitteln jeweils seine bestimmte absolute Position an den Kran bzw. das Handsteuergerät.

[0016] Das Verfahren kann halb-automatisch oder (voll)-automatisch durchgeführt werden, so dass die Minimierung der Entfernung durch das Heranholen halb-automatisch nach Betätigung eines Schalters im Handsteuergerät erfolgt oder die Minimierung der Entfernung durch das Heranholen automatisch nach Betätigung eines Schalters im Handsteuergerät erfolgt.

[0017] Im ersten Fall wird der Kran nur solange verfahren, wie der Schalter betätigt wird. Dies hat den Vorteil einer "Totmann"-Funktion, die aus Gründen der Arbeitssicherheit gewünscht sein kann. Im zweiten Fall wird der Schalter nur einmal betätigt und der Kran solange automatisch verfahren, bis die gewünschte Position mit minimalem Abstand erreicht ist.

[0018] Prinzipielle gibt es zwei grundlegende Varianten für die Durchführung des Verfahrens.

[0019] In der ersten Variante umfassen sowohl das Handsteuergerät als auch der Kran jeweils eine Empfangereinheit und eine Auswerteeinheit, um Signale von mindestens zwei Funk-Baken zu empfangen, um aus den Signalen die jeweilige relative Position zu den Funk-Baken und daraus ihre absolute Position zu bestimmen.

[0020] In der zweiten Variante umfassen sowohl das Handsteuergerät als auch der Kran jeweils eine Empfangereinheit mit zwei Antennen und eine Auswerteeinheit, um zwei Signale von mindestens einer Funk-Bake über die jeweiligen Antennen zu empfangen, um aus den Signalen die jeweilige relative Position zu der Bake und daraus ihre absolute Position zu bestimmen.

[0021] Es versteht sich, dass beide obigen Varianten kombinierbar sind, d.h. z.B. Auswertung von Signalen von zwei Funk-Baken durch das Handsteuergerät und Auswertung von Signalen von einer Funk-Bake über zwei Antennen in dem Kran usw.

[0022] Als Funk-Baken werden vorliegend Geräte verstanden, die ein Funksignal aussenden, über das mittels Richtungsbestimmung, Zeitmessung oder Stärke der abgestrahlten Signale die Position des Handsteuergeräts bzw. des Krans bestimmbar ist. Diese Bestimmung kann im Prinzip mittels bekannter Methoden erfolgen.

[0023] Als Funk-Baken können Wlan-Access-Points, Dect-Basisstationen oder dedizierte Geräte zum Einsatz kommen, die ggf. miteinander vernetzt und zeit-synchronisiert sind.

[0024] Die Verwendung der Signalstärke, z.B. in Form eines RSSI (Received Signal Strength Indication) Signals, hat den Vorteil, das moderne Transceiver, die üblicherweise zum Einsatz kommen, bereits über die Fähigkeit verfügen, die Signalstärke zu bestimmen. Somit ist die Umsetzung des Verfahrens einfach und die entsprechenden Geräte und System können kostengünstig und schnell aufgebaut sowie angepasst werden.

[0025] Die Received Signal Strength Indication (RSSI) stellt einen Indikator für die Empfangsfeldstärke kabel-

loser Kommunikationsanwendungen dar. Der RSSI Indikator wird z.B. von Mobiltelefonen und anderen auf Funkkommunikation angewiesenen Systemen benötigt, um einen für die Kommunikation brauchbaren Kanal zu finden. Falls die Signalstärke, die für eine erfolgreiche Kommunikation benötigt wird, auf dem aktuell genutzten Kanal unterschritten wird, kann mit Hilfe des RSSI-Wertes gegebenenfalls auf einen besseren (stärkeren) Kanal gewechselt werden.

[0026] Eine weitere Erhöhung der Genauigkeit und Zuverlässigkeit kann erhalten werden, wenn entweder mehrere Empfangereinheiten oder Antennen und/oder mehrere Sender verwendet werden und/oder ein Signalstärkeverfahren mit einem Signallaufzeitverfahren kombiniert wird.

[0027] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung, in der

Fig. 1 eine schematische Ansicht eines mit einer "Follow-me"-Funktion ausgerüsteten Hallenkrans beim Heranholen gezeigt ist und

Fig. 2 eine schematischer Ablauf der in Figur 1 durchgeführten Schritte im Rahmen des Verfahrens zum Heranholen des Krans.

[0028] In der Figur 1 ist ein als Ganzes mit 1 bezeichneter Hallenkran dargestellt. Der Hallenkran 1 besteht aus einem Kranträger 5, der auf einer unter einem Hallendach vorhandenen Kranbahn 2 verfahren werden kann. Auf diesem Kranträger 5 sind ein oder mehrere verfahrbare Laufkatzen 3 angeordnet. Im vorliegenden Beispiel ist lediglich eine Laufkatze 3 gezeigt.

[0029] Auf dieser Laufkatze 3 ist ein Hubwerk (nicht dargestellt) zum Heben und Senken der Lasten vorgesehen. Vorliegend ist lediglich der Lasthaken 7 des Hubwerks für die Befestigung der Last angedeutet.

[0030] Alle drei Bewegungsrichtungen, also die Bewegung des Kranträgers 5, Laufkatze 3 sowie des Hubwerks, werden vom Bediener 11 mittels eines drahtlosen Handbediengeräts 12 gesteuert, das ein Verfahren der Laufkatze 3 entlang des Kranträgers 5 (X-Richtung) und die Bewegung des Kranträgers 5 entlang der sich in Blickrichtung erstreckenden Kranbahn 2 (Y-Richtung) erlaubt sowie ein Senken und Heben des Lasthakens 7 über das in der Laufkatze 3 integrierte (nicht dargestellte) Hubwerk.

[0031] Der Kran 1 umfasst ferner in der Laufkatze 3 zwei Empfänger 8 und 9 sowie eine Steuerung 10. Der Empfänger 9 empfängt Signale S1, S2 von zwei vernetzten und zeit-synchronisierten Funk-Baken B1, B2, um aus den Signalstärken und Signallaufzeitdifferenzen die absolute Position des Krans bzw. der Laufkatze 3 und der des Kranträgers 5 in der Steuerung 10 zu bestimmen.

[0032] Der Empfänger 8 dient zum Empfang von Steuersignalen und Informationen vom Handbediengerät 12.

[0033] Das Handbediengerät 12 ist mit einer entsprechenden Sendeeinheit 13 ausgestattet ist, um bei Betätigung eines Schalters 14 das Heranholen durch Aussenden eines entsprechenden Signals S auszulösen.

[0034] Die 'follow-me' -Funktion kann aus Sicherheitsgründen nur dann gestartet werden, wenn sich der Lasthaken 7 in einer sicheren Position befindet (Auswertung eines Relais-Kontaktes 'höchste Hakenstellung').

[0035] Die Betätigung des Schalters 14 im Handbediengerät 12 löst also ein Aussenden des Heranholsignals S und dessen Empfang in der Empfängereinheit 8 und somit die Minimierung des Abstands der Laufkatze 3 zum Bediener 11 durch Verfahren der Laufkatze 3 und des Kranträgers 5 aus.

[0036] Das Handbediengerät 12 umfasst ferner einen Empfänger 15 sowie eine Steuerung 16, um Signale S1, S2 von den zwei vernetzten und zeit-synchronisierten Funk-Baken B1, B2 zu empfangen und aus den Signalstärken und Signallaufzeitdifferenzen die absolute Position des Handbediengeräts 12 zu bestimmen. Anschließend wird diese Position über die Sendeeinheit 13 an den Kran übermittelt, der das entsprechende Signal mit seinem Empfänger 8 empfängt.

[0037] Der Kran besitzt nun neben der selber bestimmten eigenen absolute Position auch die absolute Position des Handbediengeräts 12, so dass die Steuerung 10 daraus die zur Abstandsminimierung notwendigen Fahrbefehle berechnen und die Laufkatze 3 bzw. den Kranträger 5 entsprechende ansteuern kann, um die gestrichelte gekennzeichnete Position in Figur 1 anzufahren.

[0038] Nachfolgend wird der Ablauf des Verfahrens anhand des Ablaufschemas in Figur 2 näher erläutert.

[0039] Der Bediener 11 betätigt die Heranholtaste 14 (Schritt 100), was ein Aussenden des Signals S von der Sendeeinheit 13 des Handbediengeräts 12 auslöst (Schritt 101).

[0040] Dieses Signal S wird vom Empfänger 8 in der Laufkatze 3 empfangen (Schritt 102) und löst in der Steuerung den "Follow-me" Modus (Schritt 103) aus.

[0041] Im anschließenden Schritt 104 wird daraufhin aus Sicherheitsgründen durch Auswertung eines Relais-Kontaktes geprüft, ob sich der Lasthaken 7 in einer sicheren Position, der höchsten Hakenstellung befindet.

[0042] Wird dies verneint, wird der "Follow-me" Modus beendet (Schritt 105) bzw. das Heranholen nicht ausgeführt und ggf. ein optisches und/oder akustisches Fehlersignal ausgegeben.

[0043] Sollte sich der Lasthaken 7 in der geforderten sichern Position befinden, werden nun parallel in der Laufkatze 3 bzw. dem Handbediengerät 12 deren jeweilige absolute Position besteiimmt (Schritt 106). Dazu empfangen die Laufkatze 3 bzw. das Handbediengerät 12 Signale S1, S2 von den zwei vernetzten und zeit-synchronisierten Funk-Baken B1, B2 in den Empfängern 8 bzw. 15. Anhand der Laufzeitdifferenzen und Signalstärken werden daraus in den jeweiligen Steuerungen 10 bzw. 16 die absoluten Positionene bestimmt.

[0044] Anschließend übermittelt das Handbediengerät 12 über seinen Steuerkanal von der Sendeeinheit 13 die Information (absolute Position) an die Laufkatze 3, die diese Information im Empfänger 8 empfängt und zur Auswertung an die Steuerung 10 weiterleitet (Schritt 107).

[0045] Die Steuerung 10 berechnet nun anhand der beiden absoluten Positionen der Laufkatze 3 bzw. des Handsteuergeräts 12 die zur Abstandsminimierung notwendigen Fahrbefehle in X- und Y-Richtung (Schritt 108).

[0046] Anschließend steuert die Steuerung 10 die Laufkatze 3 und der Kranträger 5 entsprechend der berechneten Fahrbefehle an, um den Abstand zum Bediener 11 durch entsprechendes Verfahren der Laufkatze 3 bzw. des Kranträgers 5 zu minimieren (Schritt 109).

Bezugszeichenliste

[0047]

20	1	Hallenkran
	2	Kranbahn
	3	Laufkatze
25	5	Kranträger
	7	Lasthaken
30	8	Empfänger
	9	Empfänger
	10	Steuerung
35	11	Bediener
	12	Handsteuergerät
40	13	Sendeeinheit
	14	Heranholtaste
	15	Empfänger
45	16	Steuerung
	B1, B2	Bake
50	S, S1, S2	Signale
	X	Richtung
	Y	Richtung
55		

Patentansprüche

1. Verfahren für entlang eines ortsfesten Fahrwegs (2) verfahrbare Krane (1, 3, 5) mit dem der Bediener (11) einen Kran (1, 3, 5) auf Tastendruck (14) zu sich heranziehen kann, umfassend die Schritte:

- Aussenden von elektromagnetischen Wellen (S) zwischen einem drahtlosen, dem Kran (1, 3, 5) zugewiesenen Handsteuergerät (12) für die Kransteuerung und dem Kran (1, 3, 5);
- Empfang der elektromagnetischen Wellen (S) mittels einer Empfängereinheit (8) in dem Kran (1, 3, 5) zum Auslösen des Heranziehens;

gekennzeichnet durch die weiteren Schritte

- Bestimmen der absoluten Position des Handsteuergeräts (12);
- Bestimmen der absoluten Position des Krans (1, 3, 5);
- Berechnen von Fahrbefehlen zur Minimierung des Abstands des Krans (1, 3, 5) zum Handsteuergerät (12), um den Kran (1, 3, 5) entlang seines ortsfesten Fahrwegs (2) zu verfahren, aus der absoluten Position des Handsteuergeräts (12) und der absoluten Position des Krans (1, 3, 5) sowie
- Heranziehen des Krans (1, 3, 5) **durch** Verfahren entlang seines ortsfesten Fahrwegs (2) gemäß der berechneten Fahrbefehle.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Heranziehen halb-automatisch oder automatisch nach Betätigung eines Schalters (14) im Handsteuergerät (12) erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betätigung des Schalters (14) im Handsteuergerät (12) ein Aussenden eines Heranziehesignals (S) und dessen Empfang in der Empfängereinheit (8) das Heranziehen auslöst.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sowohl das Handsteuergerät (12) als auch der Kran (1, 3, 5) jeweils eine Empfängereinheit (15, 9) und eine Auswerteeinheit (16, 10) umfassen, um Signale (S1, S2) von mindestens zwei Funk-Baken (B1, B2) zu empfangen, um aus den Signalen die jeweilige relative Position zu den Funk-Baken und daraus ihre absolute Position zu bestimmen.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sowohl das Handsteuergerät (12) als auch der Kran (1, 3, 5) jeweils eine Empfängereinheit (15, 9) mit zwei Antennen und eine Auswerteeinheit (16, 10)

umfassen, um zwei Signale (S1, S2) von mindestens einer Funk-Bake (B1) über die jeweiligen Antennen zu empfangen, um aus den Signalen die jeweilige relative Position zu der Bake und daraus ihre absolute Position zu bestimmen.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Berechnung der Fahrbefehle in einer Steuerung (10) im Kran (1, 3, 5) oder in einer Steuerung (16) im Handsteuergerät (12) stattfindet.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Handsteuergerät (12) oder der Kran (1, 3, 5) seine jeweils bestimmte absolute Position an den Kran (1, 3, 5) bzw. das Handsteuergerät (12) übermittelt.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Signalstärken und/oder Signallaufzeiten zur Positionsbestimmung ausgewertet werden.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Funk-Baken (B1, B2) Wlan-Access-Points oder Dect-Basisstationen zum Einsatz kommen.

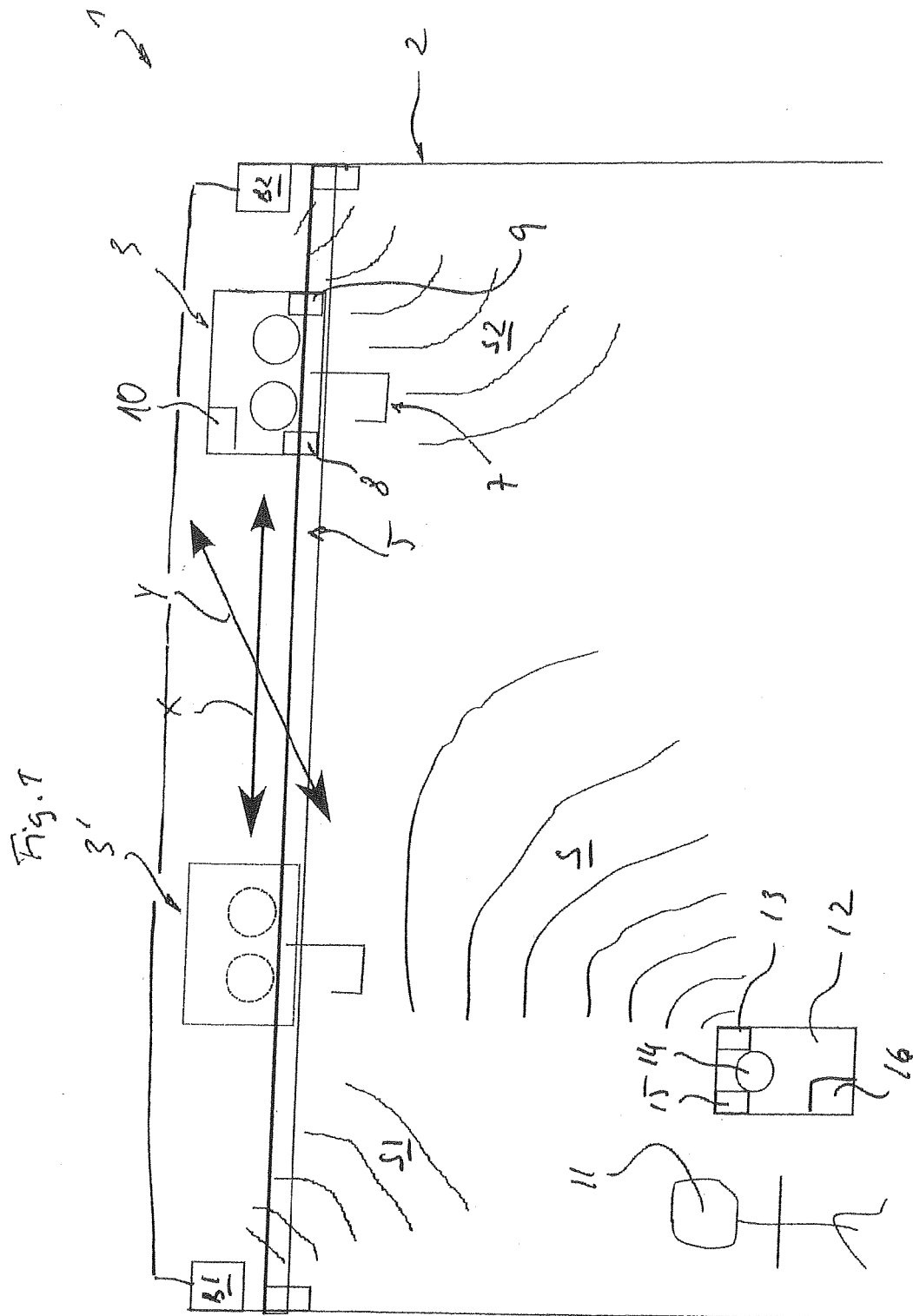
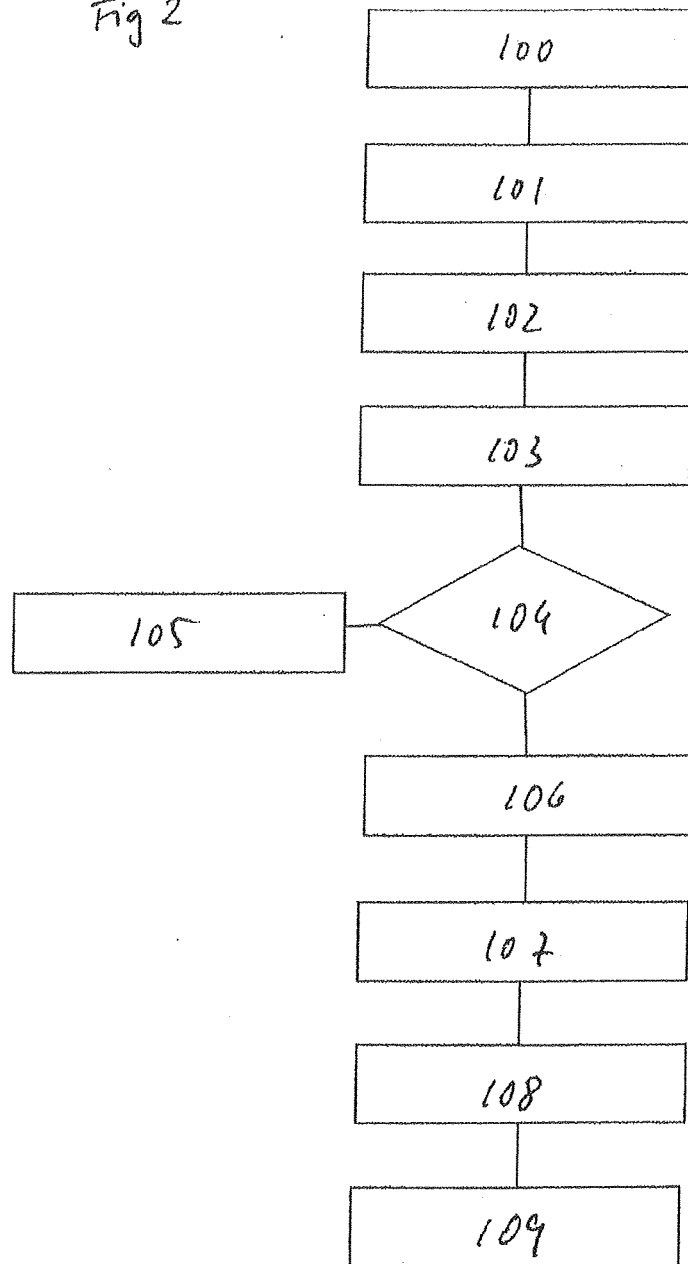


Fig 2



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4204658 A1 [0005]