



(11)

**EP 2 612 308 B1**

(12)

## **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**05.04.2017 Patentblatt 2017/14**

(21) Anmeldenummer: **10757578.9**

(22) Anmeldetag: **31.08.2010**

(51) Int Cl.:  
**G08C 17/02 (2006.01)**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2010/062706**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2012/028175 (08.03.2012 Gazette 2012/10)**

---

### **(54) FUNKFERNSTEUERUNG MIT LAGESENSORIK**

RADIO REMOTE CONTROL WITH POSITION SENSOR SYSTEM

RADIOTÉLÉCOMMANDE À CAPTEUR DE POSITION

---

(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 SE SI SK SM TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**10.07.2013 Patentblatt 2013/28**

(73) Patentinhaber: **Brendel Holding GmbH & Co. KG  
74564 Crailsheim (DE)**

(72) Erfinder: **Brendel, Wolfgang  
74564 Crailsheim (DE)**

(74) Vertreter: **Weickmann & Weickmann PartmbB  
Postfach 860 820  
81635 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A1-102004 009 561 US-A1- 2005 212 911  
US-A1- 2008 150 749**

---

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingereicht, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

---

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Funkfernsteuerung eines Krans, eines Auslegers, einer Laubrücke und/oder eines Hebezeugs mit verschiedenen beweglichen Bauteilen (Maschine) mit wenigstens einem durch die Funkfernsteuerung ansteuerbaren Maschinenantrieb eines beweglichen Maschinenteils, umfassend eine der Maschine zugeordnete Funkempfangseinrichtung, ein Handgerät mit einer Steuereinheit, einer Sendeeinrichtung und wenigstens einem Bewegungssensor, wobei die Steuereinheit dazu eingerichtet ist, durch einen Benutzer hervorgerufene Steuerbefehle an die Sendeeinrichtung zu übermitteln und die Sendeeinrichtung zum Übertragen der Steuerbefehle an die Empfangseinrichtung zu veranlassen, und wobei mittels des Bewegungssensors Bewegungen des Handgeräts im Raum um wenigstens eine Kipp- bzw. Neigeachse (KA, DA) erfassbar sind, derart, dass in einem Bewegungsbetriebsmodus die erfassten Bewegungen durch die Steuereinheit in Steuerbefehle umwandelbar sind, welche an die Maschine durch Funkübertragung zwischen Sendeeinrichtung und Empfangseinrichtung übermittelbar sind, wobei der Bewegungsbetriebsmodus durch eine benutzerseitige Eingabe am Handgerät aktivierbar ist.

**[0002]** Besonders bevorzugtes, wenngleich nicht ausschließliches Anwendungsfeld der vorliegenden Erfindung ist die Steuerung von Kranen und Hebezeugen. Im Beispieldesfalls eines Auslegerkrans, etwa eines Baukrans, können z.B. die Orientierung des Auslegers (Drehwinkel), die Bewegung der Katze und die Bewegung des Hakens mit einer entsprechend ausgestalteten Funkfernsteuerung nach der Erfindung gesteuert werden.

**[0003]** Die Ansteuerung von Geräten über Lagesensoren in einer Fernbedienung bzw. einem einer Fernbedienung ähnlichen Bauteil ist bekannt. Es wird beispielsweise auf Spielekonsolen oder Ähnliches hingewiesen. Lagesensoren werden heute beispielsweise auch in mobile Telefone eingebaut, so dass die Ausrichtung eines solchen Geräts, insbesondere dessen Display ermittelt werden kann, um die Anzeige im Display entsprechend der Ausrichtung des Geräts anzupassen.

**[0004]** Entsprechende hinsichtlich der vorliegenden Erfindung nicht gattungsgemäß Funkfernsteuerungen sind aus der US 2005/0212911 A1, der DE 10 2004 009 561 A1 und der US 2008/0150749 A1 bekannt.

**[0005]** Die US 2005/0212911 A1 offenbart allgemein die Konfigurierung bzw. Nutzung einer in der Hand gehaltenen Vorrichtung, beispielsweise eines Mobil - telefons, als Funkfernsteuerung für alle möglichen Vorrichtungen, teils mit beweglichen Teilen und die Funkfernsteuerung entspricht in ihrer Funktionalität den sonstigen Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

**[0006]** Die DE 10 2004 009 561 A1 offenbart die Nutzung eines Smartphone als Fernbedienung zur Steuerung eines mit der Kamera erfassten Vorrichtung mittels Bewegungen des Smartphones.

**[0007]** Die US 2008/0150749 A1 offenbart eine Fern-

bedienung für ein Liege- oder Sitzvorrichtung, beispielsweise ein Krankenbett, dessen Liege- oder Sirzfläche mehrere Elemente aufweist, die jeweils separat durch einen Lineramotor verstellbar ist. Der Betriebszustand der jeweiligen Linearmotoren wird dabei an die Fernbedienung zurückgesendet.

**[0008]** Um eine Funkfernsteuerung für eine Maschine optimal einsetzen zu können, ist es erforderlich, dass Bewegungen des Handgeräts im Raum präzise erfasst werden können. Ferner ist darauf zu achten, dass die Funkfernsteuerung mittels des Handgeräts eine für einen Benutzer intuitive Maschinensteuerung ermöglicht, insbesondere wenn der Benutzer die Maschine durch Bewegung des Handgeräts bedienen soll.

**[0009]** Aufgabe der Erfindung ist es, eine gattungsgemäß Funkfernsteuerung im Hinblick auf eine intuitive Bedienung durch einen Benutzer zu verbessern. Hierzu wird vorgeschlagen, dass die Empfangseinrichtung einen Rückmeldesender aufweist und dazu eingerichtet ist, bei Empfang von Steuerbefehlen den Rückmelde - sender zur Sendung von Rückmeldeinformationen zu aktivieren, und wobei das Handgerät einen zum Empfang der Rückmeldeinformationen eingerichteten und mit der Steuereinheit verbundenen Rückmeldeempfänger sowie eine von der Steuereinheit gesteuerte akustische und/oder haptische Anzeigeeinrichtung aufweist, mittels welcher Betriebsfunktionsinformationen der Funkfernsteuerung nach Maßgabe des Empfangs von Rückmelde signalen von dem Rückmeldesender anzeigt werden.

**[0010]** Bei einer derartigen Ausgestaltung der Steuereinheit ist es möglich, die aktuelle Referenzlage in einer für einen Benutzer angenehmen Handstellung zu ermitteln. Ein Handgerät einer Funkfernsteuerung wird oftmals nicht exakt horizontal gehalten, sondern eine natürliche Haltung der menschlichen Hand führt dazu, dass das Handgerät mit einer leichten Neigung in Richtung nach oben gehalten wird. Diese natürliche Haltung kann dann als aktuelle Referenzlage bzw. als eine Art Neutralposition festgelegt werden, so dass durch den Bewegungssensor erfasste Bewegungen, wie etwa Drehen, Neigen oder Kippen des Handgeräts, erfasst und in Steuerbefehle umgewandelt werden können. Ausgehend von einer solchen natürlichen Stellung der menschlichen Hand ergibt sich auch eine optimale Ausnutzung der möglichen Bewegungen durch den Benutzer zwecks Steuerung eines entsprechenden Maschinenantriebs.

**[0011]** Bevorzugt wird vorgeschlagen, dass die Funkfernsteuerung derart eingerichtet ist, dass bei Aktivierung des Bewegungsbetriebsmodus die aktuelle Lage des Handgeräts im Raum erfasst wird und mit einer vorgegebenen Referenzlage verglichen wird, und dass erfasste Bewegungen erst dann als Steuerbefehle an die Maschine übermittelbar sind, wenn die Funkfernsteuerung wenigstens näherungsweise in die vorgegebene Referenzlage gebracht worden ist, wobei zur Erzeugung von Steuerbefehlen Bewegungen relativ zur vorgegebenen Referenzlage erfasst werden.

**[0012]** Die vorgegebene Referenzlage kann beispiels-

weise eine im Wesentlichen horizontale Ausrichtung des Handgeräts im Raum sein. Diese vorgegebene Referenzlage muss ausgehend von einer Lage des Handgeräts im Raum, in welcher die Bewegungssteuerung aktiviert wird, erreicht bzw. eingestellt werden. Sobald das Handgerät in eine aktuelle Lage gebracht worden ist oder sich beim Aktivieren der Bewegungssteuerung bereits befindet, welche etwa der vorgegebenen Referenzlage entspricht, d. h. diese vorgegebene Referenzlage innerhalb eines Toleranzbereichs trifft, werden dann ausgehend von der vorgegebenen Referenzlage weitere Bewegungen des Handgeräts erfasst und in Steuerbefehle umgewandelt, die an die Maschine übermittelt werden können.

**[0013]** Alleine oder mit der zuvor genannten Weiterbildung ermöglicht die Erfindung eine intuitive Bedienung und Steuerung einer Maschine mittels eines Handgeräts, das Bewegungssensoren enthält und dessen Steuereinheit eine Übermittlung von erfassten Bewegungen als Steuerbefehl an die Maschine ermöglicht.

**[0014]** Es sei diesbezüglich auf zwei verschiedene Steuerungsbetriebsmöglichkeiten hingewiesen, die in betreffenden Ausführungsformen einer Funkfernsteuerung nach der vorliegenden Erfindung realisiert sein können. Bei einer ersten Steuerungsbetriebsweise erfolgt die Aktivierung des Bewegungsbetriebsmodus durch Betätigung eines Schalters. Hierdurch wird vorzugsweise ein etwaig vorhandenes sicherheitsrelevantes Relais oder dgl. der Maschine freigeschaltet und es folgt die Referenzierung des Handgerätes entsprechend einer der vorgenannten Referenzierungsmöglichkeiten. Durch Bewegen des Handgerätes relativ zu der erfassten Referenzlage erfolgt dann die Vorgabe der zu steuernden Bewegung des Maschinenteils, wobei durch entgegengesetzte Bewegungsrichtungen des Handgerätes relativ zur Referenzlage Steuerbefehle erzeugt werden können, die auch das Maschinenteil zur Bewegung in entsprechend entgegengesetzten Richtungen veranlassen. Durch die Amplitude der Bewegung des Handgerätes relativ zur Referenzlage kann dann auch der Betrag der zu steuernden Bewegung, also etwa der Geschwindigkeitsbetrag oder Beschleunigungsbetrag vorgegeben werden. Ein Beispiel hierfür ist zum Beispiel dadurch gegeben, dass durch Verdrehen des Handgerätes relativ zu einer bei Einschaltung des Bewegungsbetriebsmodus erfassten Referenzlage um z.B.  $+/-30^\circ$  sowohl die Richtung als auch der Betrag der zu steuernden Bewegung des Maschinenteils vorgegeben wird, wobei der Plus-Bereich eine Bewegungsrichtung und der Minus-Bereich die entgegengesetzte Bewegungsrichtung des Maschinenteils darstellt.

**[0015]** Eine zweite Steuerungsbetriebsweise sieht vor, dass z.B. zwei Kontakte bzw. Drucktasten vorgesehen sind, die zur Aktivierung des Bewegungsbetriebsmodus zu betätigen sind, wobei eine der Tasten einer Bewegungsrichtung des Maschinenteils zugeordnet ist, wohingegen die andere Taste der entgegengesetzten Bewegungsrichtung des Maschinenteils zugeordnet ist. Die

Bewegung des Handgerätes relativ zur betreffenden Referenzlage würde dann z.B. nur den Betrag der zu steuernden Geschwindigkeit des Maschinenteils vorgeben.

**[0016]** Zur benutzerseitigen Eingabe können am Handgerät z.B. Tastschalter vorgesehen sein. So ist gemäß einer Ausführungsform der Erfindung der Bewegungsbetriebsmodus durch Betätigung eines Schalters am Handgerät auszulösen und durch fortgesetzte Be- rührung dieses Schalters aufrechtzuerhalten, um die Be- wegung des Maschinenteils steuern zu können. Ein Los- lassen dieses Schalters führt dann dazu, dass keine wei- teren Steuerungsbefehle zur Steuerung der Bewegung des Maschinenteils übertragen werden. Es handelt sich hierbei also um eine Art Totmann-Schaltung.

**[0017]** Gemäß einer anderen Ausführungsform der Er- findung sind einrastende Schalter für benutzerseitige Eingabe am Handgerät vorgesehen, mittels welcher der Benutzer den Bewegungsbetriebsmodus durch einen aktiven Umschaltvorgang an einem solchen Rastschal- ter aktivieren kann.

**[0018]** Die für den Benutzer des Handgeräts wahrnehmbare Ausgabe verbessert die intuitive ferngesteuerte Bedienung einer Maschine. Insbesondere durch die akustischen oder/und haptischen Signalen wird der Be- nutzer auf intuitive Weise bei der Maschinenbedienung mittels Bewegungen des Handgeräts unterstützt werden. Durch die Ausgabe erfolgt eine Art Rückkopplung zum Benutzer, so dass die Mensch-Maschine-Schnittstelle optimiert werden kann.

**[0019]** Hierzu wird insbesondere vorgeschlagen, dass die Ausgabemittel derart eingerichtet sind, dass die für den Benutzer wahrnehmbare Ausgabe abhängig von durch den Bewegungssensor ausgegebenen Signalen erzeugt wird.

**[0020]** Das Ausgabemittel kann derart eingerichtet sein, dass die für den Benutzer wahrnehmbare Ausgabe stufenartig abhängig vom Erreichen von vom Bewe- gungssensor ausgegebenen bestimmten Signalstärken erzeugt wird. Hierdurch ist es beispielsweise möglich, das Verlassen der Referenzlage anzuzeigen und bei Er- reichen einer bestimmten Relativlage im Raum ein wei- teres Signal anzugeben, mittels welchem das Erreichen einer ersten Bewegungs- bzw. Steuerungsstufe ange- geben wird. Ein weiteres Signal könnte beispielsweise aus- gegeben werden, wenn ein Extremwert der möglichen Bewegung erreicht wird.

**[0021]** Alternativ kann das Ausgabemittel derart ein- gerichtet sein, dass die für den Benutzer wahrnehmbare Ausgabe proportional zur vom Bewegungssensor aus- gegebenen Signalstärke erzeugt wird. Hier wird insbe- sondere daran ge - dacht, dass ausgehend von einer Referenzlage ein zunehmendes Neigen bzw. Kippen in eine Richtung durch ein sich verstärkendes akustisches oder/und haptisches Signal repräsentiert wird, so dass der Benutzer aufgrund dieser Ausgabe erfahren und be- werten kann, in welcher aktuellen Lage er das Handgerät relativ zur erfassten bzw. vorgegebenen Referenzlage hält.

**[0022]** Die für den Benutzer wahrnehmbare Ausgabe kann einer vorbestimmten Kennlinie entsprechend in Abhängigkeit von der vom Bewegungssensor ausgegebenen Signalstärke erzeugt werden. Der Kennlinienverlauf kann je nach Steuerungsart optimiert sein, so dass die Abhängigkeit der für den Benutzer wahrnehmbaren Ausgabe von der vom Bewegungssensor ausgegebenen Signalstärke direkt proportional, also linear, oder degressiv oder pro - gressiv ist. Insbesondere kommt auch eine logarithmische Kennlinie in Frage.

**[0023]** Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung erfolgt die für den Benutzer wahrnehmbare Ausgabe des wenigstens einen Ausgabemittels differentiell, also nur dann, wenn sich die vom Bewegungssensor ausgegebene Signalstärke ändert. Eine solche differentielle oder dynamische Ausgabe bietet dem Benutzer normalerweise ein ausreichendes subjektives Rückkopplungsgefühl der Funkfernsteuerung und belastet im Mittel die Stromversorgung des Handgerätes vergleichsweise gering, da während der Phasen konstanter Signalausgabe des Bewegungssensors das Ausgabemittel nicht aktiviert sein muss. Gemäß einer Variante der Erfindung ist es vorgesehen, dass hinsichtlich der Erzeugung der für den Benutzer wahrnehmbaren Ausgabe zwischen vorstehend genannten Betriebsmodi umgeschaltet werden kann, so z.B. zwischen einem differentiellen Modus und einem statisch-proportionalen Modus.

**[0024]** Die Steuereinheit ist vorzugsweise derart eingerichtet, dass durch den bzw. einen Bewegungssensor erfasste Bewegungen in einem Arbeitsdreh- bzw. Kippbereich von maximal etwa -45° bis +45°, insbesondere -30° bis +30°, um eine zugehörige horizontale Dreh- bzw. Kippachse in Steuerbefehle für die Maschine umgewandelt werden. Eine derartige Begrenzung des in Steuerbefehle für die Maschine umwandelbaren Bewegungsbereichs dient einerseits einer ergonomischen Handhabung des Handgeräts, da mittels der menschlichen Hand Bewegungen in einem größeren Winkelbereich unbehaglich sind. Ferner kann ein derart definierter Winkelbereich auch dazu dienen, Stellungen des Handgeräts festzulegen, bei welchen die Bewegungssteuerung mittels des Handgeräts ausgeschaltet wird und keine weiteren Steuerbefehle mehr an die Maschine aufgrund von erfassten Bewegungen gesendet werden. Hierzu wird insbesondere vorgeschlagen, dass das Ausgabemittel derart eingerichtet ist, dass es eine Annäherung an die maximale Dreh- bzw. Kippbewegung oder/und ein Verlassen des Arbeitsdreh- bzw. Kippbereichs durch eine entsprechende für den Benutzer wahrnehmbare Ausgabe anzeigen.

**[0025]** Weiterbildend kann die Steuereinheit derart eingerichtet sein, dass beim Verlassen des Arbeitsdreh- bzw. Kippbereichs bis auf Weiteres keine weiteren Steuerbefehle aufgrund von erfassten Bewegungen erzeugt werden. Gemäß einer Variante der Erfindung können jedoch sicherheitsrelevante Steuerbefehle, z.B. Stopp-Befehle, vom Handgerät zur Maschine gesendet werden, wenn der Arbeitsdreh- bzw. Kippbereich verlassen wird.

In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass das Verlassen eines bevorzugten Winkel- bzw. Bewegungsbereichs sich vorzugsweise nur auf die Maschinesteuerung mittels Bewegung des Handgeräts auswirkt, jedoch nicht auf die Ansteuerung der Maschine mittels etwaiger sonstiger Bedienelemente am Handgerät, wie etwa Druckknöpfe, Joystick oder dgl. Ferner wird auch darauf hingewiesen, dass beim Verlassen des Arbeitsdreh- bzw. Kippbereichs in der Maschinesteuerung festgelegt wird, ob die Maschine dann in ihrem aktuellen Zustand verharrt oder in eine Neutralstellung gebracht wird. Es ist ferner auch festzulegen, ob die Bewegungen aller durch die Funkfernsteuerung ansteuerbaren Maschinenteile im Falle des Verlassens des Arbeitsdreh- bzw. Kippbereichs gestoppt werden sollen oder ob nur diejenigen Antriebe, welche durch die Bewegungssteuerung explizit angesteuert werden, gestoppt werden. Derartige Bedienkonzepte können unter Berücksichtigung von entsprechenden Sicherheitskonzepten und -normen festgelegt werden.

**[0026]** Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung weist die Empfangseinrichtung einen Rückmeldesender auf und ist dazu eingerichtet, bei Empfang von Steuerbefehlen den Rückmeldesender zur Sendung von Rückmeldeinformationen zu aktivieren, wobei das Handgerät einen zum Empfang der Rückmeldeinformationen eingerichteten und mit der Steuereinheit verbundenen Rückmeldeempfänger aufweist. Die Empfangseinrichtung mit Rückmeldesender und die Sendeeinrichtung des Handgerätes mit Rückmeldeempfänger bilden somit ein bidirektionales Funkfernsteuersystem mit verbesserten Sicherheitsmerkmalen. Vorzugsweise hat das Handgerät eine von der Steuereinheit gesteuerte akustische oder/und optische oder/und haptische Anzeigeeinrichtung, mittels welcher Betriebsfunktionsinformationen der Funkfernsteuerung nach Maßgabe des Empfangs von Rückmelesignalen von dem Rückmeldesender anzeigbar sind. Eine solche Anzeigeeinrichtung stellt somit ein Ausgabemittel dar, welches den Benutzer über Störungen informieren kann. Dem Aspekt der Funkrückmeldung, insbesondere in Kombination mit der vorstehend genannten Anzeigeeinrichtung und den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 kommt gegebenenfalls selbständige erforderliche Bedeutung zu, und der Anmelder behält sich vor, einen entsprechenden selbständigen Patentanspruch aufzustellen.

**[0027]** Ein weiterer vorteilhafter Erfindungsaspekt ist durch die Merkmale des Anspruchs 5 gegeben, nämlich dass eine Daten über die jeweilige Ist-Position des beweglichen Maschinenteils oder/und über dessen Bewegungszustand erfassende Sensoreinrichtung - und ein die Daten dieser Sensoreinrichtung als Rückmeldeinformationen sendender Rückmeldesender an der Maschine vorgesehen ist, und dass das Handgerät einen zum Empfang der Rückmeldeinformationen eingerichteten und mit der Steuereinrichtung verbundenen Rückmeldeempfänger aufweist. Vorzugsweise weist das Handgerät hierzu eine von der Steuereinheit gesteuerte, die jeweilige Ist-

Position oder/und die aktuelle Abweichung der Ist-Position von der durch die momentane Lage des Handgerätes bestimmten Soll-Position oder/und die Bewegungsgeschwindigkeit des beweglichen Maschinenteils darstellende optische oder/und akustische oder/und haptische Anzeigeeinrichtung auf. Diese Anzeigeeinrichtung kann den Benutzer daher über die jeweilige Lage, Bewegungsrichtung und Bewegungsgeschwindigkeit des Maschinenteils informieren. Vorzugsweise umfasst die Anzeigeeinrichtung ein Display, z.B. LCD-Display, auf dem die Informationen graphisch als Bilder bzw. Pikogramme oder Videos oder/und numerisch als Ziffern und Buchstaben darstellbar sind.

**[0028]** Aufgrund der so erfassten Ist-Werte kann die vorgegebene Referenzlage bei der Ausführungsform der Funkfernsteuerung gemäß Anspruch 2 z.B. bei jedem Einschaltvorgang der Steuerung jeweils aktuell in Abhängigkeit von der momentanen Lage des beweglichen Maschinenteils bestimmt werden. Bei einer solchen Ausführungsform fragt das Handgerät zunächst die Rückmeldeinformationen von dem Rückmeldesender an der Maschine ab, bevor es neue Steuerbefehle aussendet.

**[0029]** Ferner ist es gemäß einer Variante der Funkfernsteuerung nach der Erfindung vorgesehen, dass die Steuereinheit dazu eingerichtet ist, Steuerbefehle für die Maschine in Abhängigkeit von den empfangenen Rückmeldeinformationen zu modifizieren. Ein Beispiel hierfür könnte es sein, dass bei Annäherung des beweglichen Maschinenteils an seine Soll-Position eine automatische Herabsetzung der Geschwindigkeit des Maschinenteils oder/und eine größere Auflösung der Steuercharakteristik im Sinne einer feinfühligen - ren Steuerung erfolgt.

**[0030]** Im Rahmen der Erfindung können noch weitere Rückmeldeoptionen bei der Funkfernsteuerung nach der Erfindung bzw. einer damit ausgestatteten Maschine vorgesehen sein, etwa die Anzeige von bestimmten Maschineneaktionen oder bestimmten dynamischen Bewegungszuständen der Maschine bzw. des beweglichen Maschinenteils, welche z.B. durch Steuerungsoperationen oder Schaltoperationen aus einer anderen Steuerungsquelle als der Funkfernsteuerung bedingt sind. So kann z.B. eine Maschine zu steuern sein, bei welcher das bewegbare Maschinenteil zwischen zwei entgegengesetzten Endpositionen bewegbar ist und bei welcher eine Endabschaltung den Maschinenantrieb ausschaltet, sobald das bewegliche Maschinenteil die Endposition erreicht oder sich dieser bis auf einen geringen Abstand nähert. Auch das Annähern des Maschinenteils an die Endposition kann gemäß einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung über ein Rückmeldesignal per Funk an das Handgerät übermittelt und dort zu einer betreffenden optischen oder/und akustischen oder/und haptischen Anzeige führen, so dass der Benutzer auf die betreffende Situation der Maschine aufmerksam gemacht wird.

**[0031]** Ein weiteres Beispiel für eine solche übersteuernde Rückmeldung ist z.B. ein Kran oder Hebezeug mit

einer sogenannten Lastpendeldämpfung, bei welcher die Krantrolle oder ggf. der Kranausleger automatisch Ausgleichsbewegungen ausführt, um einem unerwünschten Pendeln der am Kran hängenden Last entgegenzuwirken.

Auf solche Ausgleichsbewegungen können über Funkrückmeldung vom Kran zum Handgerät an Letzterem angezeigt werden. Dabei ist insbesondere eine haptische oder/und akustische Anzeige am Handgerät vorteilhaft, um den Benutzer entsprechend zu informieren.

**[0032]** Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die anliegenden Figuren beispielhaft und nicht einschränkend anhand einer Ausführungsform beschrieben.

15 Fig. 1 zeigt eine vereinfachte schematische Perspektivansicht eines Handgeräts einer Funkfernsteuerung.

20 Fig. 2 zeigt in den Teilfiguren a) und b) unterschiedliche Aufrissdarstellungen des Handgeräts der Fig. 1.

25 Fig. 3 zeigt stark vereinfacht und schematisch Bewegungspositionen eines Handgeräts im Falle einer ersten Steuerungsart.

30 Fig. 4 zeigt in den Teilfiguren a) und b) unterschiedliche Bewegungsstellungen eines Handgeräts einer zweiten Steuerungsart.

35 Fig. 5 ist ein Ablaufdiagramm eines möglichen Steuerverfahrens.

**[0033]** Fig. 1 zeigt in einer vereinfachten schematischen Perspektivdarstellung ein Handgerät 10 einer Funkfernsteuerung für eine Maschine. Unter einer Maschine werden Vorrichtungen verstanden, die bewegliche Bauteile haben, die durch entsprechende Ansteuerung in ihrer jeweiligen Lage verändert werden können.

40 Es wird insbesondere an die Fernsteuerung von Kränen, Auslegern von Betonpumpen, hydraulisch angetriebene Ladebrücken auf Lastfahrzeugen und dgl. gedacht.

**[0034]** Das Handgerät 10 umfasst in seinem Gehäuse 12 wenigstens einen nicht näher dargestellten Sensor, mittels welchem Bewegungen des Handgeräts 10 im Raum detektiert werden können. Es wird insbesondere daran gedacht, dass der Bewegungssensor bzw. die Bewegungssensoren Drehbewegungen um eine Dreh- oder Neigeachse DA und Kippbewegungen um eine Kippeachse KA erfassen kann bzw. können. Die Erfassung der Bewegungen des Handgeräts 10 kann mittels entsprechender Winkel- und Lagesensorik erfolgen. Vorzugsweise reagieren die verwendeten Lage- bzw. Bewegungssensoren auf die Schwerkraft bzw. Erdanziehung und verfügen daher über eine winkelabhängige Auflösung bzw. maximale Signalstärke je nach Dreh- bzw. Kippbewegung des Handgeräts. Je nach gewählter Einbaulage von Lage- bzw. Bewegungssensoren im Gehäu-

se 12 des Handgeräts kann das Ausgangssignal maximal bei Auslenkung um die Horizontale sein und zunehmend gegen null sein beim Drehen bzw. Kippen in die Vertikale.

**[0035]** Das hier rein beispielhaft dargestellte Handgerät kann eine Art Joystick 14 aufweisen, der in der Regel mit einem Daumen einer Hand eines Benutzers bedient werden kann, um entsprechende Maschinenteile fernzusteuern. Ferner sind zwei Betätigungsstäbe 16, 18 dargestellt, welche zur Aktivierung von weiteren Steuerungsmöglichkeiten betätigt werden können. Einer dieser Betätigungsstäbe 16, 18 kann beispielsweise dazu genutzt werden, einen Bewegungsbetriebsmodus zu aktivieren, in welchem durch die nicht dargestellten Bewegungssensoren erfasste Bewegungen tatsächlich in Steuerbefehle umgewandelt werden, um die Maschine in Abhängigkeit von durchgeföhrten Bewegungen ansteuern zu können. Diesem Bedienknopf kann in der Art einer Flip-Flop-Schaltung bei erneuter Betätigung auch das Ausschalten dieses Bewegungsbetriebsmodus zugeordnet sein. Alternativ kann das Ein- bzw. Ausschalten über unterschiedliche Bedienknöpfe erfolgen. An einem Handgerät 10 kann ferner auch ein Not-Aus-Schalter vorgesehen sein, welcher im vorliegenden Beispiel jedoch nicht dargestellt ist. Das dargestellte Handgerät ist rein exemplarisch und kann sowohl bezüglich seiner äußeren Form als auch bezüglich weiterer bzw. anderer Bedienelemente anders ausgestaltet sein.

**[0036]** Wie aus der Fig. 2 ersichtlich, kann das Handgerät 10 um seine Drehachse DA (Neigeachse) gedreht bzw. verschwenkt werden, was durch den Doppelpfeil angedeutet ist. Ferner kann das Handgerät 10 (Fig. 2 b)) auch um seine Kippachse KA verkippt bzw. verschwenkt werden, was ebenfalls durch den Doppelpfeil angedeutet ist. Die Bewegungen um die Drehachse DA bzw. Kippachse KA werden von dem bzw. den Bewegungssensor(en) erfasst und bei entsprechend eingeschaltetem Bewegungsbetriebsmodus in Steuersignale umgewandelt, welche an die fernzusteuernde Maschine übertragen werden.

**[0037]** Es kann gemäß einer Variante der Erfindung vorgesehen sein, dass gleichzeitig das Verschwenken des Handgerätes um die Drehachse DA und um die Kippachse KA detektiert und von der Steuereinheit in entsprechende Steuerbefehle umgesetzt wird. Dabei kann es gemäß einer Weiterbildung dieser Variante vorgesehen sein, dass wahlweise eine dieser Steuerungsoptionen temporär durch eine betreffende Eingabe am Handgerät 10 abschaltbar ist, so dass z.B. aufgrund des Verschwenkens des Handgerätes um die Drehachse DA keine entsprechenden Steuerbefehle an die Maschine übermittelt werden und lediglich das Verschwenken um die Kippachse KA zur Steuerung detektiert und umgesetzt wird. Entsprechendes gilt auch für den umgekehrten Fall, dass das Verdrehen um die Kippachse KA als Steuerungsvorgabe passiv schaltbar ist, so dass dann nur Drehungen um die Drehachse DA betreffende Steuerbefehle für die Maschine auslösen. Das Auswählen dieser Steu-

erungsbetriebsweisen kann gemäß einer weiteren Variante der Erfindung auch durch aktives Zuschalten am Handgerät 10, etwa durch Betätigung eines Tastschalters, erfolgen. Solche Tastschalter können z.B. in den unteren Griffmulden 40, 42, 44 (vgl. Figur 2a) vorgesehen sein. Es können auch andere Schaltelemente, wie etwa Kippschalter, Drehradschalter usw., für die Auswahl betreffender Steuerungsoptionen vorgesehen sein.

**[0038]** Im Falle eines Krans könnte beispielsweise daran gedacht werden, dass durch die Schwenkbewegung um die Drehachse DA das Absenken bzw. Hochziehen des Kranhakens angesteuert wird. Eine Kippbewegung um die Kippachse KA könnte beispielsweise dazu genutzt werden, um das Verschieben der Krankatze entlang dem Ausleger anzusteuern. Selbstverständlich sind auch andere Steuermöglichkeiten bei einem Kran denkbar je nach Ausgestaltung des Krans bzw. je nach Ausgestaltung der Funkfernsteuerung bzw. des zugehörigen Handgeräts.

**[0039]** Auch wenn in den Fig. 1 und 2 davon ausgegangen wird, dass Dreh- bzw. Kippbewegungen um zwei zueinander orthogonale Achsen erfasst werden können, ist es durchaus denkbar, dass in einer einfacheren Version die zugehörige Bewegungssensorik nur Bewegungen um eine der Achsen DA oder KA erfassen kann. In einem solchen Falle wäre es beispielsweise denkbar, dass bei einem Verkippen des Handgeräts 10 um die Kippachse KA das Drehen des Krans um seine Drehachse bewirkt wird und dass das Anheben bzw. Absenken des Kranhakens und das Bewegen der Krankatze durch Betätigung des Joysticks 14 erfolgt.

**[0040]** Fig. 3 zeigt als schematische Rechteckdarstellung unterschiedliche Bewegungsstellungen des Handgeräts 10 um seine Drehachse DA. In einem ersten Steuerungsmodus bzw. einer ersten Steuerart kann eine aktuelle Lage I des Handgeräts 10 im Raum als Referenzlage angenommen werden. Wie aus Fig. 3 ersichtlich, ist diese Referenzlage I im Beispielsfall gegenüber einer Horizontalen leicht geneigt. Eine bequeme Haltung eines solchen Handgeräts liegt üblicherweise in einem Winkelbereich von +/- 20° um die Horizontale. Im Beispiel der Fig. 3 wird beim Aktivieren eines sog. Bewegungsbetriebsmodus, beispielsweise durch Drücken einer Betätigungsstaste 16 bzw. 18 (Fig. 1), die aktuelle Lage I des Handgeräts 10 im Raum erfasst und als Referenzlage für die nachfolgende Bewegungserfassung angenommen. Dreh- bzw. Schwenkbewegungen des Handgeräts 10 um die Drehachse DA in Bewegungsstellungen II bzw. III können dann unter Bezug auf die Referenzlage I ausgewertet und in Steuerbefehle umgewandelt werden, welche an die fernzusteuernde Maschine übertragen werden. Die Bewegungsstellung IV illustriert eine Lage des Handgeräts 10, in welcher ein maximaler Drehwinkel bezogen auf die Referenzlage I überschritten worden ist. Wenn das Handgerät 10 aus der Referenzlage bzw. einer Bewegungsstellung II bzw. III in eine solche Bewegungsstellung IV gebracht wird, kann die Erzeugung von Steuerbefehlen aufgrund der erfassten Bewegungen unter-

brochen werden (Beenden des Bewegungsbetriebsmodus). Eine Bewegungsstellung

**[0041]** IV kann beispielsweise erreicht werden, wenn ein Benutzer, welcher das Handgerät 10 in der Hand hält und dabei seinen Arm angewinkelt hat, diesen nach unten streckt, so dass das Handgerät im Wesentlichen vertikal in Richtung Untergrund ausgerichtet ist.

**[0042]** Fig. 4 zeigt in den Teilfiguren a) und b) eine andere Steuerart bzw. einen anderen Steuermodus. Unter der Annahme, dass ausgehend von einer Bewegungsstellung IV der Bewegungsbetriebsmodus aktiviert wird, muss das Handgerät zunächst in eine Bewegungsstellung II bzw. II' gebracht werden, welche in etwa einer voreingestellten Referenzlage I des Handgeräts 10 entspricht. Sobald das Handgerät 10 also eine Stellung erreicht, welche beispielsweise der Bewegungsstellung II' entspricht, werden die dann erfassten Bewegungen des Handgeräts wieder in Steuerbefehle umgewandelt, welche an die Maschine übermittelt werden können. Dies ist in Fig. 2 b) durch die Bewegungsstellungen III und V angedeutet. Ein Ausschalten des Bewegungsbetriebsmodus, so dass die erfassten Bewegungen nicht mehr in Steuerbefehle umgewandelt werden, kann durch Betätigung eines Bedienknopfes 16, 18 am Handgerät 10 erfolgen oder, wie oben unter Bezugnahme auf die Fig. 3 beschrieben, indem ein festgelegter Winkelbereich verlassen wird und das Handgerät beispielsweise in die Bewegungsstellung IV gebracht wird.

**[0043]** Fig. 5 zeigt ein vereinfachtes Ablaufdiagramm für eine Steuerart gemäß Fig. 3, bei welcher eine aktuelle Lage im Raum als Referenzlage bestimmt wird. In einem ersten Schritt 20 wird durch eine Steuereinheit, die normalerweise im Gehäuse 12 des Handgeräts 10 untergebracht ist, erfasst, ob der Bewegungsbetriebsmodus eingeschaltet wird, beispielsweise mittels eines Tastendrucks auf die Betätigungsstäbe 16, 18. Nach dem Einschalten des Bewegungsbetriebsmodus, der dazu dient, erfasste Bewegungen in Steuerbefehle umzuwandeln und diese Steuerbefehle an die Maschine zu übermitteln, wird die aktuelle Lage (vgl. I in Fig. 3) des Handgeräts im Raum als Referenzlage bestimmt (Schritt 22). Anschließend wird in Schritt 24 die aktuelle Lage erfasst und in Relation zur Referenzlage I gesetzt. Es erfolgt bei Schritt 26 eine Abfrage, ob der Bewegungsbetriebsmodus ausgeschaltet worden ist. Falls dies nicht der Fall ist (N), wird in Schritt 28 überprüft, ob die Bewegung des Handgeräts innerhalb eines vorbestimmten Dreh-/Kippbereichs erfolgt ist. Wenn der Dreh-/Kippbereich verlassen worden ist (N), wird der Bewegungsbetriebsmodus in Schritt 34 ausgeschaltet, und es wird ggf. ein für den Benutzer wahrnehmbares Signal am Handgerät 10 erzeugt. Liegt die Bewegung innerhalb des Dreh-/Kippbereichs (J) in Schritt 28, wird in Schritt 30 ein abhängig von der erfassten Bewegung berechneter Steuerbefehl erzeugt und an die fernzusteuende Maschine bzw. eine anzutreibende Maschinenkomponente übermittelt. Die Schritte 24 - 30 werden bei eingeschaltetem Bewegungsbetriebsmodus in der Regel mehrfach hintereinander

durchlaufen, um kontinuierlich verändernde Bewegungsstellungen des Handgeräts 10 erfassen zu können und entsprechende Steuerbefehle erzeugen zu können. Diese Schleife ist durch den Pfeil 31 angedeutet.

**[0044]** Bevorzugt umfasst das Handgerät auch ein in den Figuren nicht dargestelltes Ausgabemittel, das derart eingerichtet ist, dass es in Reaktion auf erfasste Bewegungen wenigstens eine für den Benutzer wahrnehmbare Ausgabe, insbesondere ein optisches oder/und akustisches oder/und haptisches Signal am Handgerät erzeugt. Dies erfolgt beispielhaft in Schritt 32. Dieser Schritt 32 erweitert die mehrfach durchlaufene Schleife der Schritte 24 - 32, was durch die gestrichelten Pfeile 33 angedeutet ist unter Umgehung des Pfeils 31. Durch das Erzeugen eines für den Benutzer wahrnehmbaren Signals kann während der einen Winkelaußenschlag erzeugenden Dreh- bzw. Kippbewegung des Handgeräts 10 und des damit erzeugten Steuerbefehls dem Benutzer hörbar bzw. fühlbar bzw. optisch wahrnehmbar eine sensitiv erfahrbare Rückmeldung gegeben werden, welche eine subjektiv durch den Benutzer erfahrbare Steuersicherheit gibt, wie er dies beispielsweise durch Fernsteuerung mittels Joystick oder Drucktasten oder dgl. kennt und bisher gewohnt war. Das Erzeugen eines für den Benutzer wahrnehmbaren Signals kann z. B. beim Verlassen der Referenzlage angegeben werden und beim Erreichen einer ersten Stufe, welche beispielsweise einer Geschwindigkeit des fernzusteuernenden Maschinenteils entspricht. Wenn diese erste Stufe erreicht wird und eine weitere Kipp- bzw. Drehbewegung des Handgeräts erfolgt, kann beispielsweise eine zweite Stufe einer Geschwindigkeitssteuerung (schnelle Geschwindigkeit) erreicht werden, was durch ein anderes, insbesondere intensiver erfahrbare Signal durch den Benutzer wahrnehmbar ist. Wird die Geschwindigkeitsstufe II wieder verlassen und zur Stufe I zurückgekehrt, kann dies ebenfalls mittels eines entsprechenden Signals für den Benutzer wahrnehmbar gemacht werden. Wenn das durch den Benutzer wahrnehmbare Signal haptisch und/oder akustisch ausgestaltet ist, kann sich der Benutzer bei der Fernsteuerung der Maschine visuell auf die ferngesteuerten Komponenten der Maschine konzentrieren und muss seinen Blick nicht zwangsläufig auf das Handgerät 10 richten. Die Bewegungen, die er mit dem Handgerät 10 durchführt, werden ihm durch akustische oder/und haptische Signale in einer Art Rückkopplung zur Wahrnehmung gebracht, so dass er entsprechend den wahrgenommenen Signalen weitere Bewegungen bzw. Gegenbewegungen mit dem Handgerät 10 durchführen kann, um die gewünschte Fernsteuerung der Maschine vornehmen zu können.

**[0045]** Neben der oben beispielhaft erwähnten Ausgabe von für den Benutzer wahrnehmbaren Signalen beim Erreichen von bestimmten Stufen können solche Signale auch proportional zu den erfassten Bewegungen ausgegeben werden. Es ist beispielsweise denkbar, dass dadurch die Vergrößerung oder Verkleinerung des erfassten Dreh- bzw. Kippwinkels akustisch/haptisch erfahrbar

gemacht wird, wobei es durchaus möglich ist, dass für die Vergrößerung des Winkels ein anderes Signal ausgegeben wird als bei der Verkleinerung des Winkels. Wird das Handgerät in einer bestimmten Winkelposition ruhig gehalten, erfolgt keine Ausgabe des entsprechenden Signals, sondern erst wieder, wenn das Handgerät in Bewegung versetzt wird. Alternativ ist denkbar, dass ein akustisches und/oder haptisches Signal konstant während des gesamten Bewegungsbetriebsmodus ausgegeben wird und vorzugsweise auch proportional zum erfassten Dreh- bzw. Kippwinkel ausgestaltet ist. So ist es beispielsweise denkbar, dass ein Benutzer nur eine schwache Vibration spürt, wenn er das Handgerät in oder nahe der Referenzlage hält. Bei einer Dreh- bzw. Kippbewegung des Handgeräts nimmt die Vibration mit zunehmendem Verschwenken des Handgeräts zu, so dass der Benutzer das Entfernen aus der Referenzlage haptisch spüren kann. Selbstverständlich kann diese Signalisierung auch akustisch erfolgen.

**[0046]** Die proportionale Ausgabe eines für den Benutzer wahrnehmbaren Signals ist dabei nicht auf eine direkte proportionale Abhängigkeit zwischen erfasster Bewegung und Signalstärke beschränkt. Vielmehr wird auch an eine logarithmische Signalverteilung gedacht, welche für das menschliche Empfinden besser geeignet ist. Sowohl das akustische als auch das haptische bzw. vibrationstechnische Rückmeldesignal (durch den Benutzer wahrnehmbares Signal) kann beispielsweise aus Vibrationsimpulsen bzw. kurzen Burst-Ketten aus Vibrationsimpulsen bestehen, deren Abstand mit zunehmendem Dreh- bzw. Kippwinkel abnehmen und damit deren gefühlte Intensität zunehmen würde.

**[0047]** Eine akustische oder/und haptische und/oder optische Ausgabe am Handgerät kann auch ausgegeben werden, wenn die Referenzlage erreicht wird oder wenn eine Abschaltungssituation erreicht wird, beispielsweise beim Erreichen von Winkeln von etwa +/- 45° bezogen auf die Referenzlage.

**[0048]** Gemäß einer in den Figuren nicht dargestellten erweiterten Variante der Erfindung enthält das Handgerät 10 einen Rückmeldeempfänger, welcher dazu eingerichtet ist Rückmeldeinformationen von der zu steuern den Maschine zu empfangen, wobei in diesem Fall vorausgesetzt ist, dass ein solche Rückmeldeinformationen sendender Rückmeldesender an der Maschine vorgesehen ist. Im einfachsten Fall kann die Empfangseinrichtung an der Maschine einen Rückmeldesender umfassen, der den Empfang von Steuerbefehlen quittiert, so dass es sich bei den Rückmeldeinformationen um Bestätigungen des Empfangs von Steuerbefehlen handelt. Falls diese erwarteten Funkempfangsbestätigungen nicht vom Handgerät 10 registriert werden, kann ein betreffendes Ausgabemittel des Handgerätes 10 den Benutzer auf eine etwaige Störung hinweisen.

**[0049]** In einer weiteren Ausbaustufe der Funkfernsteuerung nach der Erfindung weist diese eine Daten über die jeweilige Ist-Position des beweglichen Maschinenteils oder/und über dessen Bewegungszustand er-

fassende Sensoreinrichtung - und einen die Daten dieser Sensoreinrichtung als Rückmeldeinformationen sendenden Rückmeldesender an der Maschine auf, wobei der Rückmeldeempfänger des Handgerätes diese Rückmeldeinformationen empfangen und an die Steuereinheit weitergeben kann. Letztere kann dann gemäß einer Variante der Erfindung Steuerbefehle für die Maschine in Abhängigkeit von den empfangenen Rückmeldeinformationen modifizieren. Auch können die Ausgabemittel in Form einer Anzeigeeinrichtung so gestaltet sein, dass sie die jeweilige Ist-Position oder/und die aktuelle Abweichung der Ist-Position von der durch die momentane Lage des Handgerätes bestimmten Soll-Position oder/und die Bewegungsgeschwindigkeit des beweglichen Maschinenteils darstellen. Auch diesbezüglich kommt eine optische oder/und akustische oder/und haptische Anzeige bzw. Ausgabe in Frage.

## 20 Patentansprüche

1. Funkfernsteuerung einer Maschine mit wenigstens einem durch die Funkfernsteuerung ansteuerbaren Maschinenantrieb eines beweglichen Maschinenteils, umfassend  
25 eine der Maschine zugeordnete Funkempfangseinrichtung,  
ein Handgerät (10) mit einer Steuereinheit, einer Sendeeinrichtung und wenigstens einem Bewegungssensor,  
30 wobei die Steuereinheit dazu eingerichtet ist, durch einen Benutzer hervorgerufene Steuerbefehle an die Sendeeinrichtung zu übermitteln und die Sendeeinrichtung zum Übertragen der Steuerbefehle an die Empfangseinrichtung zu veranlassen, und  
35 wobei mittels des Bewegungssensors Bewegungen des Handgeräts (10) im Raum um wenigstens eine Kipp- bzw. Neigeachse (KA, DA) erfassbar sind, derart, dass in einem Bewegungsbetriebsmodus die erfassten Bewegungen durch die Steuereinheit in Steuerbefehle umwandelbar sind, welche an die Maschine durch Funkübertragung zwischen Sendeeinrichtung und Empfangseinrichtung übermittelbar sind, wobei der Bewegungsbetriebsmodus durch eine benutzerseitige Eingabe am Handgerät (10) aktivierbar ist,  
40 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Maschine ein Kran, ein Ausleger, eine Ladebrücke oder ein Hebezeug jeweils mit verschiedenen beweglichen Bau- teilen ist und die Empfangseinrichtung einen Rück- meldesender aufweist - und dazu eingerichtet ist, bei Empfang von Steuerbefehlen den Rückmeldesender zur Sendung von Rückmeldeinformationen zu aktivieren, und wobei das Handgerät einen zum Empfang der Rückmeldeinformationen eingerichteten und mit der Steuereinheit verbundenen Rück- meldeempfänger sowie eine von der Steuereinheit gesteuerte akustische und/oder haptische Anzeige-
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

- einrichtung aufweist, mittels welcher Betriebsfunktionsinformationen der Funkfernsteuerung nach Maßgabe des Empfangs von Rückmeldeignalen von dem Rückmeldesender anzeigbar sind.
- 5
2. Funkfernsteuerung einer Maschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit derart eingerichtet ist, dass bei Aktivierung des Bewegungsbetriebsmodus die aktuelle Lage (I) des Handgeräts (10) im Raum als aktuelle Referenzlage (I) erfasst wird, so dass Bewegungen relativ zu dieser aktuellen Referenzlage (I) durch den Bewegungssensor erfassbar und durch die Steuereinheit als Steuerbefehle an die Maschine übermittelbar sind.
- 10
3. Funkfernsteuerung einer Maschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Funkfernsteuerung derart eingerichtet ist, dass bei Aktivierung des Bewegungsbetriebsmodus die aktuelle Lage (IV) des Handgeräts (10) im Raum erfasst wird und mit einer vorgegebenen Referenzlage (I) verglichen wird, und dass erfasste Bewegungen erst dann als Steuerbefehle an die Maschine übermittelbar sind, wenn die Funkfernsteuerung wenigstens näherungsweise (II, II') in die vorgegebene Referenzlage (I) gebracht worden ist, wobei zur Erzeugung von Steuerbefehlen Bewegungen relativ zur vorgegebenen Referenzlage erfasst werden.
- 15
4. Funkfernsteuerung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Daten über die jeweilige Ist-Position des beweglichen Maschinenteils oder/und über dessen Bewegungszustand erfassende Sensoreinrichtung - und ein die Daten dieser Sensoreinrichtung als Rückmeldeinformationen sendender Rückmeldesender an der Maschine vorgesehen ist, und dass das Handgerät einen zum Empfang der Rückmeldeinformationen eingerichteten und mit der Steuereinrichtung verbundenen Rückmeldeempfänger aufweist.
- 20
5. Funkfernsteuerung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit dazu eingerichtet ist, Steuerbefehle für die Maschine in Abhängigkeit von den empfangenen Rückmeldeinformationen zu modifizieren.
- 25
6. Funkfernsteuerung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Handgerät eine von der Steuereinheit gesteuerte, die jeweilige Ist-Position oder/und die aktuelle Abweichung der Ist-Position von der durch die momentane Lage des Handgerätes bestimmten Sollposition oder/und die Bewegungsgeschwindigkeit des beweglichen Maschinenteils darstellende optische oder/und akustische oder/und haptische Anzeigeeinrichtung aufweist.
- 30
7. Funkfernsteuerung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie wenigstens ein dem Handgerät (10) zugeordnetes Ausgabemittel umfasst, das derart eingerichtet ist, dass es in Reaktion auf erfasste Bewegungen des Handgerätes wenigstens eine für den Benutzer wahrnehmbare Ausgabe, insbesondere ein optisches oder/und akustisches oder/und haptisches Signal, am Handgerät erzeugt.
- 35
8. Funkfernsteuerung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgabemittel derart eingerichtet sind, dass die für den Benutzer wahrnehmbare Ausgabe abhängig von durch den Bewegungssensor ausgegebenen Signalen erzeugt wird.
- 40
9. Funkfernsteuerung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ausgabemittel derart eingerichtet ist, dass die für den Benutzer wahrnehmbare Ausgabe stufenartig abhängig vom Erreichen von vom Bewegungssensor ausgegebenen bestimmten Signalstärken erzeugt wird.
- 45
10. Funkfernsteuerung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ausgabemittel derart eingerichtet ist, dass die für den Benutzer wahrnehmbare Ausgabe proportional zur vom Bewegungssensor ausgegebenen Signalstärke erzeugt wird.
- 50
11. Funkfernsteuerung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit derart eingerichtet ist, dass durch den bzw. einen Bewegungssensor erfasste Bewegungen in einem Arbeitsdreh- bzw. Kippbereich von maximal etwa -45° bis +45°, insbesondere -30° bis +30°, um eine zugehörige horizontale Dreh- bzw. Kippachse in Steuerbefehle für die Maschine umgewandelt werden.
- 55
12. Funkfernsteuerung nach Anspruch 11 und einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ausgabemittel derart eingerichtet ist, dass es eine Annäherung an die maximale Dreh- bzw. Kippbewegung oder/und ein Verlassen des Arbeitsdreh- bzw. Kippbereichs durch eine entsprechende für den Benutzer wahrnehmbare Ausgabe anzeigen.
13. Funkfernsteuerung nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit derart eingerichtet ist, dass beim Verlassen des Arbeitsdreh- bzw. Kippbereichs keine weiteren Steuerbefehle aufgrund von erfassten Bewegungen erzeugt werden.

## Claims

1. Radio remote control system for a machine that com-

- prises at least one machine drive for a moveable machine part, which machine drive can be actuated by the radio remote control system, comprising a radio receiver associated with the machine, a hand-held apparatus (10) comprising a control unit, a transmitter and at least one motion sensor, the control unit being designed to communicate control commands given by a user to the transmitter, and to prompt the transmitter to transmit the control commands to the receiver, and movements of the hand-held apparatus (10) in space about at least one tilt axis or inclined axis (KA, DA) can be detected by the motion sensor in such a way that, in a motion operating mode, the detected movements can be converted into control commands by the control unit, which commands can be communicated to the machine by means of radio transmission between the transmitter and receiver, it being possible to activate the motion operating mode by a user input at the hand-held apparatus (10), **characterised in that** the machine is a crane, a boom, a loading ramp or a lifting gear each having different movable components, and the receiver comprises a feedback transmitter and is designed, on receiving control commands, to activate the feedback transmitter to send feedback information, and the hand-held apparatus comprising a feedback receiver which is designed to receive the feedback information and is connected to the control unit and an indication device which is acoustically and/or haptically controlled by the control unit, by means of which indication device operating function information from the radio remote control system can be displayed subject to feedback signals being received from the feedback transmitter.
2. Radio remote control system for a machine according to claim 1, **characterised in that** the control unit is designed such that, on activating the motion operating mode, the current position (I) of the hand-held apparatus (10) in space is detected as a current reference position (I), and therefore movements relative to said current reference position (I) can be detected by the motion sensor and can be communicated to the machine in the form of control commands by the control unit.
3. Radio remote control system for a machine according to claim 1, **characterised in that** the radio remote control system is designed such that, on activating the motion operating mode, the current position (IV) of the hand-held apparatus (10) in space is detected and is compared with a predetermined reference position (I), and that detected movements cannot be communicated to the machine in the form of control commands until the radio remote control system has been brought at least approximately (II, II') into the predetermined reference position (I), movements relative to the predetermined reference position being detected in order to generate control commands.
- 5 4. Radio remote control system according to any of the preceding claims, **characterised in that** a sensor device that records data relating to the particular actual position of the moveable machine part and/or to the state of motion of said part, and a feedback transmitter transmitting the data from said sensor device in the form of feedback information, are provided on the machine, and **in that** the hand-held apparatus comprises a feedback receiver that is designed to receive the feedback information and is connected to the control device.
- 10 5. Radio remote control system according to any of the preceding claims, **characterised in that** the control unit is designed to modify control commands for the machine on the basis of the feedback information received.
- 15 6. Radio remote control system according to either claim 4 or claim 5, **characterised in that** the hand-held apparatus comprises an optical and/or acoustic and/or haptic indication device which is controlled by the control unit and shows the particular actual position and/or the current deviation of the actual position from the target position determined by the current position of the hand-held apparatus and/or the speed of movement of the moveable machine part.
- 20 7. Radio remote control system according to any of the preceding claims, **characterised in that** said system comprises at least one output means assigned to the hand-held apparatus (10), which means is designed to generate, at the hand-held apparatus, at least one output perceptible to the user, in particular an optical and/or acoustic and/or haptic signal, in response to detected movements of the hand-held apparatus.
- 25 8. Radio remote control system according to claim 7, **characterised in that** the output means are designed such that the output perceptible to the user is generated on the basis of signals emitted by the motion sensor.
- 30 9. Radio remote control system according to claim 8, **characterised in that** the output means is designed such that the output perceptible to the user is generated in a stepped manner on the basis of particular signal strengths emitted by the motion sensor being reached.
- 35 10. Radio remote control system according to claim 9, **characterised in that** the output means is designed

such that the output perceptible to the user is generated so as to be proportional to the signal strength emitted by the motion sensor.

11. Radio remote control system according to any of the preceding claims, **characterised in that** the control unit is designed such that movements detected by the or a motion sensor in a rotational or tilting working range of from approximately at most -45° to +45°, in particular from -30° to +30°, about an associated horizontal axis of rotation or tilt axis, are converted into control commands for the machine. 5
12. Radio remote control system according to claim 11 and any of claims 7 to 10, **characterised in that** the output means is designed to indicate that the maximum rotational or tilting movement is being approached and/or the rotational or tilting working range has been left by means of a suitable output perceptible to the user. 10
13. Radio remote control system according to either claim 11 or claim 12, **characterised in that** the control unit is designed such that, on leaving the rotational or tilting working range, no further control commands are generated as a result of movements detected. 15

### Revendications

1. Radio-télécommande d'une machine avec au moins un entraînement de machine, pouvant être actionnée par la radio-télécommande, d'une partie de machine mobile, comprenant un dispositif de réception radio associé à la machine, un appareil portatif (10) avec une unité de commande, un dispositif d'émission et au moins un détecteur de mouvement, dans laquelle l'unité de commande est configurée afin de transmettre au dispositif d'émission des ordres de commande provoqués par un utilisateur et d'entraîner le dispositif d'émission à transmettre les ordres de commande au dispositif de réception, et dans laquelle à l'aide du détecteur de mouvement peuvent être détectés des mouvements de l'appareil portatif (10) dans l'espace autour d'au moins un axe de basculement ou d'inclinaison (KA, DA), de manière telle que dans un mode d'activité du mouvement, les mouvements détectés par l'unité de commande peuvent être transformés en ordres de commande, lesquels peuvent être transmis à la machine par radio-transmission entre le dispositif d'émission et le dispositif de réception, le mode d'activité du mouvement pouvant être activé sur l'appareil portatif (10) par une entrée du côté utilisateur, **caractérisée en ce que** la machine est une grue, une flèche, une passerelle de charge ou un mécanisme de levage comportant à chaque fois divers éléments mobiles 5
2. Radio-télécommande d'une machine selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'unité de commande est configurée de manière telle que, lors de l'activation du mode d'activité du mouvement, la condition actuelle (I) de l'appareil portatif (10) est détectée dans l'espace comme condition de référence actuelle (I), de sorte que des mouvements par rapport à cette condition de référence actuelle (I) peuvent être détectés par le détecteur de mouvement et peuvent être transmis à la machine par l'unité de commande comme des ordres de commande. 10
3. Radio-télécommande d'une machine selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la radio-télécommande est configurée de manière telle que, lors de l'activation du mode d'activité du mouvement, la condition actuelle (IV) de l'appareil portatif (10) est détectée dans l'espace et est comparée à une condition de référence prédéfinie (I), et **en ce que** des mouvements détectés ne peuvent être transmis qu'ensuite comme ordres de commande à la machine, lorsque la radio-télécommande a été amenée au moins approximativement (II, II') dans la condition de référence prédéfinie (I) dans laquelle, pour produire des ordres de commande, des mouvements sont détectés par rapport à une condition de référence prédéfinie. 15
4. Radio-télécommande selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'un** dispositif détecteur détectant des données sur la position réelle respective de la partie de machine mobile ou / et sur son état de mouvement - et un émetteur de réponse émettant les données de ce dispositif détecteur comme informations de réponse, sont prévus sur la machine, et **en ce que** l'appareil portatif présente un récepteur de réponse configuré pour recevoir des informations de réponse et relié au dispositif de commande. 20
5. Radio-télécommande selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'unité de commande est configurée pour modifier des ordres de commande pour la machine en fonction des 25

et **en ce que** le dispositif de réception présente un émetteur de réponse - et est configuré afin d'activer, à la réception des ordres de commande, l'émetteur de réponse pour envoyer des informations de réponse, et dans lequel l'appareil portatif présente un récepteur de réponse configuré pour la réception des informations de réponse et relié à l'unité de commande ainsi qu'un dispositif d'affichage acoustique et / ou haptique commandé par l'unité de commande, à l'aide duquel des informations de fonction opérationnelle de la radio-télécommande peuvent être affichées en fonction de la réception de signaux de réponse de l'émetteur de réponse.

- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

- informations de réponse reçues.
6. Radio-télécommande selon la revendication 4 ou 5, **caractérisée en ce que** l'appareil portatif présente un dispositif d'affichage optique ou / et acoustique ou / et haptique, commandé par l'unité de commande, représentant la position réelle respective ou / et l'écart actuel de la position réelle par rapport à la position théorique déterminée par la condition momentanée de l'appareil portatif ou / et la vitesse de mouvement de la partie de machine mobile. 10
7. Radio-télécommande selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle comprend au moins un moyen de sortie associé à l'appareil portatif (10)**, qui est configuré de manière telle qu'il produit sur l'appareil portatif, en réaction à des mouvements détectés de l'appareil portatif, au moins une sortie perceptible pour l'utilisateur, en particulier un signal optique ou / et acoustique ou / et haptique. 15
8. Radio-télécommande selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** les moyens de sortie sont configurés de manière telle que la sortie perceptible pour l'utilisateur est produite en fonction des signaux émis par le détecteur de mouvement. 20
9. Radio-télécommande selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** le moyen de sortie est configuré de manière telle que la sortie perceptible pour l'utilisateur est produite progressivement en fonction de l'atteinte de certaines intensités de signal émises par le détecteur de mouvement. 25
10. Radio-télécommande selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** le moyen de sortie est configuré de manière telle que la sortie perceptible pour l'utilisateur est produite proportionnellement à l'intensité de signal émise par le détecteur de mouvement. 30
11. Radio-télécommande selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'unité de commande est configurée de manière telle que des mouvements détectés par le ou un détecteur de mouvement dans une zone de rotation de travail ou de basculement de -45° à +45° au maximum, en particulier de -30° à +30°, sont transformés en ordres de commande pour la machine autour d'un axe de rotation ou de basculement horizontal correspondant. 35
12. Radio-télécommande selon la revendication 11 et l'une des revendications 7 à 10, **caractérisée en ce que** le moyen de sortie est configuré de manière telle qu'il montre une approche du mouvement de rotation ou de basculement maximal ou / et un abandon de la zone de rotation de travail ou de basculement par une sortie correspondante perceptible pour l'utilisateur. 40
- 5 13. Radio-télécommande selon la revendication 11 ou 12, **caractérisée en ce que** l'unité de commande est configurée de manière telle que lors de l'abandon de la zone de rotation de travail ou de basculement, aucun autre ordre de commande n'est produit en raison des mouvements détectés. 45
- 10 20 25 30 35 40 45 50 55

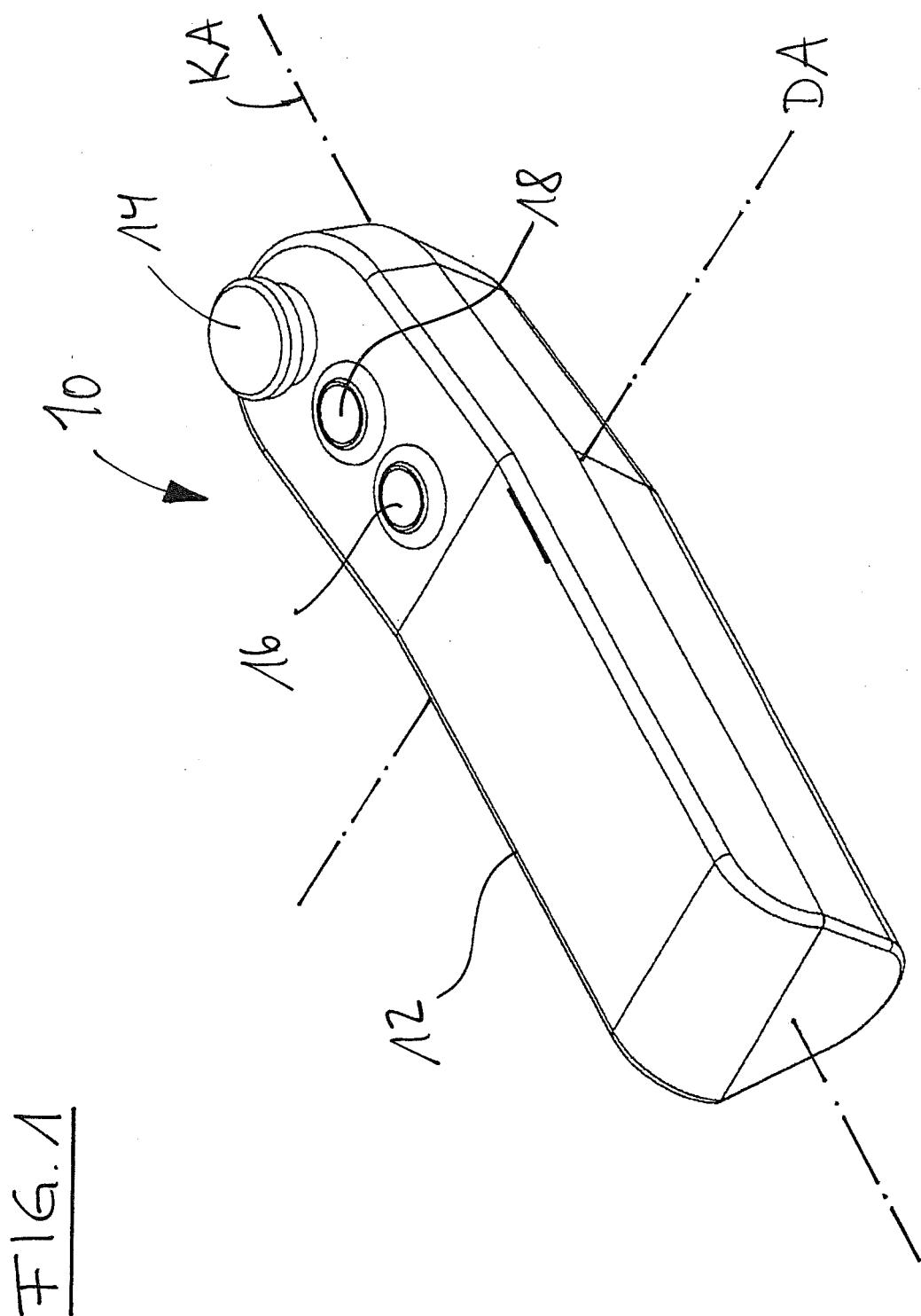
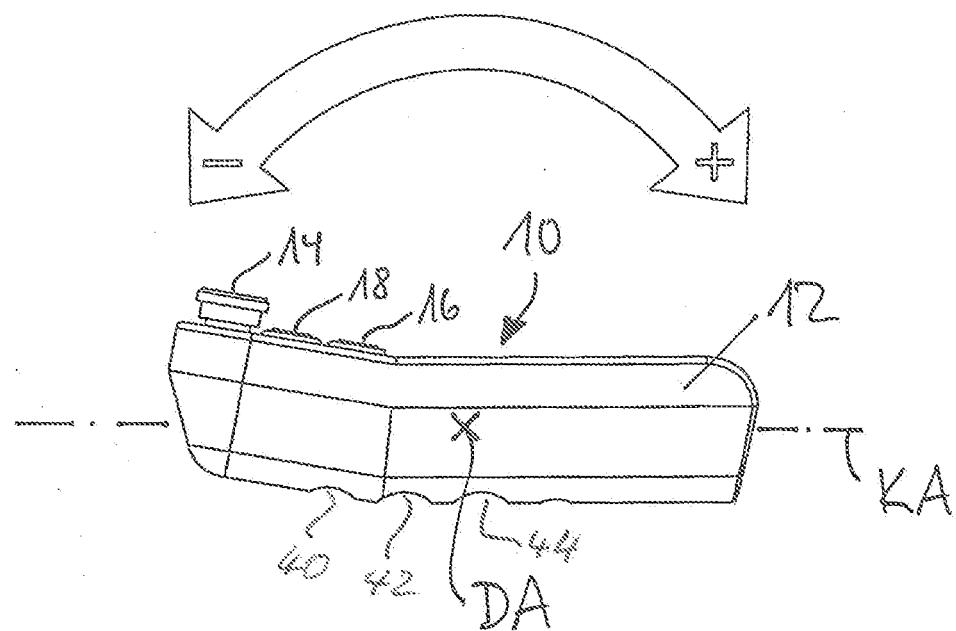


FIG. 1

a)



b)

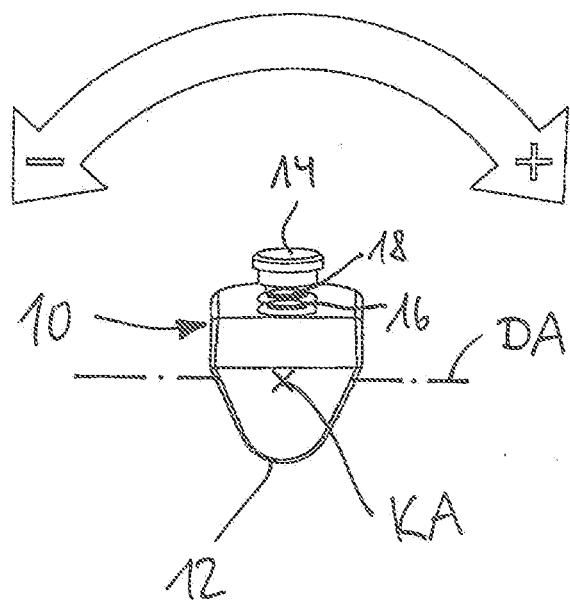


FIG. 2

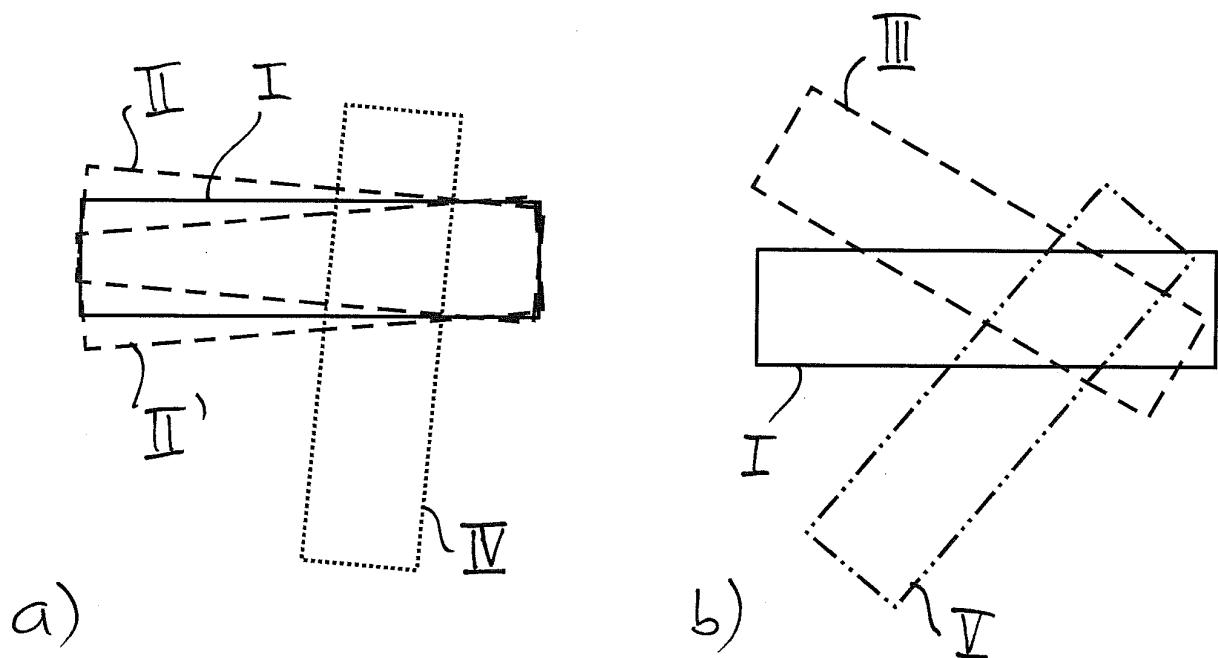
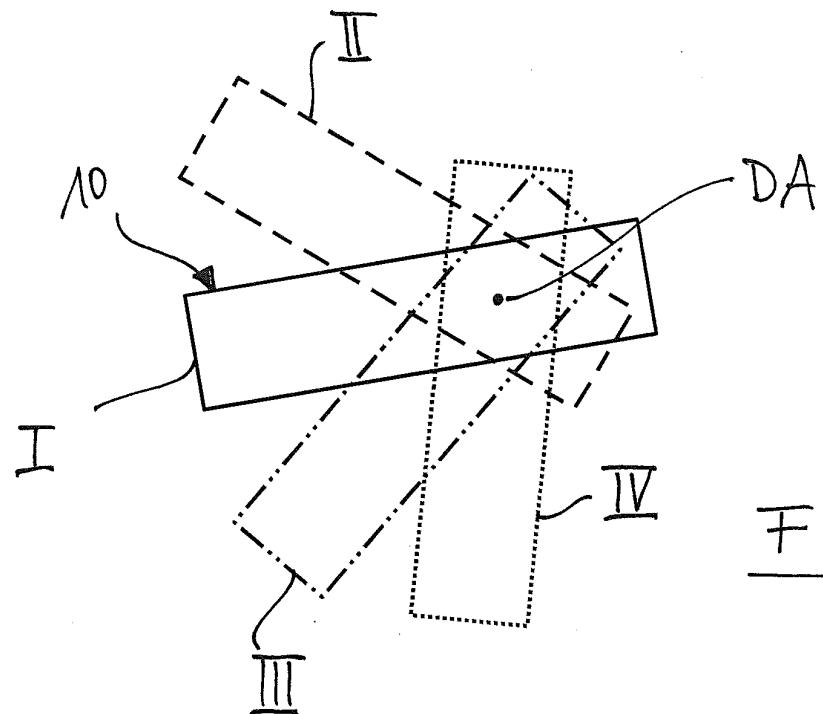
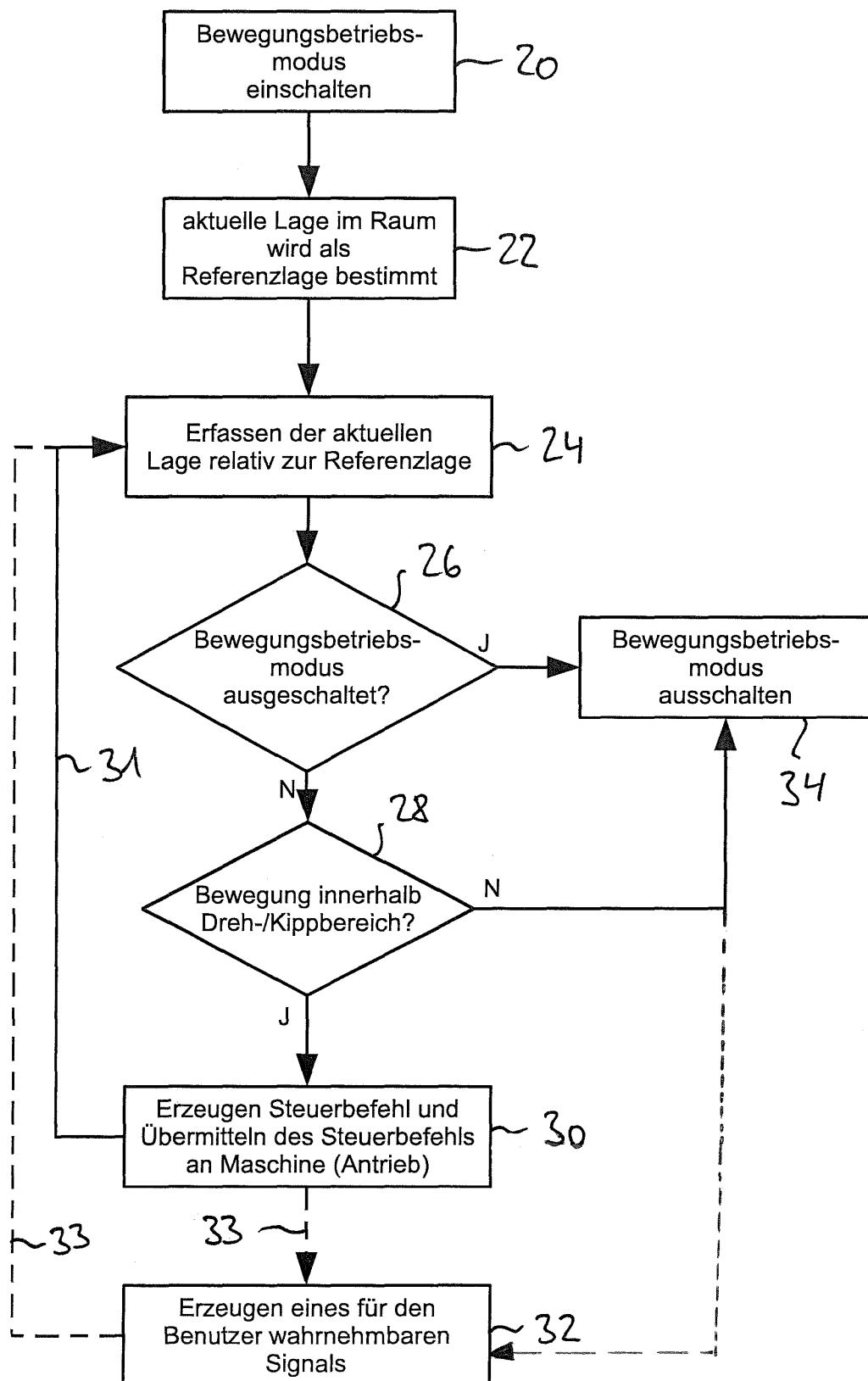


FIG. 5

**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**

- US 20050212911 A1 [0004] [0005]
- DE 102004009561 A1 [0004] [0006]
- US 20080150749 A1 [0004] [0007]