

(19)



(11)

EP 2 605 995 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
10.09.2014 Patentblatt 2014/37

(51) Int Cl.:
B66F 9/075^(2006.01) B66F 9/24^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11739048.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2011/063105

(22) Anmeldetag: **29.07.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2012/022598 (23.02.2012 Gazette 2012/08)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR BESTIMMUNG EINER HUBHÖHE EINER ARBEITSMASCHINE**

PROCESS AND DEVICE FOR DETERMINING A LIFTING HEIGHT OF A WORKING MACHINE

PROCÉDÉ ET DISPOSITIF POUR LA DÉTERMINATION D'UNE HAUTEUR DE COURSE D'UNE MACHINE DE TRAVAIL

(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

(30) Priorität: **18.08.2010 DE 102010039471**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.06.2013 Patentblatt 2013/26

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **WILDNER, Oliver**
74239 Hardthausen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 1 834 922 EP-A2- 1 886 966
WO-A1-01/68507 DE-A1- 10 234 730
DE-A1-102007 020 182 DE-A1-102008 020 170
US-B1- 6 173 233

EP 2 605 995 B1

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 eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung einer Hubhöhe einer Arbeitsmaschine, bei welcher eine Höhenmessung zwischen einer Position entlang einer annähernd senkrechten Bewegungsachse eines Hubelementes der Arbeitsmaschine und einem Referenzpunkt durchgeführt wird.

[0002] Bei Arbeitsmaschinen, wie z.B. einem Hochregalbestücker, wählt das Bedienpersonal per Knopfdruck die gewünschte Hubhöhe des Hubelementes der Arbeitsmaschine aus, wodurch das Hubelement die gewünschte Hubhöhe automatisch einnimmt. Dazu ist es notwendig, dass vorher in die Steuerung der Arbeitsmaschine die Höhen der einzelnen Hochregalabschnitte eingegeben werden.

[0003] An der Arbeitsmaschine sind Höhenmesssysteme angeordnet, die die Hubhöhe zwischen dem Hubelement und einem Referenzpunkt messen, wobei der Referenzpunkt üblicherweise ein Fixpunkt an dem Gehäuse der Arbeitsmaschine ist. Der Abstand des Fixpunktes zum Boden wird dabei als Festwert zu der gemessenen Hubhöhe von dem Referenzpunkt bis zum Hubelement hinzuaddiert.

[0004] Da der Abstand des Referenzpunktes zum Boden als feste Größe berücksichtigt wird, kann es infolge von inhomogenen Bodenbeschaffenheiten, z. B. durch Risse im Boden, dazu kommen, dass die Hubhöhe an der Position des Hubgeschehens nicht korrekt ist und das Hubelement des Hochregalbestückers die erforderliche Hubhöhe, um einen bestimmten Abschnitt des Hochregales zu erreichen, nicht einnimmt. Das Bedienpersonal muss dann die Hubhöhe manuell nachjustieren, was sehr zeitaufwendig ist.

[0005] Die Schriften DE 10 2007 020 182 A1, EP 1 886 966 A2, EP 1 834 922 A2 und DE 102 34 730 A1 offenbaren entweder ein Verfahren nach Anspruch 1 und/oder eine Vorrichtung nach Anspruch 7.

[0006] Offenbarung der Erfindung

[0007] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung der Hubhöhe anzugeben, bei welchem trotz lokaler Bodenunebenheiten immer die korrekte ausgegeben wird.

[0008] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass als Referenzpunkt der Boden dient, auf welchem sich die Arbeitsmaschine befindet, und zur Höhenmessung mehrere Messsignale ermittelt werden, welche einer Mittelwertbildung zugeführt werden, wobei der Mittelwert zur Bestimmung der Hubhöhe herangezogen wird. Dies hat den Vorteil, dass durch die Mittelwertbildung die inhomogene Bodenbeschaffenheit egalisiert wird. Somit wird bei jeder Position des Hubgeschehens die korrekte Hubhöhe ausgegeben, ohne dass das Bedienpersonal manuell nachjustieren muss. Gleichzeitig hat die Mittelwertbildung den weiteren Vorteil, das Fehlreflexionen bei einer Messung oder Sensorfehler ausge-

glichen werden können.

[0009] Vorteilhafterweise wird die Hubhöhe durch zwei gegeneinander messende Höhenmesssysteme bestimmt, wobei eine erste Teilhubhöhe von einem ersten Fixpunkt an der Arbeitsmaschine bis zum Hubelement bestimmt wird und eine zweite Teilhubhöhe von einem zweiten Fixpunkt an der Arbeitsmaschine bis zum Boden ermittelt wird. Durch die Teilung der Messung der Hubhöhe wird die Auswertung vereinfacht.

[0010] In einer Ausgestaltung wird die Mittelwertbildung auf die Messsignale zur Bestimmung der zweiten Teilhubhöhe angewandt und zur Bestimmung der Hubhöhe des Hubelementes über dem Boden die über den Mittelwert bestimmte zweite Teilhubhöhe zu der ersten, mittelwertfrei ermittelten Teilhubhöhe addiert. Die Messsignale werden dabei über einen längeren Zeitraum gemittelt, damit die Bodenunebenheiten auch zuverlässig aus dem Messwert eliminiert werden. Dadurch, dass die Mittelwertbildung nur auf die Bestimmung der zweiten Teilhubhöhe vom zweiten Fixpunkt bis zum Boden benutzt wird, wird sichergestellt, dass lokal beschränkte Bodenunebenheiten die Messung der Hubhöhe nicht verfälschen.

[0011] In einer Weiterbildung sind der erste Fixpunkt an der Arbeitsmaschine und der zweite Fixpunkt an der Arbeitsmaschine annähernd in gleicher Höhe angeordnet, wobei die erste und die zweite Teilhubhöhe zur Hubhöhe addiert werden. Durch die Übereinstimmung in der Lage der beiden Fixpunkte sind keine Korrekturen bei der Bestimmung der Hubhöhe notwendig.

[0012] Alternativ sind der erste Fixpunkt und der zweite Fixpunkt an der Arbeitsmaschine durch einen annähernd senkrechten Abstand voneinander getrennt und zur Bestimmung der Hubhöhe des Hubelementes über dem Boden wird der Abstand zwischen dem ersten und dem zweiten Fixpunkt zu der ersten und der zweiten Teilhubhöhe hinzuaddiert. Durch diese Korrekturmaßnahme wird sichergestellt, dass die Hubhöhe immer korrekt bestimmt wird.

[0013] Vorteilhafterweise wird zur Bestimmung der zweiten Teilhubhöhe der Boden niederfrequent, insbesondere kontinuierlich, abgetastet. Durch die kontinuierliche Abtastung wird bei der Fahrbewegung der Arbeitsmaschine sichergestellt, dass immer die Hubhöhe ausgegeben wird, die der aktuellen Position der Arbeitsmaschine, bei welcher ein Hubvorgang ausgeführt wird, entspricht.

[0014] Eine Weiterbildung der Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Bestimmung der Hubhöhe einer Arbeitsmaschine, welche durch ein Höhenmesssystem zwischen der annähernd senkrechten Messung des Hubelementes der Arbeitsmaschine und einem Referenzpunkt bestimmt wird. Um trotz inhomogener Bodenbeschaffenheiten eine korrekte Hubhöhe anzugeben, dient als Referenzpunkt der Boden, auf welchem sich die Arbeitsmaschine befindet und es sind Mittel vorhanden, welche zur Bestimmung der Hubhöhe mehrere Messsignale ermitteln, die zur Eliminierung von Bodenuneben-

heiten einer Mittelwertbildung zugeführt werden, wobei der Mittelwert die Hubhöhe charakterisiert. Dadurch wird sichergestellt, dass an jeder Position der Arbeitsmaschine während des Hubgeschehens immer die korrekte Hubhöhe automatisch ausgegeben wird und das Hubelement automatisch immer die entsprechende Etage der Hochregalanlage erreicht. Vorteilhafterweise werden zwei gegeneinander messende Höhenmesssysteme verwendet, wobei ein erstes Höhenmesssystem eine erste Teilhubhöhe von einem ersten Fixpunkt an der Arbeitsmaschine bis zum Hubelement bestimmt, und ein zweites Höhenmesssystem eine zweite Teilhubhöhe von einem zweiten Fixpunkt an der Arbeitsmaschine bis zum Boden ermittelt, wobei die Messsignale zur Bestimmung der zweiten Teilhubhöhe über die Mittelwertbildung ausgewertet werden. Durch diese Unterteilung in zwei Teilhubhöhen lassen sich die beiden Höhenmesssysteme an einer Position der Arbeitsmaschine anordnen, wo ein direkter Zugriff auf die Energieversorgung und Kommunikationseinrichtungen vorhanden ist.

[0015] In einer Variante umfassen die beiden Höhenmesssysteme jeweils einen Sensor zur drahtlosen Bestimmung der ersten und der zweiten Teilhubhöhe. Dadurch lassen sich die Hubhöhen besonders vorteilhaft ermitteln, da die Sensoren eine Auswertelektronik umfassen, weshalb keine weiteren Teile für die Höhenmessung notwendig sind, was die Kosten für die Hubhöhenmessung reduziert.

[0016] In einer Weiterbildung ist mindestens ein Sensor als Lasersensor oder als Ultraschallsensor ausgebildet. Bei einem Laser- oder Ultraschallsensor handelt es sich um kommerziell zu erwerbende Höhenmesssysteme, weshalb keine Forschungs- und Entwicklungskosten bei dem Einsatz eines solchen Höhenmesssystems entstehen.

[0017] Die Erfindung lässt zahlreiche Ausführungsformen zu. Eine davon soll anhand der in der Zeichnung dargestellten Figuren näher erläutert werden.

[0018] Es zeigt:

Figur 1: Prinzipdarstellung der Hubhöhenmessung einer Arbeitsmaschine

[0019] In Figur 1 ist eine Prinzipdarstellung für die Hubhöhenmessung an einer Arbeitsmaschine dargestellt. Dabei wird das Beispiel eines Gabelstaplers berücksichtigt, welcher unterschiedliche Hubhöhen einnehmen muss, um beispielsweise ein Hochregal mit mehreren Etagen zu bestücken. Die Arbeitsmaschine 1 weist dabei ein Hubelement 2 auf, welches senkrecht zur Fortbewegungsrichtung der Arbeitsmaschine 1 verstellbar ist. Die Arbeitsmaschine 1 ist auf dem Boden 3 beweglich angeordnet, wobei der Boden 3 Unebenheiten aufweist, die durch das Beispiel eines Risses 4 verdeutlicht sind. An der Stoßstange der Arbeitsmaschine 1 ist ein Hubhöhenmesssystem 5 angeordnet, welches aus zwei Höhenmesssystemen besteht. Die beiden Höhenmesssysteme 5 sind nebeneinander auf gleicher Höhe an der Arbeits-

maschine 1 angeordnet, weshalb in der Figur 1 nur ein Hubhöhenmesssystem 5 zu sehen ist. Das erste Hubhöhenmesssystem misst dabei ausgehend von der Position an der Stoßstange bis zum Hubelement 2, während das zweite Hubhöhenmesssystem ausgehend von dem Punkt an der Stoßstange der Arbeitsmaschine 1 senkrecht zum Boden 3 misst. Die Anordnung von zwei verschiedenen Hubhöhenmesssystemen 5 an der Stoßstange des Gabelstaplers bringt die Erleichterung, dass die Energieversorgung der Hubhöhenmesssysteme und die Kommunikation der Hubhöhenmesssysteme ohne große Komplikationen direkt aus der Arbeitsmaschine 1 an die Hubhöhenmesssysteme 5 angeschlossen werden können.

[0020] Jedes Hubhöhenmesssystem 5 ist dabei als ein, eine Auswertelektronik umfassender Sensor ausgebildet, der einen Messstrahl aussendet, wie beispielsweise ein Lasersensor oder ein Ultraschallsensor. Das erste Hubhöhenmesssystem sendet einen Messstrahl gegen das Hubelement 2, welches diesen Messstrahl reflektiert. Das zweite Hubhöhenmesssystem sendet den Messstrahl gegen die Bodenfläche 3, wo dieser ebenfalls reflektiert wird. Der jeweils reflektierte Strahl wird dabei von dem ersten bzw. den zweiten Hubhöhenmesssystem wieder empfangen und ausgewertet. Beide Sensorsysteme arbeiten dabei nach demselben Prinzip, in dem die Zeit zwischen der Aussendung des Messstrahles und dem Empfang des reflektierten Strahles bestimmt wird. Daraus wird von dem ersten Hubhöhenmesssystem eine erste Teilhubhöhe I ermittelt, während von dem zweiten Hubhöhenmesssystem eine zweite Teilhubhöhe II bestimmt wird.

[0021] Da lokale Bodenunebenheiten, wie der Riss 4, den Messwert der zweiten Teilhubhöhe I verfälschen, werden für die Bestimmung der zweiten Teilhubhöhe II über einen längeren Zeitraum mehrere Messsignale nacheinander ermittelt, welche einer Mittelwertbildung zugeführt werden. Der ausgegebene Mittelwert wird als Messwert für die zweite Teilhubhöhe II verwendet. Somit wird sichergestellt, dass lokal beschränkte Bodenunebenheiten die Messung der Hubhöhe nicht verfälschen. Nach Ausgabe des Mittelwertes wird dieser zu der ersten Teilhubhöhe I hinzuaddiert, welcher durch das erste Höhenmesssystem in Richtung Hubelement 2 ermittelt wurde. Diese Messung erfolgte mittelwertfrei.

[0022] Durch die Mittelwertbildung haben lokale Bodenunebenheiten einen vernachlässigbaren Einfluss auf den Messwert der zweiten Teilhubhöhe II.

[0023] Alternativ bleiben einzelne Messsignale, die sehr stark von den üblichen Messsignalen abweichen, bei der Mittelwertbildung unberücksichtigt. Dadurch wird verhindert, dass offensichtliche Fehlmessungen oder auftretende starke Bodenunebenheiten den Mittelwert nicht verfälschen.

[0024] Durch die kontinuierliche Bestimmung der zweiten Teilhubhöhe II wird gewährleistet, dass bei der Auswahl einer Hubhöhe durch das Bedienpersonal per Knopfdruck sich automatisch immer die den örtlichen Be-

dingungen entsprechende Hubhöhe einstellt, ohne dass eine manuelle Nachjustierung durch das Bedienpersonal notwendig wird.

[0025] Die vorliegende Erfindung kann nicht nur bei üblichen Gabelstaplern, sondern auch bei Hochregalbestückern oder bei Hubbühnen vorteilhaft eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung einer Hubhöhe einer Arbeitsmaschine, bei welcher eine Höhenmessung zwischen einer Position entlang einer annähernd senkrechten Bewegungsachse eines Hubelementes (2) der Arbeitsmaschine (1) und einem Referenzpunkt durchgeführt wird, wobei als Referenzpunkt der Boden (3) dient, auf welchem sich die Arbeitsmaschine (1) befindet, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Höhenmessung mehrere Messsignale ermittelt werden, welche einer Mittelwertbildung zugeführt werden, wobei der Mittelwert zur Bestimmung der Hubhöhe herangezogen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hubhöhe durch zwei gegeneinander messende Höhenmesssysteme (5) bestimmt wird, wobei eine erste Teilhubhöhe (I) von einem ersten Fixpunkt an der Arbeitsmaschine (1) bis zum Hubelement (2) bestimmt wird und eine zweite Teilhubhöhe (II) von einem zweiten Fixpunkt an der Arbeitsmaschine (1) bis zum Boden (3) ermittelt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittelwertbildung auf die Messsignale zur Bestimmung der zweiten Teilhubhöhe (II) angewandt wird und zur Bestimmung der Hubhöhe des Hubelementes (2) über dem Boden (3) die über den Mittelwert bestimmte zweite Teilhubhöhe (II) zu der ersten, mittelwertfrei ermittelten Teilhubhöhe (I) addiert wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Fixpunkt an der Arbeitsmaschine (1) und der zweite Fixpunkt an der Arbeitsmaschine (1) annähernd in gleicher Höhe angeordnet sind, wobei die erste (I) und die zweite Teilhubhöhe (II) zur Hubhöhe addiert werden.
5. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Fixpunkt und der zweite Fixpunkt an der Arbeitsmaschine (1) durch einen annähernd senkrechten Abstand voneinander getrennt sind und zur Bestimmung der Hubhöhe des Hubelementes über dem Boden (3) der Abstand zwischen dem ersten und dem zweiten Fixpunkt zu der ersten (I) und der zweiten Teilhubhöhe (II) hinzuaddiert wird.

6. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Bestimmung der zweiten Teilhubhöhe (II) der Boden (3) niederfrequent, insbesondere kontinuierlich, abgetastet wird.
7. Vorrichtung zur Bestimmung der Hubhöhe einer Arbeitsmaschine, welche durch ein Höhenmesssystem zwischen einer Position entlang einer annähernd senkrechten Bewegungsachse eines Hubelementes (2) der Arbeitsmaschine (1) und einem Referenzpunkt bestimmt wird, wobei als Referenzpunkt der Boden (3) dient, auf welchem sich die Arbeitsmaschine (1) befindet, **dadurch gekennzeichnet, dass** Mittel vorhanden sind, welche zur Bestimmung der Hubhöhe mehrere Messsignale ermitteln, die zur Eliminierung von Bodenunebenheit (4) einer Mittelwertbildung zugeführt werden, wobei der Mittelwert der Hubhöhe entspricht.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei gegeneinander messende Höhenmesssysteme (5) verwendet werden, wobei das erste Höhenmesssystem eine erste Teilhubhöhe (I) von einem ersten Fixpunkt an der Arbeitsmaschine (1) bis zum Hubelement (2) bestimmt und das zweite Höhenmesssystem eine zweite Teilhubhöhe (II) von einem zweiten Fixpunkt an der Arbeitsmaschine (1) bis zum Boden (3) ermittelt, wobei die Messsignale zur Bestimmung der zweiten Teilhubhöhe (II) über die Mittelwertbildung ausgewertet werden.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Höhenmesssysteme (5) jeweils einen Sensor zur drahtlosen Bestimmung der ersten (I) und der zweiten Teilhubhöhe (II) umfassen.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Sensor als Laser oder als Ultraschallsensor ausgebildet ist.

Claims

1. Method for determining a lifting height of a working machine, in the case of which a height measurement is carried out between a position along an approximately vertical movement axis of a lifting element (2) of the working machine (1) and a reference point, the floor (3) on which the working machine (1) is located serving as reference point, **characterized in that** for the purpose of measuring height a plurality of measurement signals are emitted which are fed to an averaging process, the mean value being used to determine the lifting height.
2. Method according to Claim 1, **characterized in that** the lifting height is determined by two height meas-

urement systems (5) measuring against one another, a first partial lifting height (I) being determined from a first fixed point on the working machine (1) up to the lifting element (2), and a second partial lifting height (II) being determined from a second fixed point on the working machine (1) down to the floor (3).

3. Method according to Claim 2, **characterized in that** the averaging is applied to the measurement signals in order to determine the second partial lifting height (II), and the second partial lifting height (II) determined above the mean value is added to the first partial lifting height (I) determined without averaging in order to determine the lifting height of the lifting element (2) above the floor (3).

4. Method according to Claim 2 or 3, **characterized in that** the first fixed point is arranged on the working machine (1), and the second fixed point is arranged approximately at the same height on the working machine (1), the first (I) and the second partial lifting height (II) being added to the lifting height.

5. Method according to Claim 3, **characterized in that** the first fixed point and the second fixed point on the working machine (1) are separated from one another by an approximately vertical spacing, and the distance between the first and the second fixed point added to the first (I) and the second partial lifting height (II) is added on in order to determine the lifting height of the lifting element above the floor (3).

6. Method according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the floor (3) is scanned at low frequency, in particular continuously, in order to determine the second partial lifting height (II).

7. Device for determining the lifting height of a working machine, which lifting height is determined by a height measurement system between a position along an approximately vertical movement axis of a lifting element (2) of the working machine (1) and a reference point, the floor (3) on which the working machine (1) is located serving as reference point, **characterized in that** means are present which in order to determine the lifting height determine a plurality of measurement signals which are fed to an averaging process in order to eliminate unevenness of the floor (4), the mean value corresponding to the lifting height.

8. Device according to Claim 7, **characterized in that** two height measurement systems (5) measuring against one another are used, the first height measurement system determining a first partial lifting height (I) from a first fixed point on the working machine (1) up to the lifting element (2), and the second

height measurement system determining a second partial lifting height (II) from a second fixed point on the working machine (1) down to the floor (3), the measurement signals being evaluated in order to determine the second partial lifting height (II) via the averaging process.

9. Device according to Claim 8, **characterized in that** the two height measurement systems (5) respectively comprise a sensor for the wireless determination of the first (I) and the second partial lifting height (II).

10. Device according to Claim 8 or 9, **characterized in that** at least one sensor is designed as a laser or as an ultrasonic sensor.

Revendications

1. Procédé de détermination de la hauteur de levage d'une machine de travail, lors de laquelle est effectuée une mesure de la hauteur entre une position le long d'un axe de déplacement approximativement vertical d'un élément de levage (2) de la machine de travail (1) et un point de référence, le sol (3) sur lequel se trouve la machine de travail (1) faisant office de point de référence, **caractérisé en ce que** plusieurs signaux de mesure sont déterminés pour mesurer la hauteur, lesquels sont acheminés à un dispositif de calcul de valeur moyenne, la valeur moyenne étant utilisée pour déterminer la hauteur de levage.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la hauteur de levage est déterminée par deux systèmes de mesure de hauteur (5) effectuant des mesures opposées, une première hauteur de levage partielle (I) étant déterminée entre un premier point fixe sur la machine de travail (1) et l'élément de levage (2) et une deuxième hauteur de levage partielle (II) étant déterminée entre un deuxième point fixe sur la machine de travail (1) et le sol (3).
3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le dispositif de calcul de la valeur moyenne est utilisé sur les signaux de mesure en vue de déterminer la deuxième hauteur de levage partielle (II) et, en vue de déterminer la hauteur de levage de l'élément de levage (2) au-dessus du sol (3), la deuxième hauteur de levage partielle (II) déterminée par le biais de la valeur moyenne est additionnée à la première hauteur de levage partielle (I) déterminée sans valeur moyenne.
4. Procédé selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** le premier point fixe sur la machine de travail (1) et le deuxième point fixe sur la machine de travail (1) sont disposés approximativement à la même hauteur, la première (I) et la deuxième hau-

teur de levage partielle (II) étant additionnées pour obtenir la hauteur de levage.

5. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le premier point fixe et le deuxième point fixe sur la machine de travail (1) sont séparés l'un de l'autre par un écart approximativement vertical et, en vue de déterminer la hauteur de levage de l'élément de levage au-dessus du sol (3), l'écart entre le premier et le deuxième point fixe est additionné à la première (I) et la deuxième hauteur de levage partielle (II). 5
10
6. Procédé selon au moins l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**en vue de déterminer la deuxième hauteur de levage partielle (II), le sol (3) est balayé à basse fréquence, notamment de manière continue. 15
7. Dispositif de détermination de la hauteur de levage d'une machine de travail, laquelle est déterminée par un système de mesure de la hauteur entre une position le long d'un axe de déplacement approximativement vertical d'un élément de levage (2) de la machine de travail (1) et un point de référence, le sol (3) sur lequel se trouve la machine de travail (1) faisant office de point de référence, **caractérisé en ce qu'**il existe des moyens sanguine pour déterminer la hauteur de levage, déterminent plusieurs signaux de mesure, lesquels sont acheminés à un dispositif de calcul de valeur moyenne en vue d'éliminer les irrégularités du sol (4), la valeur moyenne correspondant à la hauteur de levage. 20
25
30
8. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** deux systèmes de mesure de hauteur (5) effectuant des mesures opposées sont utilisés, le premier système de mesure de hauteur déterminant une première hauteur de levage partielle (I) entre un premier point fixe sur la machine de travail (1) et l'élément de levage (2) et le deuxième système de mesure de hauteur déterminant une deuxième hauteur de levage partielle (II) entre un deuxième point fixe sur la machine de travail (1) et le sol (3), les signaux de mesure étant interprétés par le biais du dispositif de calcul de valeur moyenne en vue de déterminer la deuxième hauteur de levage partielle (II). 35
40
45
9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** les deux systèmes de mesure de hauteur (5) comprennent respectivement un capteur pour la détermination sans fil de la première (I) et de la deuxième hauteur de levage partielle (II). 50
55
10. Dispositif selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce qu'**au moins un capteur est réalisé sous la forme d'un laser ou d'un capteur à ultrasons.

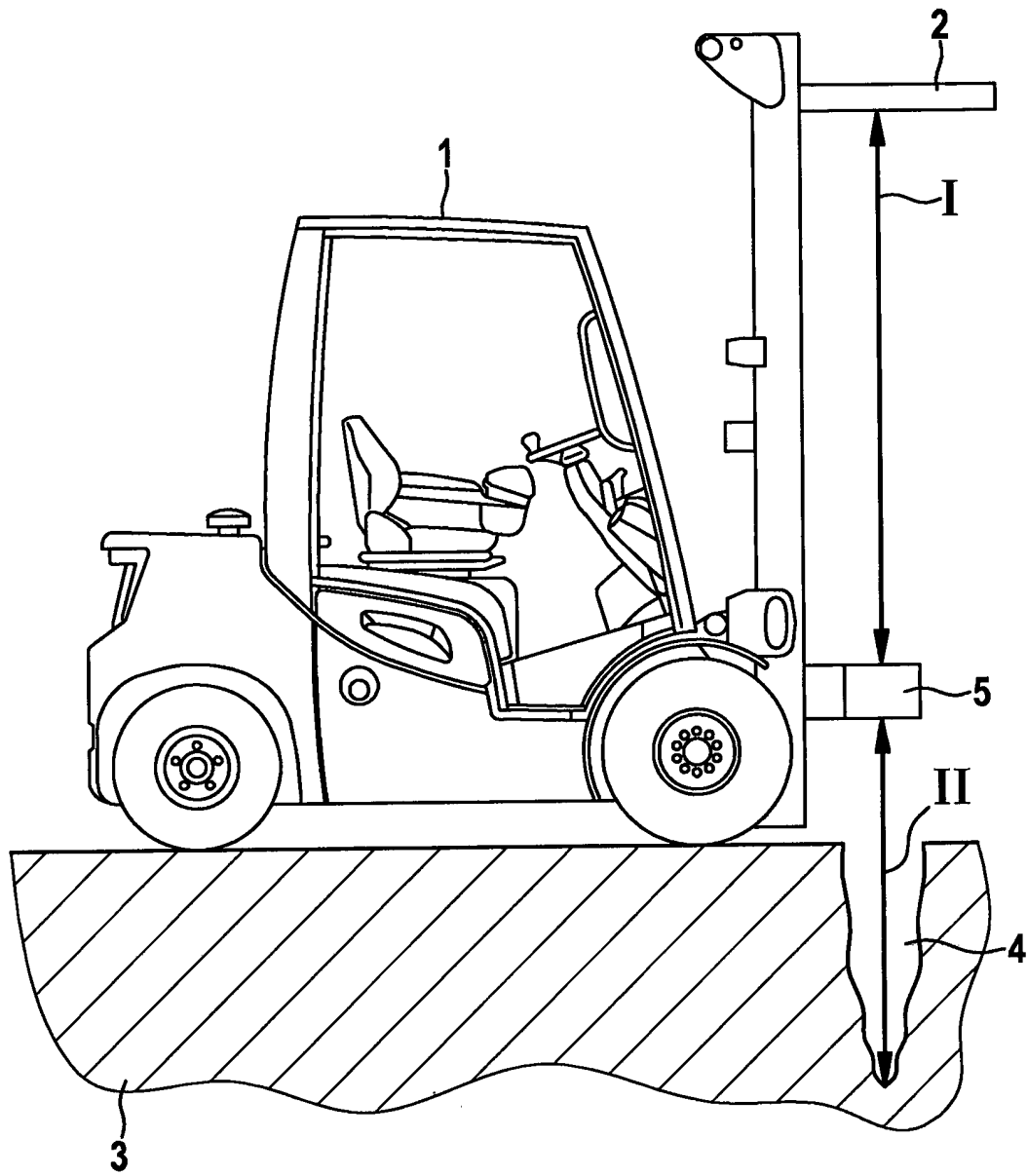


Fig. 1

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 102007020182 A1 **[0005]**
- EP 1886966 A2 **[0005]**
- EP 1834922 A2 **[0005]**
- DE 10234730 A1 **[0005]**