

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 998 423 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:

25.09.2002 Patentblatt 2002/39

(21) Anmeldenummer: **98924114.6**

(22) Anmeldetag: **14.04.1998**

(51) Int Cl.7: **B66F 9/075**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP98/02160

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 99/005059 (04.02.1999 Gazette 1999/05)

(54) **FLURFÖRDERZEUG**

INDUSTRIAL TRUCK

CHARIOT DE MANUTENTION

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU NL
PT SE**

(30) Priorität: **23.07.1997 DE 19731687**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.05.2000 Patentblatt 2000/19

(73) Patentinhaber: **Steinbock GmbH**
85368 Moosburg (DE)

(72) Erfinder:

- **KOLLMANNSEBERGER, Otto**
D-85368 Moosburg (DE)

- **VOCKINGER, Johann**
D-84079 Bruckberg (DE)
- **WICHMANN, Martin**
D-85368 Moosburg (DE)

(74) Vertreter: **Tiesmeyer, Johannes, Dr. et al**
Weickmann & Weickmann
Patentanwälte
Postfach 86 08 20
81635 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 335 196	DE-C- 4 234 173
DE-C- 19 508 346	GB-A- 2 097 553
US-A- 5 056 437	US-A- 5 220 731

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 998 423 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Flurförderzeug nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Flurförderzeug nach dem Oberbegriff des Anspruchs 2.

[0002] Derartige Flurförderzeuge mit einer Positionsmeßeinrichtung zur Bestimmung der Position des Lastaufnahmемittels relativ zu einem Bezugspunkt des betreffenden Flurförderzeugs sind aus der EP 0 335 196 A1 bekannt.

[0003] Bei dem Flurförderzeug nach EP 0 335 196 A1 weist die Positionsmesseinrichtung ein in einem stationären Hubmastteil drehbar gelagertes Zahnrad auf, welches mit der Zahnung einer Zahnreihe kämmend in Eingriff steht, die an dem relativ zu dem stationären Hubmastteil teleskopisch höhenverstellbar geführten beweglichen Hubmastteil ausgebildet ist. Bei dem Gegenstand der EP 0 335 196 A1 wird das Konzept des quasi formschlüssigen Antriebs des "Rollenkörpers" aufgegriffen und zu diesem Zweck von einer Zahnrad-Zahnstange-Anordnung Gebrauch gemacht.

[0004] Die Nachteile einer Zahnrad-Zahnreihen-Paarung, wie sie aus der EP 0 335 196 A1 bekannt ist, liegen insbesondere darin, dass die vergleichsweise aufwendige Zahnreihe an dem teleskopierbaren Hubmastteil mit der erforderlichen Präzision präpariert werden muss.

[0005] In der DE 195 08 346 C1 ist beispielsweise ein Flurförderzeug mit einer Positionsmeßeinrichtung zur Bestimmung der Hubhöhe eines höhenverstellbaren Lastaufnahmемittels offenbart. Das Lastaufnahmемittel wird von einem von einer Hydraulikpumpe gespeisten Hydraulikzylinder angetrieben, wobei die Hydraulikpumpe von einem Elektromotor angetrieben wird. Von einer Nullposition des Lastaufnahmемittels ausgehend werden die Umdrehungen der Hydraulikpumpe in der einen Drehrichtung inkremental und in der entgegengesetzten Drehrichtung dekremental erfaßt und unter Einbeziehung des Gesamtwirkungsgrads des Hubsystems zur Bestimmung der jeweiligen Hubhöhe ausgewertet.

[0006] Es ist bei Flurförderzeugen auch bereits vorgeschlagen worden, an dem Hubgerüst für ein Lastaufnahmемittel Näherungsschalter in vorbestimmten Abständen vorzusehen, die auf eine mit dem Lastaufnahmемittel bewegbare Markierung ansprechen, um die jeweilige Hubhöhe des Lastaufnahmемittels zu bestimmen.

[0007] Aus der DE 32 11 486 A1 ist ein Gabelstapler-Fahrzeug mit den eingangs genannten Merkmalen bekannt, bei dem die Positionsmesseinrichtung eine mit radialen Randschlitzten versehene Drehscheibe umfasst, die auf der Welle eines im oberen Bereich des beweglichen Teils des Hubmastes angeordneten Zahnrades sitzt, das zur Umlenkung einer Hubkette für die Lasttraggabel vorgesehen ist. Zur Erfassung der Drehbewegung der Scheibe ist eine optische Sensoranordnung mit einer Leuchtdiode und einem Fototransistor in der Nähe des Randes der Scheibe vorgesehen. Die von

der Leuchtdiode und dem Fototransistor gebildete Lichtstrecke wird bei Drehung der Scheibe wechselweise von den Randschlitzten freigegeben bzw. von den zwischen den Randschlitzten befindlichen Zähnen unterbrochen, so dass der Fototransistor ein impulsgeformtes, elektrisches Signal liefert, dessen jeweilige Impulszahl mit dem Drehwinkel der Scheibe und des damit drehfest verbundenen Ketten-Zahnrades korrespondiert, wobei aus dem Drehwinkel des mit der Hubkette in Eingriff stehenden Ketten-Zahnrades die jeweilige Hubhöhenänderung der Lasttraggabel ermittelt wird. Da die jeweilige Drehung des Ketten-Zahnrades beim Heben und Senken der Lasttraggabel unmittelbar von der Länge des dabei jeweils an dem Ketten-Zahnrad umgelenkten Kettenabschnittes abhängt, führen Änderungen der Kettenlänge, wie sie im Betrieb unter Last häufig vorkommen, zu Fehlern bei der Hubhöhenbestimmung. Ein weiterer Nachteil dieser bekannten Lösung besteht darin, dass die Sensorbauteile (Leuchtdiode, Fototransistor, Drehscheibe) am beweglichen Teil des Hubmastes angeordnet sein müssen, da das mit der Drehscheibe verbundene Ketten-Zahnrad funktionsbedingt an dem beweglichen Hubmastteil angeordnet sein muss. Dies bedeutet nicht nur eine bauliche Festlegung, sondern bringt in jedem Fall die bei der Ableitung elektrischer Signale von bewegten Signalgebern auftretenden Probleme mit sich.

[0008] Ebenso ist aus der US-A-5 056 437 eine Positionsmesseinrichtung eines automatischen Lagerungssystems bekannt, bei welcher eine Kodierungsscheibe als Wegstreckenerfassungsmittel durch eine Kette zur Drehung angetrieben wird. Die im Zusammenhang mit der DE 32 11 486 A1 bezüglich einer Kettenlängung erwähnten Nachteile gelten für die US-A-5 056 437 entsprechend.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Flurförderzeug der eingangs genannten Art anzugeben, bei dem die Positionsmesseinrichtung mit einfachen Mitteln kostengünstig realisierbar ist und dennoch in zuverlässiger Weise Positionsmeßergebnisse hoher Genauigkeit und Auflösung liefert.

[0010] Diese Aufgabe wird ausgehend von einem Flurförderzeug mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 erfindungsgemäß durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1 gelöst. Ebenso wird die genannte Aufgabe durch ein Flurförderzeug mit den Merkmalen des Anspruchs 2 gelöst.

[0011] Bei einem Flurförderzeug in Form eines Hubstaplers handelt es sich bei dem Lastaufnahmемittel üblicherweise um eine Lasttraggabel, die an einem Gabelträger angeordnet und zusammen mit dem Gabelträger an einem Hubgerüst oder Mast vertikal verfahrbar ist. Zur Hubhöhenbestimmung der Lasttraggabel ist der Rollenkörper gemäß Anspruch 1 an dem Gabelträger oder einem damit zur Bewegung längs der Führung verbundenen Element so angeordnet, daß er beispielsweise an einer zur Hubrichtung parallelen Bahn am Hubgerüst abrollt. Die Drehbewegung des

Rollenkörpers wird von dem Signalgeber erfaßt, so daß die mit dem Signalgeber verbundene Auswerteschaltung das vom Signalgeber gelieferte elektrische Signal zur Bestimmung der Hubhöhe auswerten kann.

[0012] Der Rollenkörper kann andererseits gemäß Anspruch 2 an einem in Bezug auf die Führung ortsfesten Element drehbar angeordnet sein, wobei er mit seinem Umfang an dem mit dem Lastaufnahmemittel bewegbaren Element anliegt, derart, dass er bei Bewegung des mit dem Lastaufnahmemittel bewegbaren Elements zwangsweise gedreht wird. Die Ausführungsform nach Anspruch 2 hat den Vorteil, dass die Signalleitungen keine Bewegungen ausführen müssen und dabei fixiert verlegt werden können.

[0013] Gemäß der Erfindung ist der Rollenkörper Teil eines Wälzlagers, beispielsweise Außenring eines Wälzlagers. Die Verwendung eines Wälzlagers mit integriertem Winkelgeber bietet den Vorteil, daß äußerst geringe Reibungsmomente zu überwinden sind und der Rollenkörper daher ohne nennenswertes Gegenmoment an seiner Rollbahn abrollen kann. Bei Testmessungen hat der Rollenkörper auch nach einer Vielzahl von translatorischen Bewegungsspielen des Lastaufnahmemittels keinen die Reproduzierbarkeit der Meßergebnisse erkennbar beeinträchtigenden Schlupffehler gezeigt. Selbst unter den Bedingungen einer mit einem Schmiermittel verschmutzten Abrollbahn wurden sehr gut reproduzierbare Meßergebnisse erhalten.

[0014] Die Vorteile der Erfindung können auch erhalten werden, wenn der Rollenkörper mittels eines Wälzlagers drehbar an dem mit dem Lastaufnahmemittel bewegbaren Element angeordnet ist.

[0015] Bei dem Signalgeber handelt es sich vorzugsweise um einen digitalen Winkelsensor, der als Inkrementalgeber ausgebildet ist, wobei die Auswerteschaltung eine Zählschaltung enthält, die die von dem Winkelsensor nach Maßgabe der Drehwinkeländerung des Rollenkörpers abgegebenen Impulse zählt. Vorzugsweise ist der inkrementale Winkelgeber wenigstens zweikanalig ausgebildet, so daß er bei Drehung des Rollenkörpers zwei vorzugsweise um 90° phasenversetzte Zählimpulssignale abgibt. Die Auswerteschaltung wertet die Zählimpulssignale aus, um die Drehrichtung des Rollenkörpers festzustellen und in Abhängigkeit von der Drehrichtung eine Aufwärtszählung bzw. Abwärtszählung der Zählimpulse von wenigstens einem der Zählimpulssignale vorzunehmen. Bei Anheben des Lastaufnahmemittels erfolgt beispielsweise Aufwärtszählung, wohingegen beim Absenken des Lastaufnahmemittels Abwärtszählung vorgenommen wird, so daß der jeweils aktuelle Zählstand zur Hubhöhenbestimmung herangezogen werden kann. Die Auswerteschaltung kann dahingehend ausgelegt sein, daß sie die beiden phasenversetzten Zählimpulssignale aus Sicherheitsgründen redundant auswertet, um etwaige Meßstörungen erkennen zu können.

[0016] Die Erfindung bezieht sich auch auf Flurförderzeuge, bei denen die Position des Lastaufnahmemittels

durch Überlagerung von Bewegungen mehrerer relativ zueinander bewegbarer Elemente beeinflussbar ist. Ein solcher Fall liegt beispielsweise bei einem Hubstapler mit teleskopartig längenverstellbarem Hubgerüst vor, das einen unteren Hubgerüstteil und einen relativ dazu teleskopartig ausfahrbaren oberen Hubgerüstteil aufweist, wobei an dem oberen Hubgerüstteil das Lastaufnahmemittel verfahrbar ist. Für einen derartigen Hubstapler wird vorgeschlagen, die Bewegung des oberen Hubgerüstteils relativ zu dem unteren Hubgerüstteil mit einem ersten Rollenkörper zu erfassen, der an dem oberen Hubgerüstteil drehbar gelagert ist und an dem unteren Hubgerüstteil abrollen kann. Zur Erfassung der Bewegung des Lastaufnahmemittels relativ zu dem oberen Hubgerüstteil wird vorgeschlagen, daß ein zweiter Rollenkörper an einem mit dem Lastaufnahmemittel zur gemeinsamen Bewegung relativ zu dem oberen Hubgerüstteil verbundenen Element drehbar gelagert ist und an dem oberen Hubgerüstteil abrollen kann. Die Auswerteschaltung wertet die von den Signalgebern der Rollenkörper abgegebenen Drehbewegungssignale aus, um die Positionen des Lastaufnahmemittels und des oberen Hubgerüstteils relativ zu dem unteren Hubgerüstteil überwachen zu können. Das Meßprinzip kann selbstverständlich auf Hubgerüste mit weiteren teleskopischen Hubgerüstteilen ausgedehnt werden.

[0017] Zwischen dem Lastaufnahmemittel und einem Hubgerüst eines Hubstaplers können weitere relativ zueinander bewegliche Elemente vorgesehen sein, wie es beispielsweise bei einem sogenannten Kommissionier-Dreiseitenstapler mit höhenverstellbarer Fahrerkabine der Fall ist. Bei einem solchen Hubstapler ist eine Fahrerkabine an einem Haupthubgerüst höhenverstellbar angeordnet, wobei an der Fahrerkabine ein Schwenkschubgerät angeordnet ist, welches ein quer zur Hubrichtung der Fahrerkabine verfahrbares Zusatzhubgerüst aufweist, an dem das Lastaufnahmemittel parallel zur Hubrichtung der Fahrerkabine und relativ zur Fahrerkabine höhenverstellbar angeordnet ist, wobei das Lastaufnahmemittel ferner um eine zur Hubrichtung der Fahrerkabine parallele Achse relativ zur Fahrerkabine schwenkbar ist.

[0018] Zur Erfassung der translatorischen Bewegungen wird vorgeschlagen, daß ein Rollenkörper mit betreffendem Signalgeber an der Fahrerkabine drehbar angeordnet ist und an einer Bahn an dem Haupthubgerüst abrollen kann, daß ein weiterer Rollenkörper an einem mit dem Lastaufnahmemittel zur gemeinsamen Bewegung relativ zu dem Zusatzhubgerüst verbundenen Element drehbar angeordnet ist und an einer Bahn an dem Zusatzhubgerüst abrollen kann. Die Auswerteinrichtung kann dann aus den Signalen der Signalgeber die Höhenpositionen des Lastaufnahmemittels und der Fahrerkabine relativ zu dem Haupthubgerüst bzw. die Höhenposition des Lastaufnahmemittels relativ zu dem Zusatzhubgerüst bestimmen. Ferner kann ein Rollenkörper mit Signalgeber in entsprechender Weise zur Ermittlung des Seitenschubes des Lastaufnahmemittels

tels an der Fahrerkabine vorgesehen sein. Selbstverständlich ist es bei einem Hubstapler mit einer höhenverstellbaren Fahrerkabine und einem daran zusätzlich bewegbar angeordneten Lastaufnahmemittel im Sinne der vorliegenden Erfindung auch möglich, daß beispielsweise lediglich der Haupthub, nämlich die Höhenposition der Fahrerkabine mit einem Rollenkörper mit entsprechendem Signalgeber überwacht wird und zur Erfassung der Position des Lastaufnahmemittels relativ zur Fahrerkabine irgendein anderes Meßprinzip angewandt wird.

[0019] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Darin zeigt

Fig. 1 eine stark vereinfacht dargestellte Seitenansicht eines Flurförderzeugs nach der Erfindung,

Fig. 2 Impulssignale mit Phasenversatz, wie sie von Winkelgebern der Positionsmeßeinrichtung abgegeben werden, und

Fig. 3 eine vereinfachte Teildarstellung eines teleskopierbaren Hubgerüsts zur Erläuterung eines bevorzugten Referenzvorganges.

[0020] Bei dem Hubstapler 1 nach Fig. 1 handelt es sich um einen sog. Kommissionier-Dreiseitenstapler. Der Hubstapler 1 weist ein teleskopisch längenverstellbares Hubgerüst 3 mit einem in bezug auf das Fahrgestell des Hubstaplers 1 ortsfesten unteren Hubgerüstteil 5 und einem relativ zu dem unteren Hubgerüstteil 5 in vertikaler Richtung ausfahrbaren bzw. einziehbaren oberen Hubgerüstteil 7 auf, an dem eine Fahrerkabine 9 höhenverstellbar angeordnet ist. An der Vorderseite der Fahrerkabine 9 ist ein Schwenkschubgerät 11 angeordnet, das relativ zu der Fahrerkabine 9 seitlich, d. h. in Fig. 1 senkrecht zur Zeichenebene, verschiebbar angeordnet ist und ein Zusatzhubgerüst (Zusatzmast) 13 aufweist, an dem ein Lastaufnahmemittel (Gabel) 15 mit seiner Halterung 16 höhenverstellbar relativ zur Fahrerkabine 9 geführt ist. Der Zusatzmast 13 kann zusammen mit dem Lastaufnahmemittel 15 um eine Achse 17 um etwa 180° verschwenkt werden.

[0021] Als Sensor einer Positionsmeßeinrichtung ist an dem oberen Hubgerüstteil 7 ein als inkrementaler Winkelgeber ausgebildetes Wälzlager 18 angeordnet, dessen drehbarer Außenring 19 als Rollenkörper mit einer Rollennachse senkrecht zur Hubrichtung des oberen Hubgerüstteils 7 dient, wobei der Rollenkörper 19 mit seinem Umfang an einer Fläche 21 des unteren Hubgerüstteils 5 anliegt, die eine in Hubrichtung des oberen Hubgerüstteils 7 verlaufende Bahn bildet, an der der Rollenkörper 19 bei teleskopischer Verschiebung des oberen Hubgerüstteils 7 relativ zu dem unteren Hubgerüstteil 5 abrollt. Das Wälzlager 18 ist so an dem Hubgerüstteil 7 angebracht, daß der Rollenkörper 19 zu sei-

ner Bahn 21 hin federnd vorgespannt ist und somit stets Kontakt zu der Bahn hat.

[0022] In Fig. 1 ist der obere Hubgerüstteil 7 teilweise ausgefahren dargestellt, während die Kabine 9 in ihrer obersten Stellung relativ zu dem oberen Hubgerüstteil 7 gezeigt ist. Das Lastaufnahmemittel 15 befindet sich in seiner untersten Stellung relativ zu dem Zusatzmast 13 und ist zur Betrachterseite gemäß Fig. 1 seitlich verschwenkt. Die hydraulischen Antriebsmittel für die Elemente 7, 9, 11 und 15 sind nicht dargestellt.

[0023] Der Winkelgeber 18 gibt bei Drehung des Rollenkörpers 19 zwei um 90° phasenversetzte Impulszüge als elektrische Signale ab, wie sie in Fig. 2 angedeutet sind. Jeder Impulsabstand entspricht einer bestimmten Drehwinkeländerung des Rollenkörpers 19. Die phasenversetzten elektrischen Signale werden einer Auswerteschaltung (nicht gezeigt) zugeführt, die eine Aufwärts-/Abwärts-Zählschaltung zur Zählung der jeweiligen Meßsignalimpulse aufweist und anhand eines Vergleichs der beiden Meßsignale eine Drehrichtungsbestimmung durchführt. Bei Aufwärtshub des oberen Hubgerüstteils 7 zählt die Zählschaltung die Impulse des jeweiligen Meßsignals aufwärts, wohingegen bei Absenkung des oberen Gerüstteils 7 und der damit verbundenen Drehrichtungsumkehr des Rollenkörpers 19 eine Abwärtszählung der Impulse vorgenommen wird. Aus dem jeweiligen Zählerstand ermittelt die Auswerteschaltung die Position des oberen Hubgerüstteils 7 relativ zu dem unteren Hubgerüstteil 5. Die Auswerteschaltung kann aus den pro Zeiteinheit gezählten Impulsen ferner die jeweilige Hubgeschwindigkeit ermitteln, wobei die Hubgeschwindigkeitswerte als Istwerte für eine Hubgeschwindigkeitsregelung beispielsweise in Abhängigkeit von der jeweiligen Position des oberen Hubgerüstteils 7 relativ zu dem unteren Hubgerüstteil 5 herangezogen werden können, etwa in dem Sinne, daß die Hubgeschwindigkeit in kontrollierter Weise vermindert wird, wenn sich das obere Hubgerüstteil 7 seiner maximal zulässigen Hubhöhenposition oder einer sonstigen vorbestimmten Position nähert.

[0024] Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 sind ferner Referenzgeber für die Positionsmeßeinrichtung vorgesehen. Im Beispielsfall handelt es sich dabei um Näherungssensoren 23 und 25, die an dem unteren Hubgerüstteil 5 angeordnet sind und bei Gegenüberlage eines an dem oberen Hubgerüstteil 7 an einer vorbestimmten Stelle befestigten Referenzgeberelementes (Markierung) 27 ein jeweiliges Referenzsignal an die Auswerteschaltung abgeben. Anhand des Referenzsignals kann die Auswerteschaltung den von dem Winkelgeber 18 abgeleiteten Positionswert überprüfen und bei Bedarf korrigieren. Ferner können die Referenzwertgeber dazu herangezogen werden, den Meßbereich der Positionsmeßeinrichtung zu kalibrieren, wobei der obere Hubgerüstteil 7 ausgehend von seiner untersten Grundstellung ausgefahren wird, so daß das Referenzwertgeberelement 27 nacheinander an den Näherungssensoren 23 und 25 vorbeigeführt wird. Die Auswerte-

schaltung stellt die Anzahl der von dem Winkelgeber 18 pro Kanal abgegebenen Impulse zwischen dem Auftreten des ersten Referenzsignals von dem Näherungssensor 23 und dem Auftreten des zweiten Referenzsignals von dem Näherungssensor 25 fest, um die jeweilige Impulsanzahl auf den vorbestimmten Abstand zwischen den Näherungssensoren 23 und 25 zu normieren, so daß eine sehr exakte Zuordnung zwischen Positionsänderungen des oberen Hubgerüstteils 7 und Drehwinkeländerungen des Rollenkörpers 19 getroffen werden kann. Die Sensoren 23 und 25 können als induktive Näherungssensoren, Lichtschrankenschalter oder dergleichen ausgebildet sein und gegebenenfalls zusätzliche Funktionen übernehmen, etwa im Rahmen einer Endlagenerkennungsschaltung. Für die Referenzierung könnte man im Rahmen der Erfindung auch mit einem einzelnen Referenzsensor, beispielsweise dem Referenzsensor 23, auskommen, der beispielsweise in einem vorbestimmten Abstand oberhalb der tiefstmöglichen Stellung des Referenzelements 27 angeordnet ist, die das Referenzelement 27 einnimmt, wenn der obere Hubgerüstteil 7 vollständig in seine unterste Grundstellung eingezogen ist. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, einen einzelnen Referenzgeber zu verwenden, bei dem der betreffende Referenzsensor und das Referenzgeberelement über einen vorbestimmten Hubabschnitt zusammenwirken.

[0025] Fig. 3 zeigt zur Erläuterung einer weiteren Referenzierungsweise einen unteren Hubgerüstteil 5a und einen relativ dazu teleskopartig verschiebbaren oberen Hubgerüstteil 7a eines längenverstellbaren Hubgerüstes eines Flurförderzeugs nach der Erfindung.

[0026] Der obere Hubgerüstteil 7a ist in Fig. 3 in einer Stellung gezeigt, in der er um eine vorbestimmte Referenzstrecke r gegenüber seiner tiefstmöglichen Ruhestellung angehoben ist. Der Sensor 23a in Höhe der Referenzstrecke r ändert sein Ausgangssignal, wenn der Hubgerüstteil 7a über die Referenzstrecke r hinaus nach oben bewegt wird bzw. bei Abwärtsbewegung wieder in den Referenzstreckenbereich gelangt. In Fig. 3 ist der obere Hubgerüstteil 7a in einer Momentaufnahme gezeigt, in der er einen Signalwechsel an dem Sensor 23a hervorruft. Aus dem Signalzustand des Sensors 23a kann eindeutig abgeleitet werden, ob der Hubgerüstteil 7a außerhalb des Referenzstreckenbereiches r ist und daß er abzusenken ist, um ihn mit seinem unteren Ende in den Referenzstreckenbereich r zur Referenzierung einzubringen.

[0027] Es kann beispielsweise folgender Referenzierungsvorgang stattfinden:

1. Ausgehend von der vollständig abgesenkten Grundstellung des Hubgerüstteils 7a wird der Hubgerüstteil 7a angehoben, bis an dem Sensor 23a eine Signalzustandsänderung festgestellt wird. Die Signalzustandsänderung weist darauf hin, daß der Sensor 23a funktioniert.

2. Ausgehend von der in Fig. 3 gezeigten Stellung wird der Hubgerüstteil 7a über die gesamte Referenzstrecke r abgesenkt, bis er seine tiefste Grundstellung erreicht hat. Während des Absenkens des Hubgerüstteils 7a überprüft die Auswerteschaltung die beiden phasenversetzten elektrischen Signale des Winkelgebers 18a auf korrekte Phasenbeziehung für den Fall des Absenkens. Ferner wird das Winkelgebersignal ausgewertet, um die Referenzstrecke r zu vermessen.

3. Aus der tiefsten Grundstellung heraus wird der Hubgerüstteil 7a wieder angehoben, bis der Referenzsensor 23a seinen Ausgangssignalzustand ändert.

[0028] Die Auswerteschaltung überprüft die phasenversetzten elektrischen Signale des Winkelgebers 18a auf korrekten Phasengang für den Fall des Anhebens. Ferner wird die Referenzstrecke r vermessen.

[0029] Befindet sich der Hubgerüstteil 7a zunächst außerhalb des Referenzstreckenbereiches r, so kann die Referenzierung in entsprechender Weise vorgenommen werden, wobei der oben unter Ziffer 1. angeführte Schritt entfallen kann.

[0030] Durch den vorstehend beschriebenen Referenzierungsvorgang können folgende Fehler erkannt werden:

- Defekt des Referenzsensors 23a,
- Defekt bzw. fehlerhaftes Signal des Winkelgebers 18a,
- eine etwaige Längung bzw. Dehnung der üblicherweise zum Ausfahren des Hubgerüstteils 7a verwendeten Hubkette,
- Fehler in der Auswerteschaltung bzw. Zählschaltung.

[0031] Fig. 3 zeigt ferner die Möglichkeit, daß der Winkelgeber 18a an dem feststehenden Hubgerüstteil drehbar angeordnet ist und in Drehung versetzt wird, wenn der bewegliche Hubgerüstteil 7a aufwärts bzw. abwärts bewegt wird.

[0032] Bei dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel ist ein dem Winkelgeber 18 entsprechender Winkelgeber 18' an der Fahrerkabine 9 angeordnet, wobei der zugehörige Rollenkörper 19' an einer in Längsrichtung des oberen Hubgerüstteils 7 verlaufenden Bahn 21' abrollt, wenn die Fahrerkabine 9 relativ zu dem oberen Hubgerüstteil 7 angehoben oder abgesenkt wird. Zur Bestimmung der Position der Fahrerkabine 9 relativ zu dem oberen Hubgerüstteil 7 bzw. zu dem unteren Hubgerüstteil 5 wertet die Auswerteschaltung die entsprechenden Impulssignale des an der Fahrerkabine 9 angeordneten Winkelgebers 18' aus. Auch in bezug auf die Positionsbestimmung der Fahrerkabine 9 können Referenzgeber der oben beschriebenen Art vorgesehen sein.

[0033] Ein weiterer dem Winkelgeber 18 entsprechender Winkelgeber 18" ist an einem mit dem Lastaufnahmemittel 15 fest verbundenen Element 16 angeordnet, wobei der zugehörige Rollenkörper 19" an einer vertikal verlaufenden Bahn des Zusatzmastes 13 abrollt, wenn das Lastaufnahmemittel 15 relativ zu dem Zusatzmast 13 angehoben bzw. abgesenkt wird. Die Auswerteschaltung wertet auch die Impulssignale des letztgenannten Winkelgebers 18" aus und kann aus den jeweiligen Winkelgeberinformationen die Hubhöhe des Lastaufnahmemittels 15 relativ zu der Fahrerkabine 9 und relativ zu den Hubgerüsten 7 bzw. 5 bestimmen.

[0034] Selbstverständlich kann auch zur Erfassung des Seitenschubs des Lastaufnahmemittels 15 an der Fahrerkabine 9 ein Winkelgeber entsprechend dem Winkelgeber 18 vorgesehen sein.

[0035] Durch die Erfindung wird eine präzise und mit einfachen Mitteln realisierte Positionsüberwachung des Lastaufnahmemittels bzw. der mit dem Lastaufnahmemittel bewegbaren Elemente (im Ausführungsbeispiel die Elemente 7, 9, 11 bzw. 16) relativ zueinander und relativ zu einem festen Bezugspunkt des Flurförderzeugs ermöglicht. Die von der Positionsmeßeinrichtung bereitgestellten Positionswerte und Positionsänderungsgeschwindigkeitswerte können beispielsweise als jeweilige Ist-Vergleichswerte für eine Antriebssteuerung herangezogen werden, die die Bewegungsabläufe dieser Elemente steuert.

Patentansprüche

1. Flurförderzeug mit einem Lastaufnahmemittel (15), einer Vorrichtung (3, 9, 11) zum Bewegen des Lastaufnahmemittels (15) am Flurförderzeug (1), die wenigstens ein längs einer im wesentlichen geradlinigen Führung (an 5 bzw. an 7 bzw. an 9 bzw. an 13) zusammen mit dem Lastaufnahmemittel (15) bewegbares Element (7 bzw. 9 bzw. 16) aufweist, und mit einer Positionsmeßeinrichtung zur Überwachung der Position des mit dem Lastaufnahmemittel (15) bewegbaren Elementes (7 bzw. 9 bzw. 16) oder des Lastaufnahmemittels (15) relativ zu der Führung (an 5 bzw. 7 bzw. an 9 bzw. an 13), wobei die Positionsmeßeinrichtung wenigstens einen Rollenkörper (19, 19', 19'') umfaßt, der bei Bewegung des mit dem Lastaufnahmemittel (15) bewegbaren Elementes (7 bzw. 9 bzw. 16) eine Drehbewegung ausführt und der mit einem Signalgeber zusammenwirkt, der ein elektrisches Signal nach Maßgabe der Drehbewegung des Rollenkörpers an eine Auswerteschaltung abgibt, die das Signal zur Bestimmung der Position des mit dem Lastaufnahmemittel (15) bewegbaren Elementes (7 bzw. 9 bzw. 16) oder des Lastaufnahmemittels (15) relativ zu der Führung (an 5 bzw. an 7 bzw. an 9 bzw. an 13) auswertet, **dadurch gekennzeichnet,**

daß der Rollenkörper (19, 19', 19'') Teil eines Wälzlagers ist und an dem mit dem Lastaufnahmemittel (15) bewegbaren Element (7 bzw. 9 bzw. 16) drehbar angeordnet ist und mit seinem Umfang an einer längs der Führung (an 5 bzw. an 7 bzw. an 9 bzw. an 13) verlaufenden Bahn (21, 21', 21'') anliegt, derart, daß er bei Bewegung des mit dem Lastaufnahmemittel (15) bewegbaren Elementes (7 bzw. 9 bzw. 16) längs der Führung (an 5 bzw. an 7 bzw. an 9 bzw. an 13) zwangsweise an der Bahn (21, 21', 21'') abrollt.

2. Flurförderzeug mit einem Lastaufnahmemittel, einer Vorrichtung zum Bewegen des Lastaufnahmemittels am Flurförderzeug, die wenigstens ein längs einer im wesentlichen geradlinigen Führung (an 5a) zusammen mit dem Lastaufnahmemittel bewegbares Element (7a) aufweist, und mit einer Positionsmeßeinrichtung (18a) zur Überwachung der Position des mit dem Lastaufnahmemittel bewegbaren Elementes (7a) oder des Lastaufnahmemittels relativ zu der Führung (an 5a), wobei die Positionsmeßeinrichtung wenigstens einen Rollenkörper umfaßt, der an einem in Bezug auf die Führung ortsfesten Element drehbar angeordnet ist und mit seinem Umfang an dem mit dem Lastaufnahmemittel bewegbaren Element anliegt, derart, daß er bei Bewegung des mit dem Lastaufnahmemittel bewegbaren Elementes (7a) zwangsweise gedreht wird, und wobei der Rollenkörper mit einem Signalgeber zusammenwirkt, der ein elektrisches Signal nach Maßgabe der Drehbewegung des Rollenkörpers an eine Auswerteschaltung abgibt, die das Signal zur Bestimmung der Position des mit dem Lastaufnahmemittel bewegbaren Elementes (7a) oder des Lastaufnahmemittels relativ zu der Führung (an 5a) auswertet, **dadurch gekennzeichnet,**
daß der Rollenkörper Teil eines Wälzlagers ist.
3. Flurförderzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Wälzlager einen integrierten Winkelgeber aufweist.
4. Flurförderzeug nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Signalgeber ein digitaler Winkelsensor (18, 18', 18'') ist.
5. Flurförderzeug nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der digitale Winkelsensor (18, 18', 18'') als inkrementaler Winkelgeber ausgebildet ist und daß die Auswerteschaltung eine Zählhaltung zur Zählung der vom Winkelgeber nach Maßgabe der Drehung des Rollenkörpers (19, 19', 19'') abgegebenen Impulse enthält.
6. Flurförderzeug nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der inkrementale Winkelgeber

(18, 18', 18'') bei Drehung des Rollenkörpers (19, 19', 19'') zwei phasenversetzte Impulssignale (A, B) abgibt und daß die Auswerteschaltung dazu eingerichtet ist, die Impulssignale zur Bestimmung der Drehrichtung des Rollenkörpers (19, 19', 19'') zu verarbeiten und in Abhängigkeit von der Drehrichtung eine Aufwärtszählung bzw. Abwärtszählung der Impulse von wenigstens einem der Impulssignale vorzunehmen.

7. Flurförderzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das mit dem Lastaufnahmemittel (15) bewegbare Element (7 bzw. 9 bzw. 16) an einem Hubgerüst (3) höhenverstellbar geführt ist und daß die Positionsmeßeinrichtung zur Bestimmung der Hubhöhe des Lastaufnahmemittels (15) eingerichtet ist.
8. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 1 - 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** es ein Hubgerüst (3) mit einer daran höhenverstellbar geführten, das Lastaufnahmemittel (15) tragenden Fahrerkabine (9) aufweist und daß der Rollenkörper (19') an der Fahrerkabine (9) drehbar angeordnet ist und an dem Hubgerüst (3) abrollen kann.
9. Flurförderzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** es für das Lastaufnahmemittel (15) ein längenverstellbares Hubgerüst (3) mit einem unteren Hubgerüstteil (5) und einem relativ dazu teleskopartig ausfahrbaren oberen Hubgerüstteil (7) aufweist und daß der Rollenkörper (19) an dem oberen Hubgerüstteil (7) drehbar angeordnet ist und an dem unteren Hubgerüstteil (5) abrollen kann.
10. Flurförderzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** es für das Lastaufnahmemittel (15) ein längenverstellbares Hubgerüst (3) mit einem unteren Hubgerüstteil (5) und einem relativ dazu teleskopartig ausfahrbaren oberen Hubgerüstteil (7) aufweist und daß der Rollenkörper (19) an dem unteren Hubgerüstteil (7) drehbar angeordnet ist und an dem oberen Hubgerüstteil (5) abrollen kann.
11. Flurförderzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** wenigstens ein Referenzgeber (23, 25) vorgesehen ist, der in einer vorbestimmten Position des mit dem Lastaufnahmemittel (15) bewegbaren Elementes (7) ein Referenzsignal an die Auswerteschaltung abgibt und daß die Auswerteschaltung den bei Empfang des Referenzsignals vorliegenden Positionsmeßwert der Positionsmeßeinrichtung mit einem Positionssollwert vergleicht und abhängig von diesem Vergleich ggf. die Positionsmeßeinrichtung kalibriert.

Claims

1. Industrial lift truck, comprising a load lifting device (15), a device (3, 9, 11) for moving the load lifting device (15) on the lift truck (1) and having at least one element (7 or 9 or 16) that can move, together with the load lifting device (15), along a substantially straight guide (at 5 or at 7 or at 9 or at 13) and a position measuring device for monitoring the relative position to the guide (at 5 or at 7 or at 9 or at 13) of the element (7 or 9 or 16) movable with the load lifting device (15) or of the load lifting device (15), said position measuring device including at least one roller body (19, 19', 19'') which, when the element (7 or 9 or 16) that is movable with the load lifting device (15) moves, executes a rotational movement and acts in combination with a transducer which transmits an electric signal as a function of the rotational movement of the roller body to an evaluating circuit which evaluates the signal to determine the position of the element (7 or 9 or 16) that is movable with the load lifting device (15) or of the load lifting device (15), relative to the guide (at 5 or at 7 or at 9 or at 13), **characterised in that** said roller body (19, 19', 19'') is part of a rolling bearing and is mounted on the element (7 or 9 or 16) that is movable with the load lifting device (15) such that it is capable of rotation and its circumference contacts a path (21, 21', 21'') running along the guide (at 5 or at 7 or at 9 or at 13) in such a way that it is forced to roll along the path (21, 21', 21'') by movement of the element (7 or 9 or 16) that is movable with the load lifting device (15) along the guide (at 5 or at 7 or at 9 or at 13).
2. Industrial lift truck, comprising a load lifting device, a device for moving the load lifting device on the lift track and having at least one element (7a) that can move, together with the load lifting device, along a substantially straight guide (at 5a) and a position measuring device (18a) for monitoring the position relative to the guide (at 5a) of the element (7a) that is movable with the load lifting device or of the load lifting device, said position measuring device including at least one roller body which is arranged on an element that is stationary relative to the guide such that it is capable of rotation and with its circumference contacts the element (7a) that is movable with the load lifting device in such a way that it is forced to rotate by movement of the element (7a) that is movable with the load lifting device and said roller body interacting with a transducer which transmits an electric signal as a function of the rotational movement of the roller body to an evaluating circuit which evaluates the signal to determine the position of the element (7a) that is movable with the load lifting device or of the load lifting device, relative to the guide (at 5a), **characterised in that**

said roller body is part of a rolling bearing.

3. Industrial lift truck according to claim 1, **characterised in that** the rolling bearing includes an integrated angular position sensor. 5
4. Industrial lift truck according to claim 1, 2 or 3, **characterised in that** the transducer is a digital angular position sensor (18, 18', 18"). 10
5. Industrial lift truck according to claim 4, **characterised in that** the digital angular position sensor (18, 18', 18") is formed as an incremental angular sensor and the evaluating circuit contains a counter circuit for counting the pulses emitted by the angular position sensor as a function of the rotation of the roller body (19, 19', 19"). 15
6. Industrial lift truck according to claim 5, **characterised in that** the incremental angular position sensor (18, 18', 18") emits two phase-shifted pulse signals (A, B) upon rotation of the roller body (19, 19', 19") and the evaluating circuit is adapted to process the pulse signals to determine the direction of rotation of the roller body (19, 19', 19") and to perform up or down counting of the pulses from at least one of the pulse signals as a function of the direction of rotation. 20 25
7. Industrial lift truck according to any of the preceding claims, **characterised in that** the element (7 or 9 or 16) that is movable with the load lifting device (15) is mounted on a lifting frame (3) so as to be adjustable in height and the position measuring device is adapted to determine the lift height of the load lifting device (15). 30 35
8. Industrial lift truck according to any of the preceding claims, **characterised in that** it comprises a lifting frame (3) with an operator's cab (9) mounted thereon so as to be adjustable in height and carrying a load lifting device (15) and **in that** the roller body (19) is rotatably arranged on the operator's cab and can roll along the lifting frame (3). 40 45
9. Industrial lift truck according to any of the preceding claims, **characterised in that** it comprises a lifting frame (3) for the load lifting device (15), said lifting frame (3) being adjustable in length and having a lower lifting frame section (5) and an upper lifting frame section (7) that is telescopically extendable relative thereto and **in that** the roller body (19) is rotatably mounted on the upper lifting frame section (7) and can roll on the lower lifting frame section (5). 50 55
10. Industrial lift truck according to any of the preceding claims, **characterised in that** it comprises a lifting frame (3) for the load lifting device (15), said lifting

frame (3) being adjustable in length and having a lower lifting frame section (5) and an upper lifting frame section (7) that is telescopically extendable relative thereto and **in that** the roller body (19) is rotatably mounted on the lower lifting frame section (7) and can roll on the upper lifting frame section (5).

11. Industrial lift truck according to any of the preceding claims, **characterised in that** it comprises at least one reference sensor (23, 25) which emits a reference signal to the evaluating circuit when the element (7) that is movable with the load lifting device (15) is in a predetermined position and **in that** the evaluating circuit compares the measured position value present at the position measuring device when the reference signal is received with a desired position value, and as a function of this comparison, calibrates the position measuring device if necessary.

Revendications

1. Chariot de manutention comportant un moyen de réception de charge (15), un dispositif (3, 9, 11) pour déplacer le moyen de réception de charge (15) sur le chariot de manutention (1), qui comporte au moins un élément (respectivement 7, 9 et 16) déplaçable le long d'un guide (respectivement sur 5, 7, 9 et 13) sensiblement rectiligne, avec le moyen de réception de charge (15), et comportant un dispositif de mesure de position pour contrôler la position de l'élément (respectivement 7, 9 et 16) déplaçable avec le moyen de réception de charge (15), ou du moyen de réception de charge (15) par rapport au guide (respectivement sur 5, 7, 9 et 13), dans lequel le dispositif de mesure de position comprend au moins un corps à rouleau (19, 19', 19") qui exécute un mouvement de rotation pendant le déplacement de l'élément (respectivement 7, 9 et 16) déplaçable avec le moyen de réception de charge (15) et qui coopère avec un transmetteur de signaux qui délivre un signal électrique, en fonction du mouvement de rotation du corps à rouleau, à un circuit d'exploitation qui exploite le signal pour déterminer la position de l'élément (respectivement 7, 9 et 16) déplaçable avec le moyen de réception de charge (15), ou du moyen de réception de charge (15), par rapport au guide (respectivement sur 5, 7, 9 et 13),
caractérisé
en ce que le corps à rouleau (19, 19', 19") fait partie d'un palier de roulement et est monté tournant sur l'élément (respectivement 7, 9 et 16) déplaçable avec le moyen de réception de charge (15), et s'applique, par sa circonférence, sur une voie (21, 21', 21") s'étendant le long du guide (respectivement sur 5, 7, 9 et 13), de manière que, pendant le dé-

placement de l'élément (respectivement 7, 9 et 16) déplaçable avec le moyen de réception de charge (15), il roule le long du guide (respectivement sur 5, 7, 9 et 13) de façon forcée sur la voie (21, 21', 21").

2. Chariot de manutention comportant un moyen de réception de charge, un dispositif pour déplacer le moyen de réception de charge sur le chariot de manutention, qui comporte au moins un élément (7a) déplaçable le long d'un guide (sur 5a) sensiblement rectiligne, avec le moyen de réception de charge, et comportant un dispositif de mesure de position (18a) pour contrôler la position de l'élément (7a) déplaçable avec le moyen de réception de charge, ou du moyen de réception de charge par rapport au guide (sur 5a), dans lequel le dispositif de mesure de position (18a) comprend au moins un corps à rouleau qui est monté tournant sur un élément fixe par rapport au guide et s'applique, par sa circonférence, contre l'élément déplaçable avec le moyen de réception de charge, de manière que, pendant le déplacement de l'élément (7a) déplaçable avec le moyen de réception de charge, il soit tourné de manière forcée, et dans lequel le corps à rouleaux coopère avec un transmetteur de signaux qui délivre un signal électrique, en fonction du mouvement de rotation du corps à rouleaux, à un circuit d'exploitation qui exploite le signal pour déterminer la position de l'élément (7a) déplaçable avec le moyen de réception de charge ou du moyen de réception de charge par rapport au guide (sur 5a),
caractérisé en ce que
le corps à rouleau fait partie d'un palier de roulement.
3. Chariot de manutention selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le palier de roulement comporte un capteur angulaire intégré.
4. Chariot de manutention selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisé en ce que** le transmetteur de signaux est un capteur angulaire numérique (18, 18', 18").
5. Chariot de manutention selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le capteur angulaire numérique (18, 18', 18") est réalisé en tant que capteur angulaire incrémentiel et **en ce que** le circuit d'exploitation contient un circuit de comptage pour compter les impulsions délivrées par le capteur angulaire en fonction de la rotation du corps à rouleau (19, 19', 19").
6. Chariot de manutention selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le capteur angulaire incrémentiel (18, 18', 18") délivre, pendant la rotation du corps à rouleau (19, 19', 19"), deux signaux d'impulsions (A, B) déphasés et **en ce que** le circuit

d'exploitation est conçu pour traiter les signaux d'impulsions afin de déterminer le sens de rotation du corps à rouleau (19, 19', 19"), et pour procéder, en fonction du sens de rotation, à un comptage progressif ou un comptage dégressif des impulsions d'au moins l'un des signaux d'impulsions.

7. Chariot de manutention selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément (respectivement 7, 9 et 16), déplaçable avec le moyen de réception de charge (15), est guidé de manière réglable en hauteur sur une structure de levage (3), et **en ce que** le dispositif de mesure de position est conçu pour déterminer la hauteur de levage du moyen de réception de charge (15).
8. Chariot de manutention selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'il** comporte une structure de levage (3) avec une cabine de conduite (9) guidée sur celui-ci de manière réglable en hauteur et supportant le moyen de réception de charge (15), et **en ce que** le corps à rouleau (19') est monté tournant sur la cabine de conduite (9) et peut rouler sur la structure de levage (3).
9. Chariot de manutention selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comporte, pour le moyen de réception de charge (15), une structure de levage (3) de longueur réglable avec une partie inférieure de structure de levage (5) et une partie supérieure de structure de levage (7) pouvant être extraite de manière télescopique par rapport à la partie inférieure, et **en ce que** le corps à rouleau (19) est monté tournant sur la partie supérieure de structure de levage (7) et peut rouler sur la partie inférieure de structure de levage (5).
10. Chariot de manutention selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comporte, pour le moyen de réception de charge (15), une structure de levage (3) de longueur réglable avec une partie inférieure de structure de levage (5) et une partie supérieure de structure de levage (7) pouvant être extraite de manière télescopique par rapport à la partie inférieure, et **en ce que** le corps à rouleaux (19) est monté tournant sur la partie inférieure de structure de levage (7) et peut rouler sur la partie supérieure de structure de levage (5).
11. Chariot de manutention selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est prévu au moins un capteur de référence (23, 25) qui délivre un signal de référence au circuit d'exploitation, dans une position prédéterminée de l'élément (7) déplaçable avec le moyen de réception de charge (15), et **en ce que** le circuit d'exploitation compare la valeur mesurée de la position, existant à la réception du signal de référence, du dispositif de

mesure de position, à une valeur de consigne de position, et étalonne éventuellement le dispositif de mesure de position en fonction de cette comparaison.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

