

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 822 158 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.02.1998 Patentblatt 1998/06

(51) Int. Cl.⁶: B66C 13/00, B66C 13/46

(21) Anmeldenummer: 97112698.2

(22) Anmeldetag: 24.07.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV SI

(72) Erfinder:
• Klement, Stefan
97074 Würzburg (DE)
• Häffner, Gerhard
97209 Veitshöchheim (DE)

(30) Priorität: 26.07.1996 DE 19630187

(74) Vertreter:
Köckeritz, Günter et al
Preussag AG
Patente & Lizenzen
Karl-Wiechert-Allee 4
30625 Hannover (DE)

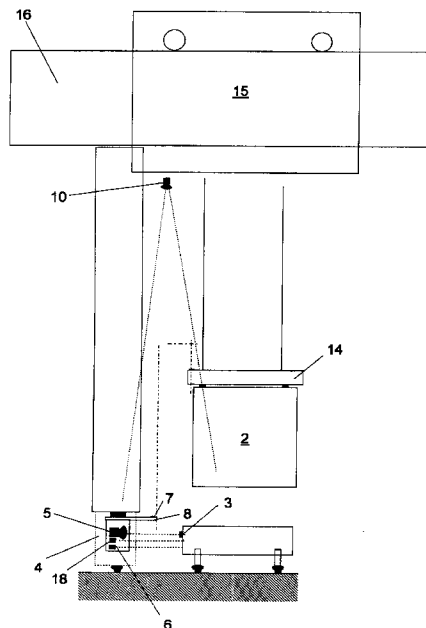
(71) Anmelder:
Preussag Noell Gesellschaft mit beschränkter
Haftung
97080 Würzburg (DE)

(54) Einrichtung zum automatischen Positionieren eines von zwei gegeneinander beweglichen Objekten

(57) Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum automatischen Positionieren eines von zwei gegeneinander beweglichen Objekten, insbesondere einer Krananlage mit Lastaufnahmemittel (14) gegenüber einem die umzuschlagenden Güter (2) tragenden Transportmittel (1).

Bei der erfindungsgemäßen Einrichtung erfolgt über mindestens ein in mindestens einer Achse frei verfahrbares Mastermeßsystem (4) und mindestens eine seitlich dazu am Transportmittel (1) befindliche Marke (3) die Vermessung eines Zielortes, wobei mindestens ein Master (5,6) jeweils einem Slave (10) eine Zielposition liefert, indem er selbst oder ein Teil von ihm eine Zielmarke (7) für den Slave (10) darstellt und/oder eine entsprechende Zielmarke (13) für den Slave (10) positioniert. Der Slave (10) erfaßt die Position der Zielmarke (7) und das Lastaufnahmemittel (14) wird mit oder ohne Gut (2) gegenüber der vom Master (3,6) eingestellten Zielmarke (3) positioniert, wobei über ein vom Slave (10) Lastaufnahmemittel (14) in die erforderliche Position zum Aufnehmen oder Absetzen des Gutes (2) verfahren wird.

Fig. 6



EP 0 822 158 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum automatischen Positionieren eines von zwei gegeneinander beweglichen Objekten, insbesondere einer Krananlage mit Lastaufnahmemittel gegenüber einem die umzuschlagenden Güter tragenden Transportmittel.

Es ist bekannt, daß sich Krane mit verschiedensten Techniken positionieren lassen, wobei neuere Verfahren die Anwendung von Laser-Entfernungsmessern und an die Kransteuerung weitergeben. Ein bekanntes System geht dabei davon aus, daß die Ladeinheit bzw. die Zielposition von oben sicher erkannt werden kann. Dies ist aber im Fall von Tragwagen und Wechselbehältern mit typischem Planenaufbau nicht sicher möglich. Das System wird deshalb vorwiegend für formstabile Container eingesetzt werden. Weiterhin ist es mit dem beschriebenen System nicht vorgesehen, noch während der Kranfahrt, d. h. bei hoher Krangeschwindigkeit, die Position eines Transportfahrzeuges zu bestimmen ("Laser-Sensoren für die Kranautomatisierung" in F + H, Fördern und Heben, 42 (1992) Nr. 11, S. 890-892).

Aus der EP 0342 655 ist eine Containerkrananlage bekannt, welche Container zwischen verschiedenen Standplätzen oder Transportmitteln umsetzen soll. Die bei diesem System eingesetzte Sensorik im Spreader zielt direkt von oben auf die Ladeinheit und deren obere Eckschläge. Sind obere Eckschläge nicht vorhanden oder läßt der wackelige Planenaufbau der Ladeinheit eine genaue Kantenerkennung nicht zu, dies trifft insbesondere auf Wechselbehälter des kombinierten Verkehrs zu, so läßt sich die genaue Position von oben nicht bestimmen und das beschriebene System ist nicht universell einsetzbar.

Die DE 43 15 005 A 1 beschreibt eine Vorrichtung zur meßtechnischen Erfassung von Winkellagen eines bewegten Gegenstandes gegenüber seiner Ausgangsstellung. Die im dort beschriebenen System eingesetzte Sensorik blickt von der Katze nur auf den Spreader. Die Position der aufzunehmenden Ladeinheit bzw. deren Zielposition wird aber nicht gemessen.

Die gattungsbildende DE 36 06 363 C 2 beinhaltet eine Einrichtung zur Bestimmung der Lage eines Fahrzeuges relativ zu einer Container-Hebevorrichtung. Dabei ist die Hebevorrichtung vorzugsweise an ihrem Fahrbalken mit mindestens zwei auf der Basis von Ultraschall arbeitenden Sensoren mit parallel ausgerichteten Achsen und das Fahrzeug zumindest an einer Seite mit Reflektoren ausgerüstet, wobei der Abstand der Reflektoren untereinander dem der Sensoren untereinander entspricht und wobei die Anzahl der Reflektoren der bzw. jeder Seite des Fahrzeuges und die der Sensoren insgesamt sechs beträgt. Die Sensoren sind über eine Auswerteeinheit mit einem Erkennungsgerät und/oder einer Datenverarbeitungsanlage verbunden. Neben der oft unzureichenden Genauigkeit der beschriebenen Ultraschallsensorik ist das dargestellte

System durch die ortsfeste Montage am Kranlängsträger in seiner Wirkung beschränkt. Das System ermittelt weiterhin nur die Position des Fahrzeuges in bezug auf den Kranlängsträger, nicht aber zum Lastaufnahmemittel. Dynamische Verformungen in der Kranstruktur werden nicht berücksichtigt. Es kann somit nicht immer sichergestellt werden, daß das Lastaufnahmemittel stets die ermittelte Position trifft.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht deshalb darin, eine Einrichtung zum automatischen Positionieren eines von zwei gegeneinander beweglichen Objekten, insbesondere einer Krananlage mit Lastaufnahmemittel gegenüber einem die umzuschlagenden Güter tragenden Transportmittel vorzustellen, mit welchem die Nachteile der aus dem Stand der Technik bekannten Lösungen vermieden werden können, insbesondere, daß das Lastaufnahmemittel in kurzer Zeit zuverlässig und sicher in die erforderliche Position zum Aufnehmen oder Absetzen des Gutes verfahren wird.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung sind in den Ansprüchen 2 bis 7 enthalten.

Bei der lösungsgemäßen Einrichtung zum automatischen Positionieren eines von zwei gegeneinander beweglichen Objekten, insbesondere einer Krananlage mit Lastaufnahmemittel gegenüber einem die umzuschlagenden Güter tragenden Transportmittel weist der Kran zur Vermessung eines Zielortes mindestens ein in seiner Längsrichtung frei verfahrbares Mastermeßsystem mit mindestens einer seitlich dazu am Transportmittel befindlichen Zielmarke auf und ist zur Positionierung des Lastaufnahmemittels mit mindestens einem, entsprechend angeordnete Zielmarken erfassenden, Slavesystem am Lastaufnahmemittel oder an der Laufkatze oder zusammen mit dem Mastermeßsystem am Meßschlitten versehen, durch dessen Signal das Lastaufnahmemittel in die erforderliche Position zum Aufnehmen oder Absetzen des Gutes verfahren wird.

Die lösungsgemäße Einrichtung geht im Gegensatz zu den aus dem Stand der Technik bekannten Lösungen davon aus, daß die zu verladenden Güter bzw. Ladeeinheiten von oben nicht erkennbar sind. Das Mastersystem ist seitlich auf die Ladeinheit bzw. auf die Zielposition (Markierung am Transportmittel) gerichtet und bestimmt somit die Sollposition für das Lastaufnahmemittel. Das Slavesystem ermittelt hierzu den Bezug von Lastaufnahmemittel und Mastersystem.

Nach dem vorgeschlagenen Verfahren ist der Master frei verfahrbar. Zum einen kann der Master damit durch gesteuertes Verfahren das Transportmittel suchen und sich direkt vor die Eckbeschläge bzw. Absetzposition stellen und die dort vorliegenden Daten (Bilder etc.) zur weiteren Überprüfung an ein anderes Rechnersystem versenden. Zum anderen kann der Vorgang der Positionsbestimmung des zu verladenden Gutes bzw. des Fahrzeuges schon parallel zur Fahrt

eines zur

Umschlaganlage gehörenden Kranes, und zwar auch bei hoher Krangeschwindigkeit, erfolgen.

Dadurch wird in vorteilhafter Weise ein zeitoptimaler Positioniervorgang möglich. Master und Slave verfügen selbstverständlich über die erforderliche Intelligenz zum Rechnen. Es ist weiterhin möglich, daß Slave und Master in einer Einheit verbunden sind und der Slave nach oben auf eine Marke am Lastaufnahmemittel zielt. Während des Senkens der Last blickt der Master auf das Transportmittel und bestimmt somit einen virtuellen Zielpunkt für das Slavesystem. Der Slave vermisst den Abstand dieses virtuellen Zielpunktes zur Leitmarke am Lastaufnahmemittel. Hierdurch wird der Positionsversatz zwischen Lastaufnahmemittel und Transportmittel vermessen.

Nach einem Merkmal der Erfindung weist der Kran an seinem Längsbalken mindestens eine Führungsschiene auf, auf der mindestens ein Meßschlitten mit einer Zielmarke und einem Master in wenigstens einer Achse verfahrbar angeordnet ist. Mindestens ein Slave ist am Lastaufnahmemittel oder an der Laufkatze installiert. Es sind also zwei unterschiedliche Varianten der Anordnung des Slave möglich. Wenn der Slave oberhalb des Lastaufnahmemittels an der Laufkatze installiert ist, dann muß das Lastaufnahmemittel ebenfalls mindestens eine Zielmarke für den Slave aufweisen. Wenn der Slave direkt am Lastaufnahmemittel installiert wird, ist keine weitere Zielmarke erforderlich. Die Anzahl der Mastersysteme ist abhängig von der Anzahl der zu bewältigenden Umschlagpositionen. Die Anzahl Slavesysteme ist abhängig von der Anzahl der Lastaufnahmemittel und der möglichen Anzahl verschiedener Größen von Ladeeinheiten.

Die Position der Zielmarke des Meßschlittens wird vom Slave erfaßt, wobei mit dessen Signal das Lastaufnahmemittel in die erforderliche Position zum Aufnehmen oder Absetzen der Ladeeinheit verfahren wird. Der Slave hat also die Aufgabe, den Bezug von Lastaufnahmemittel zum Mastersystem zu bestimmen, wobei das Mastersystem einen an mindestens einer Seite des Transportmittels definierten Bezugspunkt als Markierung erfaßt. Dabei kann es sich um eine extra dafür angeordnete Markierung handeln. Ebenso gut kann aber auch jedes dafür geeignete und sowieso am Transportmittel befindliche Zeichen oder Bauteil dazu bestimmt werden. Master und Slave verfügen über ein gemeinsames Rechnersystem, über welches die erforderlichen Positionen zum Aufnehmen oder Absetzen des Gutes errechnet werden.

Zur Vermessung des Zielortes sind nach einem weiteren Merkmal der Erfindung als Master eine Bilderfassungseinrichtung und/oder ein Entfernungssensor angeordnet.

Diese müssen den jeweiligen Einsatz- und Umweltbedingungen entsprechend ausgewählt bzw. kombiniert werden.

Zur Vermessung der Zielmarke durch den Slave

werden Bilderfassungseinrichtungen und/oder Lasersensoren eingesetzt. Diese müssen ebenfalls in Abhängigkeit von den jeweiligen Einsatz- und Umweltbedingungen ausgewählt bzw. kombiniert werden.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung wird das Mastersystem noch durch ein zusätzliches, redundantes Ersterkennungssystem unterstützt, um bei der hohen Relativgeschwindigkeit zwischen Master und Marke die Erkennungssicherheit des Masters zu erhöhen. Das Ersterkennungssystem ist dann in jedem Master integriert. Während der Vorbeifahrt des Transportmittels am Master beziehungsweise des Masters am Transportmittel erkennt das Ersterkennungssystem das Profil des Transportmittels. Da die Position des Ersterkennungssystems bekannt ist, kann so die Größe, Typ und Lage des Transportmittels vermessen werden. Abhängig von den örtlichen Witterungsbedingungen sind Meßsysteme auf Magnetsensor-, Mikrowelle- oder oder Lasertechnologie einzusetzen.

Mit dem Einsatz des erfindungsgemäßen am Kran verfahrbaren Meßsystems werden zusammenfassend folgende Vorteile im Vergleich zum Stand der Technik erzielt:

- ein zeitoptimaler Meßvorgang, schon während der Kranfahrt,
- die Flexibilität, Ladeeinheiten und Transportmittel beliebiger Längen zu vermessen,
- das Loslösen von Kranbautoleranzen,
- die Möglichkeit, einen zuerst unbekanntem Referenzpunkt (Marke an Transportmittel) zu finden und sich auf diesen einzumessen,
- die Möglichkeit, Ladeeinheiten zu vermessen, die keine oberen Eckbeschläge aufweisen.

Die Erfindung soll durch die nachfolgenden Ausführungsbeispiele näher erläutert werden, wobei die erfindungsgemäße Einrichtung nur beispielhaft für die beschriebenen Anlagen erläutert wird.

In der Zeichnung zeigen die

Figur 1: Schematische Darstellung eines Positioniersystems für Krananlagen zum Umschlagen von Ladeeinheiten von und/oder auf Transportmitteln mit Slaves am Lastaufnahmemittel in der Vorderansicht,

Figur 2: Schematische Darstellung des Positioniersystems für Krananlagen zum Umschlagen von Ladeeinheiten von und/oder auf Transportmitteln nach Figur 1 in der Draufsicht,

Figur 3: Schematische Darstellung eines Positioniersystems für Krananlagen zum Umschlagen von Ladeeinheiten von und/oder auf Transportmitteln mit Slaves

oberhalb des Lastaufnahmemittels in der Vorderansicht,

Figur 4: Schematische Darstellung des Positioniersystems für Krananlagen zum Umschlagen von Ladeeinheiten von und/oder auf Transportmitteln nach Figur 2 in der Draufsicht.

Figur 5: Slave und Master sind in einer Einheit verbunden.

Figur 6: Positioniersystem mit zusätzlichem Erkennungssystem.

Die Figuren 1 und 2 zeigen in einer schematischen Darstellung ein Positioniersystem für Krananlagen zum Umschlagen von Ladeeinheiten 2 von und/oder auf Transportmitteln 1, bestehend aus einem Kran mit dem Krangerüst 17 und einem Lastaufnahmemittel 14. Seitlich am Transportmittel 1 sind Zielmarken 3 definiert. Der untere Längsbalken 9 des Krangerüsts 17 weist eine Führungsschiene 11 auf, auf der zwei Meßschlitten 4 mit jeweils einer Zielmarke 7 und einem Master 5, 6 verfahrbar angeordnet sind. Die Zielmarken 7 sind jeweils an einer Halterung 8 angebracht. Am Lastaufnahmemittel 14 sind zwei Slaves 10 an jeweils einem Befestigungsprofil 12 angeordnet.

Die Funktionsweise des Systems wird wie folgt beschrieben:

Noch während der Kranfahrt sucht der Master 5, 6 die entsprechende Zielmarke 3 am Transportmittel 1. Sobald der Master diese Zielmarke erkannt hat, errechnet er aus der augenblicklichen Kranposition und der Position des Meßschlittens 4 die Position des Transportmittels 1 und übergibt diese Position der Kransteuerung als neue Zielposition. Während der Kran nun diese neue Zielposition anfährt, verfolgt der Master 5, 6 durch gesteuertes Verfahren des Meßschlittens 4 die Zielmarke 3 am Transportmittel, so daß sich der Master nun immer mittig vor dieser befindet. Der

Master mißt nun zusätzlich den Abstand vom Master 5, 6 zum Transportmittel 1 und überträgt diesen zum Slave 10.

Während des Senkens des Lastaufnahmemittels 14 mit oder ohne Last betrachtet und vermißt der Slave 10 die Zielmarke 7 am Meßschlitten 4 und errechnet hieraus und mit dem bekannten Abstand "Master zu Transportmittel" die augenblickliche Abweichung des Lastaufnahmemittels 14 zum Transportmittel 1. Dieser Meßwert wird kontinuierlich an die Kransteuerung übertragen und dient dieser zur genauen Positionierung von Kran und Katze bzw. des Lastaufnahmemittels 14 gegenüber dem Transportmittel 1.

Die Figuren 3 und 4 zeigen in einer schematischen Darstellung ein Positioniersystem für Krananlagen zum Umschlagen von Ladeeinheiten 2 von und/oder auf Transportmitteln 1, bestehend aus einem Kran mit dem Krangerüst 17 und einem Lastaufnahmemittel 14,

wobei oberhalb des Lastaufnahmemittels 14 an der Laufkatze 15 mehrere Slaves 10 angeordnet sind. Das Lastaufnahmemittel 14 weist mehrere Zielmarken 13 auf. Am Transportmittel 1 sind wiederum die Zielmarken 3 definiert. Der untere Längsbalken 9 des Krangerüsts 17 weist eine Führungsschiene 11 auf, auf der zwei Meßschlitten 4 mit jeweils einer Zielmarke 7 und einem Master 5, 6 verfahrbar angeordnet sind. Der Meßschlitten 4 ist in diesem Fall unterhalb des Längsbalkens 9 schwenkbar angeordnet.

Die Figur 5 zeigt, wie Slave 10 und Master 5, 6 in einer Einheit verbunden sind und der Slave nach oben auf eine Marke am Lastaufnahmemittel 2 zielt.

Während des Senkens der Last blickt der Master auf das Transportmittel 1 und bestimmt somit einen virtuellen Zielpunkt für das Slavesystem. Der Slave vermißt den Abstand dieses virtuellen Zielpunktes zur Leitmarke 13 am Lastaufnahmemittel. Hierdurch wird der Positionsversatz zwischen Lastaufnahmemittel und Transportmittel vermessen.

In Figur 6 ist dargestellt, wie das Mastersystem noch durch ein zusätzliches, redundantes Ersterkennungssystem 18 unterstützt wird, um bei der hohen Relativgeschwindigkeit zwischen Master 5, 6 und Marke 3 die Erkennungssicherheit des Masters zu erhöhen.

Das Ersterkennungssystem 18 ist in jedem Master integriert. Während der Vorbeifahrt des Transportmittels am Master beziehungsweise des Masters am Transportmittel erkennt das Ersterkennungssystem das Profil des Transportmittels. Da die Position des Ersterkennungssystems bekannt ist, kann so die Größe, Typ und Lage des Transportmittels vermessen werden. Abhängig von den örtlichen Witterungsbedingungen sind Meßsysteme auf Magnetsensor-, Mikrowelle- oder Lasertechnologie einzusetzen.

Patentansprüche

1. Einrichtung zum automatischen Positionieren eines von zwei gegeneinander beweglichen Objekten, insbesondere einer Krananlage mit Laufkatze (15) und Lastaufnahmemittel (14) gegenüber einem die umzuschlagenden Güter (2) tragenden Transportmittel (1) mit einem Mastersystem zur Lageerkennung und Definierung der Zielposition, dadurch gekennzeichnet, daß zur Vermessung eines Zielortes der Kran mindestens ein in seiner Längsrichtung frei verfahrbares Mastermeßsystem (5, 6) mit mindestens einer seitlich dazu am Transportmittel (1) befindlichen Zielmarke (3) aufweist und daß zur Positionierung des Lastaufnahmemittels (14) mindestens ein, entsprechend angeordnete Zielmarken (7, 13) erfassendes Slavesystem (10) am Lastaufnahmemittel (14) oder an der Laufkatze (15) oder zusammen mit dem Mastermeßsystem (5,6) am Meßschlitten (4) installiert ist, durch dessen Signal das Lastaufnahmemittel

tel (14) in die erforderliche Position zum Aufnehmen oder Absetzen des Gutes (2) verfahren wird.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, 5
dadurch gekennzeichnet, daß
der Kran an seinem Längsbalken (9) mindestens
eine Führungsschiene (11) aufweist, auf der minde-
stens ein Meßschlitten (4) mit einer Zielmarke (7)
für das Slavesystem (10) und einem Master (5, 6) 10
verfahrbar angeordnet ist.
3. Einrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2,
dadurch gekennzeichnet, daß 15
der Meßschlitten (14) mit dem Master (5, 6) und der
Zielmarke (7) schwenkbar gelagert ist.
4. Einrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, daß 20
mindestens ein Slave (10) an der Laufkatze instal-
liert ist, wobei das Lastaufnahmemittel (14) minde-
stens eine Zielmarke (13) für den Slave (10)
aufweist.
5. Einrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 4, 25
dadurch gekennzeichnet, daß
das Mastermeßsystem (5, 6) eine Bilderfassungs-
einrichtung und/oder Entfernungssensor und eine
Zielmarke (3) umfaßt. 30
6. Einrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß 35
der Slave (10) eine Bildverarbeitungskamera
und/oder einen Laserscanner umfaßt.
7. Einrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, daß 40
das Mastermeßsystem (5, 6) und der Slave (10)
über ein gemeinsames Rechnersystem verfügen,
über welches die erforderlichen Positionen zum 45
Aufnehmen oder Absetzen des Gutes errechnet
werden.
8. Einrichtung nach einem der obigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß 45
das Mastermeßsystem (5,6) ein redundantes
Ersterkennungssystem (18) enthält. 50

50

55

Fig. 3

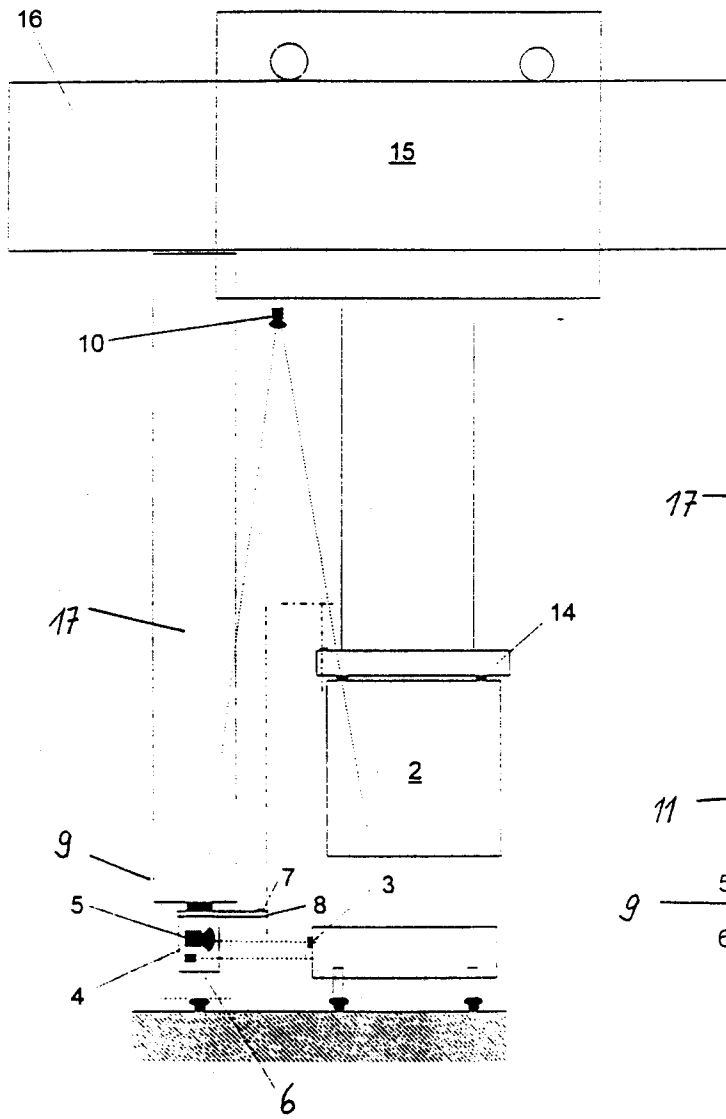


Fig. 4

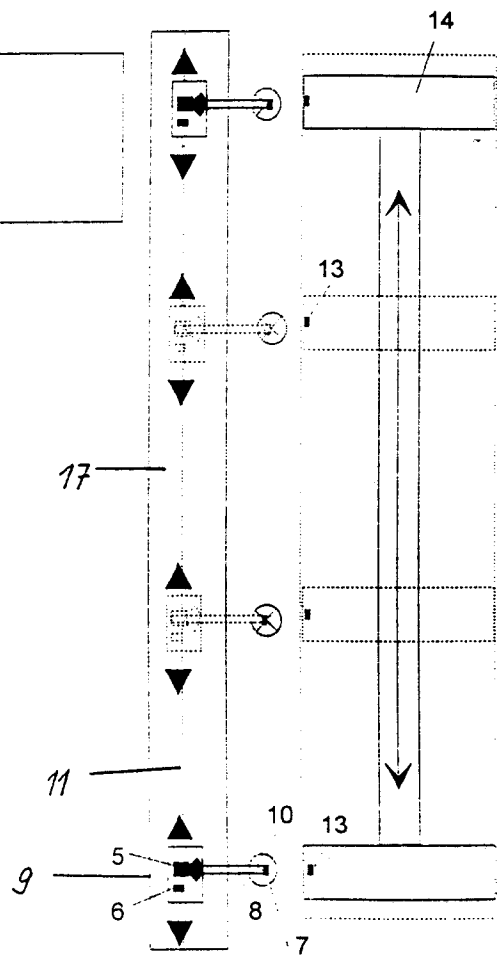


Fig. 5

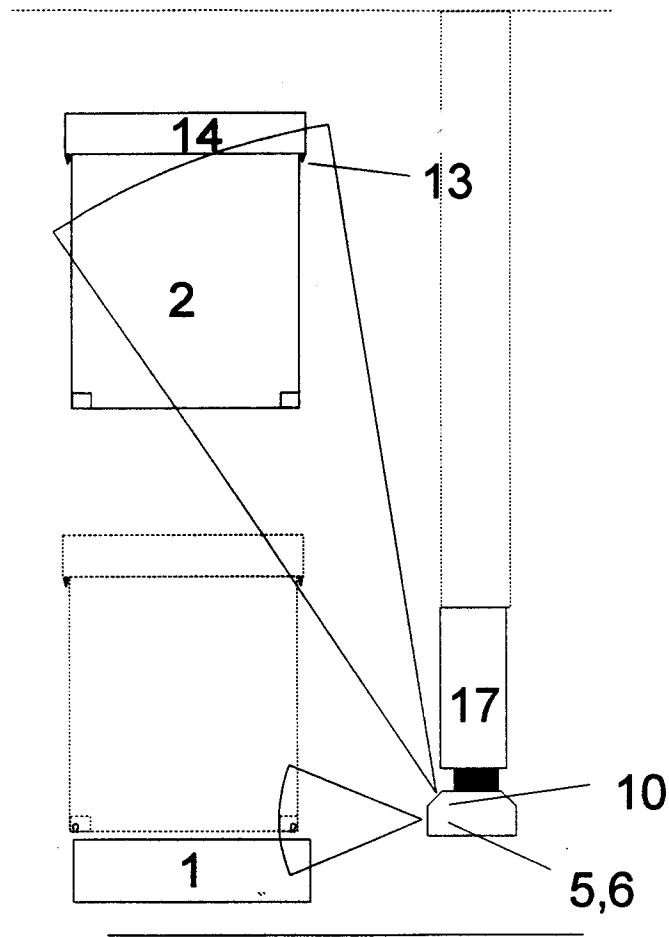
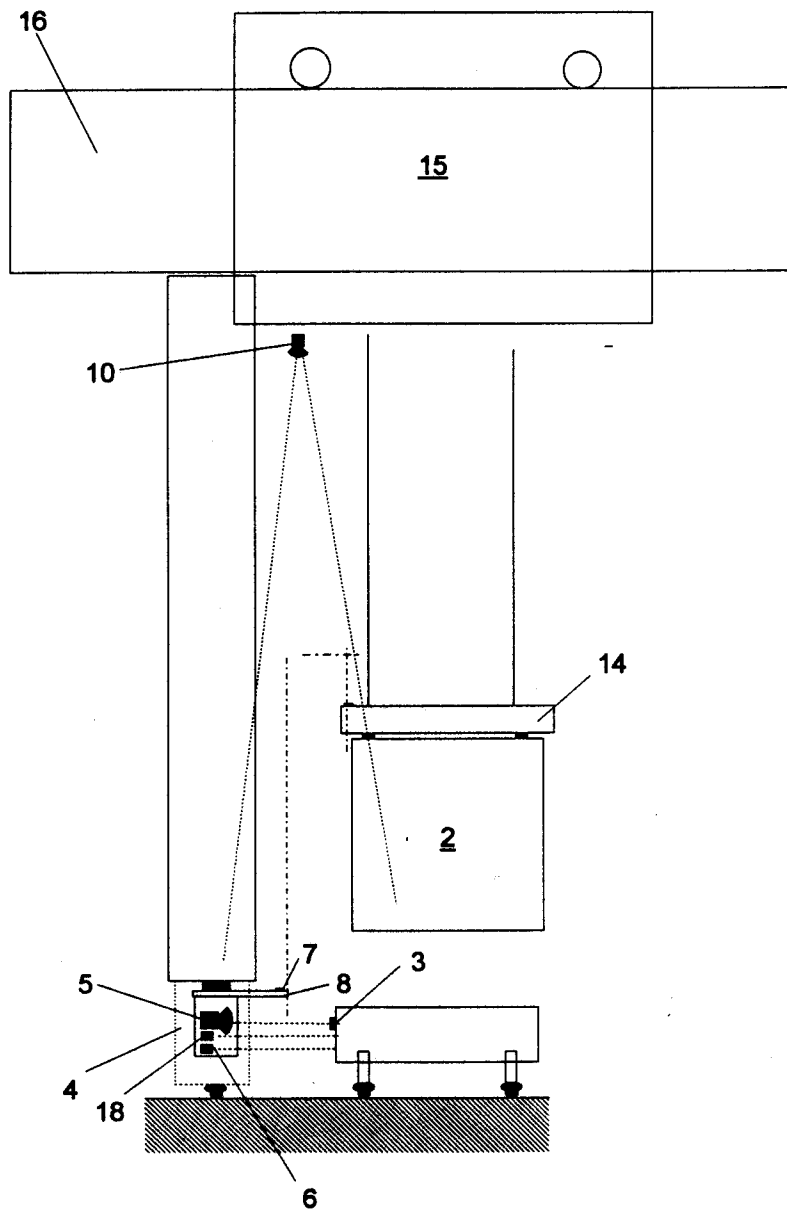


Fig. 6





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 11 2698

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE		
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch
A,D	DE 36 06 363 A (FRIED. KRUPP) * das ganze Dokument *	1
A	US 5 142 658 A (MCMORRAN)	
A	US 5 089 972 A (NACHMAN)	
A	US 3 891 100 A (TAMAKI)	
A	GB 1 557 640 A (HITACHI)	
A	EP 0 668 237 A (SIEMENS)	
RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)		
B66C B65G		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	7. November 1997	Van den Berghe, E
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
A : technologischer Hintergrund		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument
O : mündliche Offenbarung		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
P : Zwischenliteratur		

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)