



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 504 867 A1**

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **92104771.8**

Int. Cl.⁵: **A63J 1/02**

Anmeldetag: **19.03.92**

Priorität: **19.03.91 DE 4108969**

Erfinder: **Zieger, Robert P.**
Eckesekerstrasse 42
W-5800 Hagen 1(DE)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.09.92 Patentblatt 92/39

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL SE

Vertreter: **Thiel, Christian, Dr. et al**
Patentanwälte, Herrmann-Trentepohl, Thiel,
Kirschner, Grosse, Bockhorni,
Schaeferstrasse 18
W-4690 Herne 1(DE)

Anmelder: **MOTION SYSTEM GmbH**
Zum Lonnenhohl 5
W-4600 Dortmund 13(DE)

Rechnergesteuertes Hubzugsystem mit wenigstens zwei Hubzügen.

Bei einem rechnergesteuerten Hubzugsystem, insbesondere für Bühnen und Mehrzweckhallen mit

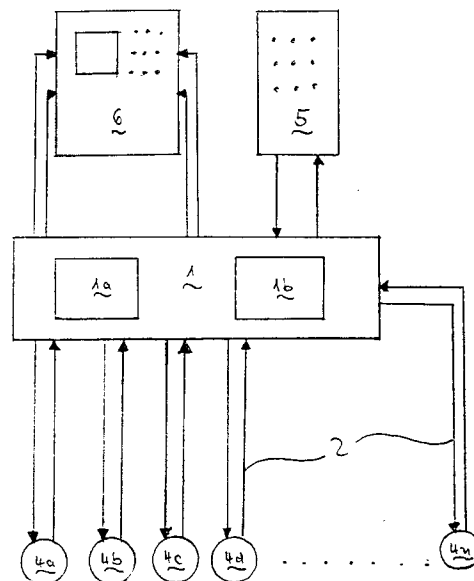
- wenigstens zwei unabhängig steuerbaren Hubzügen (4a, 4b),
- einem Steuerrechner (1) zur individuellen Überwachung des Systems und Steuerung der einzelnen Hubzüge, der einen Ist/Sollwert-Vergleich durchführt,
- einem Bedienterminal (5),
- einem Bedienrechner (6) zur Verwaltung des Bedienterminals (5) und Übermittlung von Fahrbefehlen an den Steuerrechner (1),
- einem Netz (2) zur Verbindung von Steuerrechner (1), Bedienrechner (6), Bedienterminal (5) und der einzelnen Hubzüge (4a, 4b),

ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß

- das Netz (2) ein Ringnetz ist und daß
- der Steuerrechner (1) eine Mehrkanalstruktur mit wenigstens zwei Kanälen (1a, 1b) besitzt und in jedem Kanal (1a, 1b) unabhängig den Ist/Sollwert-Vergleich vornimmt sowie wechselseitig eine Überwachung jedes Kanals (1a, 1b) durch die jeweils anderen (1b, 1a) und bei Feststellung von sicherheitsrelevanten Abweichungen das Hubzugsystem über wenigstens zweikanalig ausgeführte Abschaltleitungen stilllegt, wobei im Rahmen des Ist/Sollwert-Vergleichs wenigstens eine Erfassung der Position und des Bewegungszustandes der einzelnen Hubzüge (4a, 4b, ...), eine Gewichtserfassung, eine Schaffkettenüberwachung und eine

Gleichlaufüberwachung von in Gruppe geschalteten Hubzügen (4a, 4b, ...) vorgenommen wird.

Fig. 1



EP 0 504 867 A1

Die Erfindung betrifft ein rechnergesteuertes Hubzugsystem mit wenigstens zwei Hubzügen, das insbesondere für Bühnen und Mehrzweckhallen geeignet ist. Solche Hubzugsysteme kommen vor allem in Studios, Bühnen, Diskotheken, in Shows und sonstigen Veranstaltungen zum Einsatz.

Unter Hubzügen sind Tragmittel zu verstehen, die Lasten verfahren können. Hubzüge bestehen aus einem Antrieb und dem dazugehörigen Tragwerk, wie z.B. Kettenzüge und Seilzüge. Mit dem Hubzugsystem sollen beispielsweise ein unten näher beschriebener "künstlicher" Schnürboden und daran befestigte Beschallungs- und Beleuchtungsanlagen in die Höhe gefahren werden. Das Verfahren des "künstlichen" Schnürbodens wird dadurch ermöglicht, daß mehrere Hubzüge zu einer Gruppe zusammengefaßt sind.

Ein sicheres Verriegeln der Anlage muß gewährleistet werden, da sich der "künstliche" Schnürboden (mit mehreren Tonnen Gewicht) über einem Publikum befinden kann.

Aus der DE-A-32 33 468 ist eine Steuerung für eine Schnürbodenmaschinerie bekannt, bei dem jedem Antrieb ein autonomer Rechner zugeordnet ist. Alle Antriebsrechner sind zusammen mit einem gemeinsamen Vermittlungsrechner an eine gemeinsame Sammelleitung angeschlossen. Einem Bedienterminal ist ein Bedienrechner zugeordnet, der mit dem Vermittlungsrechner in Verbindung steht. Den Antriebsrechnern werden über Istwertgeber Positionsdaten ihres jeweiligen Antriebes zugeführt; sie steuern und überwachen abhängig von Befehlen des Vermittlungsrechners ihren Antrieb einschließlich der Errechnung und Regelung von Geschwindigkeiten und geben Positionsdaten und Fehlermeldungen zum Vermittlungsrechner. Der Bedienrechner überwacht und verwaltet Befehlstasten, Schalter und Anzeigen des Bedienterminals, interpretiert Gruppenzusammenstellungen von Antrieben, speichert Datenketten für vorgegebene Bewegungsabläufe und übermittelt Fahrbefehle an den Vermittlungsrechner. Der Vermittlungsrechner überwacht den Datenverkehr von und zum Bedienrechner, sowie von und zu den Antrieben bzw. Antriebsrechnern, er führt Listen mit Istwerten aller Antriebe und über andauernde Fehlerzustände, überprüft dauernd die Datenwege zu allen übrigen Rechnern und führt im Fehlerfall die erforderlichen Schaltmaßnahmen durch. Die Antriebsrechner errechnen laufend unter Auswertung von Fahrtrichtungs-, Geschwindigkeits- und Gruppenzusammenstellungsbefehlen die Sollage ihres Antriebes und veranlassen bei Abweichungen zwischen Ist- und Sollage die notwendigen Korrekturen.

Bei Feststellung von Abweichungen zwischen Ist- und Sollage, die einen vorgegebenen Maximalwert überschreiten, werden die Antriebe abgeschaltet.

Der Antriebsrechner führt eine Sicherheitsüberprüfung für die Antriebe und sich selbst durch, insbesondere eine Schleppfehler- und Schaffseilüberwachung, sowie eine Überwachung von Vor- und Notendschaltern.

Der Vermittlungsrechner ist über eine serielle Schnittstelle und eine serielle Reserve-Schnittstelle, sowie zugehörige Leitungen mit dem Bedienrechner verbunden, und bei Störungen des Datenverkehrs schaltet er automatisch auf die Reserve-schnittstelle um.

Dem Vermittlungsrechner werden die Positionsdaten der Istwertgeber zugeführt, er prüft bei Gruppenzusammenstellungen von Antrieben, unabhängig von den Antriebsrechnern der Gruppen, den Synchronismus der Antriebe innerhalb der Gruppen durch Vergleichen der Positionsdaten.

Das Bedienpult weist einen oder mehrere Meisterschalter auf, die für Gruppenzusammenstellungen von Antrieben über den Bedienrechner eine Einstellung der Gruppenfahrgeschwindigkeit und -richtung ermöglichen.

Diese bekannte Steuerung hat eine Reihe von sicherheitstechnischen Nachteilen. So entspricht es nicht den Vorschriften der Unfallverhütungsvorschrift Bühnen und Studios (VGB 70) der Verwaltungs- und Berufsgenossenschaften. Zudem erfüllen diese Steuerungen nicht die Sicherheitsanforderungen nach DIN V 19250 01/89 und VDE 0801 10/90 Grundlegende Sicherheitsbetrachtungen für MSR-Schutzeinrichtungen.

Eine Gewichtserfassung wird im Stand der Technik nicht vorgenommen, was ein Sicherheitsrisiko darstellt. Wird an die Antriebe ein Gewicht gehängt, welches größer als die maximal zulässige Belastung im Aufhängepunkt des jeweiligen Antriebes ist, dann besteht die Gefahr des Einstürzens der Dachkonstruktion. Eine Gewichtsverlagerung innerhalb einer Gruppe, etwa durch Verrutschen der angehängten Konstruktion oder durch Ausfall eines Hubzuges, kann ebenfalls zu einer unzulässigen Belastung der Dachkonstruktion führen. Wird z.B. eine Traversenkonstruktion durch mehrere Antriebe gleichzeitig auf eine gewünschte Höhe gebracht, birgt dies ebenfalls Gefahren in sich.

Unter Traversenkonstruktionen sind z.B. Holz-, Stahl- oder Aluminiumbinderkonstruktionen zu verstehen. Durch Kombination mehrerer Traversen wird ein "künstlicher" Schnürboden gebildet. An diesem "künstlichen" Schnürboden werden dann z.B. Beleuchtungs- und Beschallungsanlagen befestigt. Ist das Gewicht der angehängten Last zu hoch, kann erstens die Traversenkonstruktion brechen, oder es besteht Gefahr, daß die maximale Belastung der Aufhängepunkte überschritten wird. Da an Veranstaltungsstätten regelmäßig keine Gewichtserfassungseinrichtungen vorhanden sind, ist eine Abschätzung der in die Dachkonstruktion zu

hängenden Lasten notwendig, was zum einen keine reproduzierbare Methode ist, zum anderen zu Fehlern führt.

Ferner sind die üblichen Rechner einkanalgig ausgeführt. Ein einkanalgig ausgeführter Vermittlungsrechner birgt die Gefahr in sich, daß auftretende Systemfehler nicht erkannt werden, da kein Vergleich der Prozeßdaten stattfindet. Der Vermittlungsrechner ist zwar durch eine zweikanalige Datenleitung mit dem Bedienrechner ausgestattet, aber bei Ausfall des Bedienrechners kann mit dem Bedienpult nicht mehr gearbeitet werden. Bei Ausfall des Bedienrechners könnte dann keine Last mehr aus dem Gefahrenbereich verfahren werden. Diese Gefahr wird noch durch die Möglichkeit von Bedienungsfehlern durch eine sehr große Anzahl an Bedientasten - gemäß DE-A-32 33 468 sind etwa 300 Tasten, 250 Leuchtdioden und 100 Ziffernanzeigedekaden notwendig - erhöht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein rechnergesteuertes Hubzugsystem der eingangs genannten Art bereitzustellen, das die obengenannten Sicherheitsanforderungen erfüllt und insbesondere eine Überlastung der Dachkonstruktion, der Traversenkonstruktion oder einzelner Hubzüge vermeidet. Hierdurch soll eine Gefährdung von Personal, Künstlern und Publikum verhindert werden. Des weiteren soll ein solches Hubzugsystem zur Entlastung des Personals einfach und übersichtlich zu bedienen sein.

Diese Aufgabe wird mit einem rechnergesteuerten Hubzugsystem mit

- wenigstens zwei unabhängig steuerbaren Hubzügen,
- einem Steuerrechner zur Überwachung des Systems und Steuerung der einzelnen Hubzüge, der einen Ist/Sollwert-Vergleich durchführt,
- einem Bedienterminal,
- einem Bedienrechner zur Verwaltung des Bedienterminals und Übermittlung von Fahrbefehlen an den Steuerrechner,
- einem Ringnetz zur Verbindung von Steuerrechner, Bedienrechner, Bedienterminal und der einzelnen Hubzüge, wobei das Netz ein Ringnetz ist und der Steuerrechner eine Mehrkanalstruktur mit wenigstens zwei Kanälen besitzt, der in jedem Kanal unabhängig den Ist/Sollwert-Vergleich vornimmt sowie wechselseitig eine Überwachung jedes Kanals durch die jeweils anderen und bei Feststellung von Abweichungen das Hubzugsystem über wenigstens zweikanalig ausgeführte Abschaltleitungen stilllegt, wobei im Rahmen des Ist/Sollwert-Vergleichs wenigstens eine Erfassung der Position und des Bewegungszustandes der einzelnen Hubzüge, eine Gewichtserfassung,

eine Schlaffkettenüberwachung und eine Gleichlaufüberwachung von in Gruppe geschalteten Hubzügen vorgenommen wird, gelöst.

Das erfindungsgemäße Hubzugsystem basiert auf einem mehr-, insbesondere zweikanaligen Steuerrechner, also einem Steuerrechner mit zwei oder mehr speicherprogrammierbaren Steuerungen ("SPS"), der über ein koaxiales Ringnetz mit den Hubzügen, dem Bedienterminal und dem Bedienrechner verbunden ist. Bei zweikanaliger Struktur ist das Steuersystem redundant ausgebildet; auch bei Ausfall eines Kanals ist die weitere Steuerung des Systems gewährleistet. Zugleich findet eine Überwachung eines Kanals durch den jeweils anderen statt. Werden Abweichungen zwischen den Kanälen festgestellt, die einen vorgegebenen Toleranzbereich überschreiten, wird das System stillgesetzt bzw. werden andere vorgegebene Maßnahmen eingeleitet. Die gegenseitige Überwachung der beiden Kanäle berücksichtigt etwa auftretende zeitliche Verschiebungen bei den parallelen Rechenoperationen mittels Vorgabe eines Zeitintervalls, innerhalb dessen Übereinstimmung gegeben sein muß.

Dem Bedienterminal ist der Bedienrechner zugeordnet, wobei aber das Bedienterminal unabhängig vom Bedienrechner benutzt werden kann. Dies ist insbesondere dann erforderlich, wenn noch einzelne Hubzüge bedient werden müssen. Bei Gruppenschaltungen der Antriebe ist dagegen die Nutzung des Bedienrechners vorzuziehen. Entsprechend erlaubt das erfindungsgemäße Hubzugsystem sowohl Einzelfahrten als auch Gruppenschaltungen der jeweiligen Antriebe.

Dem Steuerrechner wird über Istwertgeber die jeweilige Position der Antriebe mitgeteilt, ebenso, vorzugsweise über an sich bekannte Dehnungsmeßstreifen, die jeweilige Last der einzelnen Hubzüge. Alle in Bewegung befindlichen Hubzüge einer Gruppe werden auf Gleichlauf, Last und Höhenposition, alle sich im Stillstand befindlichen Motoren auf Stillstand und Last überprüft. Bei Bewegung der Einzelzüge erfolgt eine Überprüfung auf Höhenposition und Last.

Zugleich führt der Steuerrechner vorzugsweise Listen mit den maximal zulässigen Lasten der Aufhängepunkte, bei deren Überschreiten die gesamte Anlage gestoppt wird und gegebenenfalls vorgegebene, sicherheitsgerichtete Maßnahmen durchgeführt werden, etwa eine Entlastung der Aufhängepunkte durch Zurückfahren in eine Ausgangsposition. Fehlermeldungen werden an den Bedienrechner weitergegeben und auf ihm dargestellt.

Der Steuerrechner überprüft zudem ständig den Datenverkehr im koaxialen Ringnetz und führt bei Störungen die vorgegebenen, sicherheitsgerichteten Maßnahmen durch, etwa die Stilllegung

der Hubzüge oder das Zurückfahren in eine vorgegebene oder Ausgangsposition.

Der Steuerrechner überwacht und verwaltet die Befehlstasten, Schalter und Anzeigen des Bedienterminals, interpretiert Gruppenzusammenstellungen der einzelnen Hubzüge und speichert Datenketten für vorgegebene Bewegungsabläufe. Die Freigabe für die Fahrbefehle erfolgt durch den Steuerrechner, wenn dieser die Prüfung aller Vorgänge vorgenommen hat.

Das Hubzugsystem verfügt über ein fest installiertes Höhenmeßsystem, das in den Ist/Sollwert-Vergleich des Steuerrechners einbezogen ist. Bei Gruppenfahrten werden die einzelnen Hubzüge auf Einhaltung der zulässigen Höhenabweichung innerhalb der Gruppe überwacht, um eingehängte Traversenkonstruktionen nicht zu zerstören und Gewichtsverlagerungen innerhalb einer Gruppe von Hubzügen und dadurch hervorgerufene punktuelle Überlastungen zu vermeiden.

Eine Gewichtserfassung über an den Einzelantrieben vorzugsweise angeordneten Lastmeßeinrichtungen ermöglicht es, innerhalb einer Gruppe Lastverschiebungen zu erkennen und bei Überschreiten der zulässigen Toleranz die Antriebe zu stoppen und gegebenenfalls weitere Maßnahmen einzuleiten.

Bei Unterschreiten einer vorgegebenen Minimallast eines einzelnen Hubzugs oder einer Gruppe von Hubzügen, was beispielsweise bei Aufsetzen einer Traverse oder der Flasche eines Hubzugs auf ein Hindernis auftreten kann, erfolgt ebenfalls eine Abschaltung des Systems, um einer Gefahr durch Schaffseil- bzw. Schaffkettenbildung vorzubeugen.

Eine Schaffkettenabschaltung bei unbelasteten Hubzügen muß erfolgen, damit Gefahren für Personen vermieden werden. Fährt ein unbelasteter Hubzug auf ein Hindernis, bleibt an dieser Stelle die Hakenflasche liegen und die Kette fährt weiter abwärts (Schaffkettenbildung).

Bleibt dieser Zustand unbemerkt, kann die Hakenflasche zu Boden fallen und beim Herabfallen eine Person verletzen. Eine Schaffkettenabschaltung bei belasteten Hubzügen, die in einer Gruppe verfahren werden, kann folgende Problematik vermeiden. Besteht die Gruppe aus z.B. vier Antrieben und beim Auffahren auf ein Hindernis werden drei Hubzüge entlastet, dann besteht die Gefahr einer Überlast für den vierten Hubzug. Es entsteht eine punktuelle Last, die eine Gefahr der Überlastung des Antriebs, des Zugmittels (Bruch der Kette bzw. des Seils) beinhaltet oder aber die zulässige Deckenlast in diesem Aufhängepunkt kann überschritten werden. Die gleiche punktuelle Überlast kann entstehen, wenn drei Hubzüge der oben beschriebenen Gruppe gleichzeitig ausfallen.

Alle sicherheitsrelevanten Daten sind netzunab-

hängig gespeichert, vorzugsweise in einem batteriegepufferten RAM des Steuerrechners. Vorzugsweise erfolgt weiterhin eine Speicherung aller während des Betriebs aufgetretenen Daten, insbesondere der minimal bzw. maximal aufgetretenen Lasten, innerhalb des Steuerrechners, um ein reproduzierbares Veranstaltungsprotokoll zu erhalten und abrufen zu können und auftretende Bedienungsfehler zu dokumentieren.

Die Überwachung auf Gleichlauf der Antriebe erfolgt durch die installierte Höhenmeßeinrichtung, z.B. mittels Inkrementalgeber. Es ist aber auch denkbar, einen sogenannten errechneten Leitzug zu definieren. Der Steuerrechner errechnet sich die Daten für den Leitzug und vergleicht diese dann mit den real gemessenen. Neben dem Vergleich der Werte durch die beiden Kanäle des Steuerrechners sind weitere Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit möglich. Eine bevorzugte Möglichkeit ist die Mehrfacherfassung der Position und des Gewichts. Beide Kanäle des Steuerrechners vergleichen die Meßwerte miteinander und leiten bei Abweichungen die sicherheitsgerichteten Maßnahmen ein. Bei doppelter Erfassung der Position und des Gewichts wenigstens eines Teils der Hubzüge wird zweckmäßigerweise jeder der beiden parallelen Datensätze von jeweils einem Kanal erfaßt.

Es können, je nach Anwendungsfall, Gruppenbildungsregeln definiert werden, die z.B. verhindern, daß belastete Antriebe nicht aus einer Gruppe gelöscht werden können, bevor diese entlastet wurden, und eine doppelte Belegung in zwei unterschiedliche Gruppen zu verhindern.

Die Steuerung ermöglicht gegenläufige Bewegungen, und bei Vorgabe von unterschiedlichen Wegstrecken errechnet der Steuerrechner die notwendige Geschwindigkeit aller Züge, damit alle Züge zur gleichen Zeit am Ziel ankommen. Es sind ebenso zeitversetzte Bewegungen, Bewegungen in Wellenform, Schaukelbewegungen und Bewegungen in Kippabläufen möglich.

Auf dem Bedienrechner kann gegen unbefugte Bedienung eine Anmeldeprozedur installiert werden, die erst durchlaufen werden muß, bevor das System die Freigabe erteilt.

Alle Daten, die abgespeichert werden, seien es sicherheitsrelevante oder veranstaltungsbezogene Daten, sind neben der Speicherung auf der Festplatte auch auf Diskette abspeicherbar. Ebenso sind diese Daten mit Hilfe eines Protokolldruckers ausdrückbar.

Der Bedienrechner kann in weitere Unterbedienpulte aufgeteilt werden, die dann in Bereiche gebracht werden können, in denen komplizierte Bewegungsabläufe durchgeführt werden. Auf den Unterbedienpulten können nur Antriebe angewählt werden, die zuvor durch den Bedienrechner freigegeben wurden. Der Bedienrechner koordiniert die

verschiedenen Unterbedienpulte und gibt die Daten aller Unterbedienpulte an den Steuerrechner weiter. Es ist aber auch eine Ausführung möglich, bei der alle Bedienpulte direkt mit dem Steuerrechner kommunizieren.

Die Hubzüge können entweder ortsfest oder beweglich installiert sein.

Die Steuerung ist auch für alle weiteren Antriebsarten einsetzbar, wie z.B. hydraulische Antriebe, die Podeste und Bühnen heben.

Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung anhand der Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 schematisch die Verknüpfung der einzelnen Komponenten des Hubzugsystems,
- Fig. 2 schematisch die Verknüpfung zweikanaliger Steuerrechner mit den einzelnen Antrieben,
- Fig. 3 schematisch die Verknüpfung zweikanaliger Steuerrechner mit dem Bedienterminal,
- Fig. 4 schematisch die Verknüpfung Bedienrechner mit dem zweikanaligen Steuerrechner,
- Fig. 5 schematisch das koaxiale Ringnetz,
- Fig. 6 ein Trackingsystem auf der Basis eines erfindungsgemäßen Hubzugsystems.

Fig. 1 zeigt die Zuordnung der einzelnen Komponenten zueinander. Der zweikanalige Steuerrechner (1) hat über das koaxiale Ringnetz (2) Zugriff auf das Bedienterminal (5), den Bedienrechner (6) und die einzelnen Antriebe (4a, 4b, 4c, 4d, ... 4n).

Fig. 2 zeigt die zweikanalige Struktur des Steuerrechners, bei der jeder der Kanäle (1 und 2) unabhängig Zugang zu den Daten und zum Ringnetz hat. Alle Daten der Antriebe an den Steuerrechner werden von beiden Kanälen des Steuerrechners gelesen, und es findet ein Vergleich zwischen den Kanälen statt. Diese Maßnahme beugt vor allem Mehrfachfehlern vor und vermeidet, daß Fehlinformationen den Betriebsablauf stören. Führt der Vergleich zu voneinander abweichenden Werten, wird das System stillgelegt oder es werden andere, vorgegebene Maßnahmen eingeleitet.

Der Takt des Systems wird durch ein definiertes Zeitfenster vorgegeben, das auch die zeitliche Abstimmung der Kanäle regelt. Die Gewichtserfassung erfolgt beispielsweise über Dehnungsmeßstreifen (DMS), die über Last-Frequenz-Wandler (LSW) und Frequenz-Spannungs-Wandler (FSW) die erfaßten Werte an die Kanäle des Steuerrechners weitergeben. Bei Überlast wird über die Hauptschütze der betreffende und die anderen Motoren abgestellt.

Ebenso werden die Daten vom Bedienterminal gemäß Fig. 3 und vom Bedienrechner gemäß Fig.

4 von beiden Kanälen des Steuerrechners geprüft.

Fig. 5 zeigt das koaxiale Ringnetz mit einem Main Loop und einem Sub Loop. Besteht z.B. eine Störung des Main Loop zum Kanal (1), so wird sofort auf den Sub Loop umgeschaltet.

Ein mögliches Anwendungsbeispiel ist die Positionierung von Beleuchtungs- und Beschallungsanlagen über der Bühne bei Musikveranstaltungen. Zuerst wird der "künstliche" Schnürboden mit den Hubzügen auf Arbeitshöhe gefahren. Danach werden Musikboxen auf die Bühne gefahren, die nun an beliebigen Punkten des "künstlichen" Schnürbodens befestigt werden können, wenn nicht die maximal zulässige Belastung in den Aufhängepunkten überschritten wird.

Ein weiterer Anwendungsfall der Hubzugsteuerung ist das nachfolgend beschriebene "Trackingsystem", welches über Hubzüge verfügt, die einen Rahmen in vertikaler Richtung verfahren. Zugleich ist dieses Trackingsystem, z. B. über ein Schienensystem, in horizontaler Richtung verfahrbar.

Das Gesamtsystem kann, wie in Fig. 6 dargestellt, realisiert werden.

Mit den Hubzügen 4a, 4b, 4c wird eine Traversenkonstruktion 10 in der Höhe verfahren. An der Traversenkonstruktion 10 ist ein Schienensystem 11 montiert, an dem ein Rahmen 12 verfahren wird. Auf dem Rahmen 12 befinden sich Antriebe, die einen zweiten Rahmen 13 verfahren bzw. kippen können. Ebenso ist für die horizontale Bewegung des Rahmens 12 ein Antrieb vorgesehen.

Alle diese Antriebe können über die eingangs beschriebene Steuerung verfahren werden. Es sind Einzel- und Gruppenfahrten möglich. Die Fahrhebel befinden sich auf dem zentralen Bedienpult, bzw. einem Nebenpult, welches alle Funktionen des Trackingsystems ermöglicht. Mit den Fahrhebeln erfolgt eine zur Hebelauslegung proportionale Geschwindigkeitserhöhung. Dadurch ist die Geschwindigkeit stufenlos verstellbar. Die maximale Geschwindigkeit der einzelnen Antriebe ist vorzugsweise über die Steuerung begrenzt. Mit Hilfe der Fahrhebel können Bewegungsabläufe im Teach In-Verfahren abgefahren und nachher abgespeichert werden. Einzelne Bewegungsabläufe, auch "Cue's" genannt, können dann zu komplexeren Bewegungsabläufen verknüpft werden. So zusammengestellte Bewegungsabläufe können dann automatisch wieder abgerufen werden.

Die Fahrdaten können ebenso über die Tastatur eingegeben werden.

Auf dem Bedienpult können mehrere Monitore montiert sein. Eine Variante ist z.B., daß auf einem Monitor des Bedienpultes die aktuellen Fahrdaten, die Anfangs- und Endpositionen dargestellt werden. Auf einem zweiten Monitor ist ein Grundriß der örtlichen Gegebenheiten dargestellt und werden

die Bewegungen der Antriebe maßstäblich aufgezeigt. Es kann zweckmäßigerweise zwischen verschiedenen Ansichten (Seitenansicht, Draufsicht etc.) umgeschaltet werden.

Vorher definierte Sicherheitsbereiche können verhindern, daß gefährdete Bereiche angefahren werden.

Die Benutzeroberfläche auf dem Monitor bietet natürlich noch weitere Darstellungsmöglichkeiten, die hier nicht weiter aufgeführt werden.

Eine weitere Besonderheit, die das Trackingsystem insbesondere beinhaltet, ist die Möglichkeit, über den verfahrbaren Rahmen einen Scannerkopf einer Laseranlage zu verfahren. Durch eine Glasfaserleitung wird es möglich, daß der Scannerkopf des Lasers im Raum verfährt und dadurch Laserefekte im dreidimensionalen Raum erzeugt werden. Eine Kombination des Trackingsystems mit dem Laser eröffnet neue vielfältige Show- und Lichteffekte in noch nicht dagewesener Weise.

Patentansprüche

1. Rechnergesteuertes Hubzugsystem, insbesondere für Bühnen und Mehrzweckhallen, mit
 - wenigstens zwei unabhängig steuerbaren Hubzügen (4a, 4b),
 - einem Steuerrechner (1) zur Überwachung des Systems und Steuerung der einzelnen Hubzüge (4a, 4b), der einen Ist/Sollwert-Vergleich durchführt,
 - einem Bedienterminal (5),
 - einem Bedienrechner (6) zur Verwaltung des Bedienterminals (5) und Übermittlung von Fahrbefehlen an den Steuerrechner (1),
 - einem Ringnetz (2) zur Verbindung von Steuerrechner (1), Bedienrechner (6), Bedienterminal (5) und der einzelnen Hubzüge (4a, 4b),
 dadurch gekennzeichnet, daß
 - das Netz (2) ein Ringnetz ist, und
 - der Steuerrechner (1) eine Mehrkanalstruktur mit wenigstens zwei Kanälen (1a, 1b) besitzt und in jedem Kanal (1a, 1b) unabhängig den Ist/Sollwert-Vergleich vornimmt sowie wechselseitig eine Überwachung jedes Kanals (1a, 1b) durch die jeweils anderen (1b, 1a) und bei Feststellung von sicherheitsrelevanten Abweichungen das Hubzugsystem über wenigstens zweikanalig ausgeführte Abschaltleitungen stilllegt, wobei im Rahmen des Ist/Sollwert-Vergleichs wenigstens eine Erfassung der Position und des Bewegungszustands der einzelnen Hubzüge (4a, 4b, ...), eine Gewichtserfassung, eine Schlaffkettenüberwachung und eine

Gleichlaufüberwachung von in Gruppe geschalteten Hubzügen (4a, 4b, ...) vorgesehen ist.

2. Hubzugsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerrechner (1) eine Zweikanalstruktur besitzt und das Ringnetz (2) aus einem main loop und einem sub loop besteht.
3. Hubzugsystem nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Erfassung des Gesamtgewichts und des den einzelnen Hubzügen (4a, 4b, ...) zukommenden jeweiligen Gewichts vorgesehen ist, vorzugsweise über Dehnungstreifen.
4. Hubzugsystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich eine Erfassung des Gewichts von in Gruppe geschalteten Hubzügen (4a, 4b, ...) vorgesehen ist.
5. Hubzugsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Ist/Sollwert-Vergleich anhand eines im Steuerrechner (1) gespeicherten Prozeßabbildes erfolgt.
6. Hubzugsystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Prozeßabbild einen Toleranzbereich aufweist, dessen Unter- oder Überschreitung die Stilllegung des Hubzugsystems bewirkt.
7. Hubzugsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Ist/Sollwert-Vergleich der Gewichtserfassung anhand vorgegebener, im Steuerrechner (1) gespeicherter Höchstbelastungen der Tragekonstruktion und der einzelnen Hubzüge (4a, 4b, ...) erfolgt.
8. Hubzugsystem nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch eine Mehrfacherfassung des Gewichts und der Position wenigstens eines Teils der Hubzüge (4a, 4b,...).
9. Hubzugsystem nach Anspruch 8, gekennzeichnet durch einen Vergleich der erfaßten Gewichts- und Positionsdaten durch die Kanäle (1a, 1b) des Steuerrechners (1).
10. Hubzugsystem nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerrechner (1) Listen mit maximal zulässigen Lasten der Aufhängepunkte führt und bei Überschreiten dieser zulässigen Lasten sicherheitsgerichtete Maßnahmen einleitet.

11. Hubzugsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, gekennzeichnet durch eine netzunabhängige Speicherung aller sicherheitsrelevanter Daten.
- 5
12. Hubzugsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, gekennzeichnet durch eine abrufbare Speicherung des Betriebsablaufs innerhalb des Steuerrechners (1).
- 10
13. Hubzugsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Bedienterminal (5) unabhängig vom Bedienrechner (6) bedienbar ist.
- 15
14. Hubzugsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß zur Gleichlaufüberwachung der Hubzüge (4a, 4b,...) Inkrementalgeber vorgesehen sind.
- 20
15. Hubzugsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß zur Gleichlaufüberwachung der Hubzüge (4a, 4b,...) ein Leitzug definiert ist.
- 25
16. Hubzugsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Bedienterminals (5) vorhanden sind, die jeweils einzelne oder Gruppen von Hubzügen (4a, 4b,...) steuern.
- 30
17. Hubzugsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß es in horizontaler und vertikaler Richtung verfahrbar ist.
- 35
18. Hubzugsystem nach Anspruch 17, gekennzeichnet durch eine in der Höhe verfahrbare Traversenkonstruktion mit einem Schienensystem und wenigstens einem an dem Schienensystem in der Höhe und horizontal verfahrbaren Rahmen.
- 40

45

50

55

Fig. 1

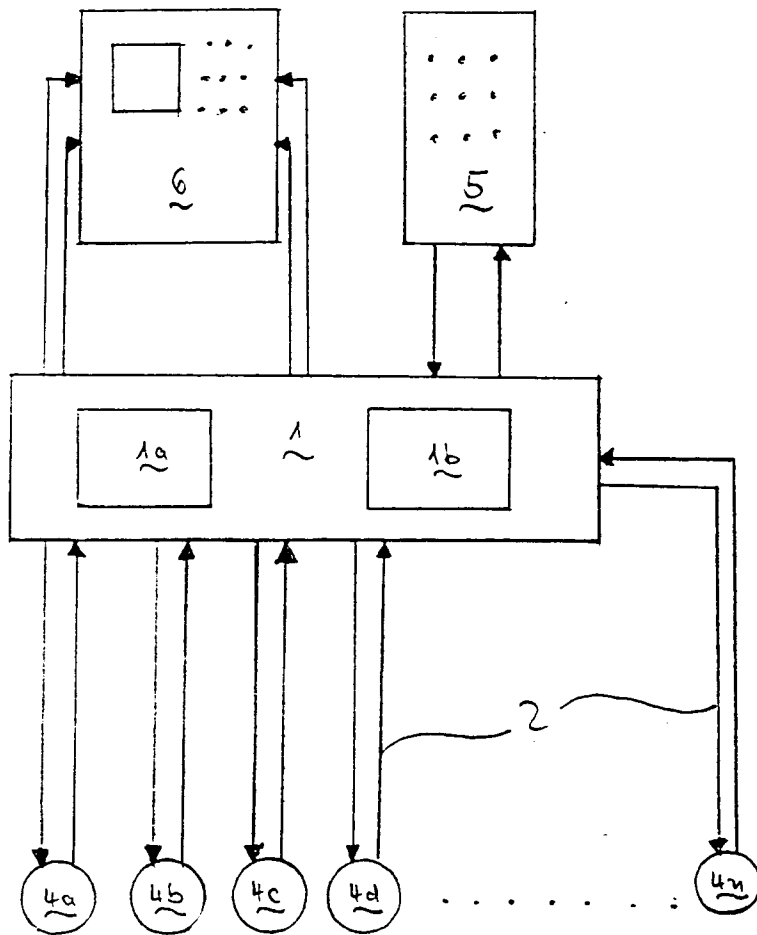


Fig. 2

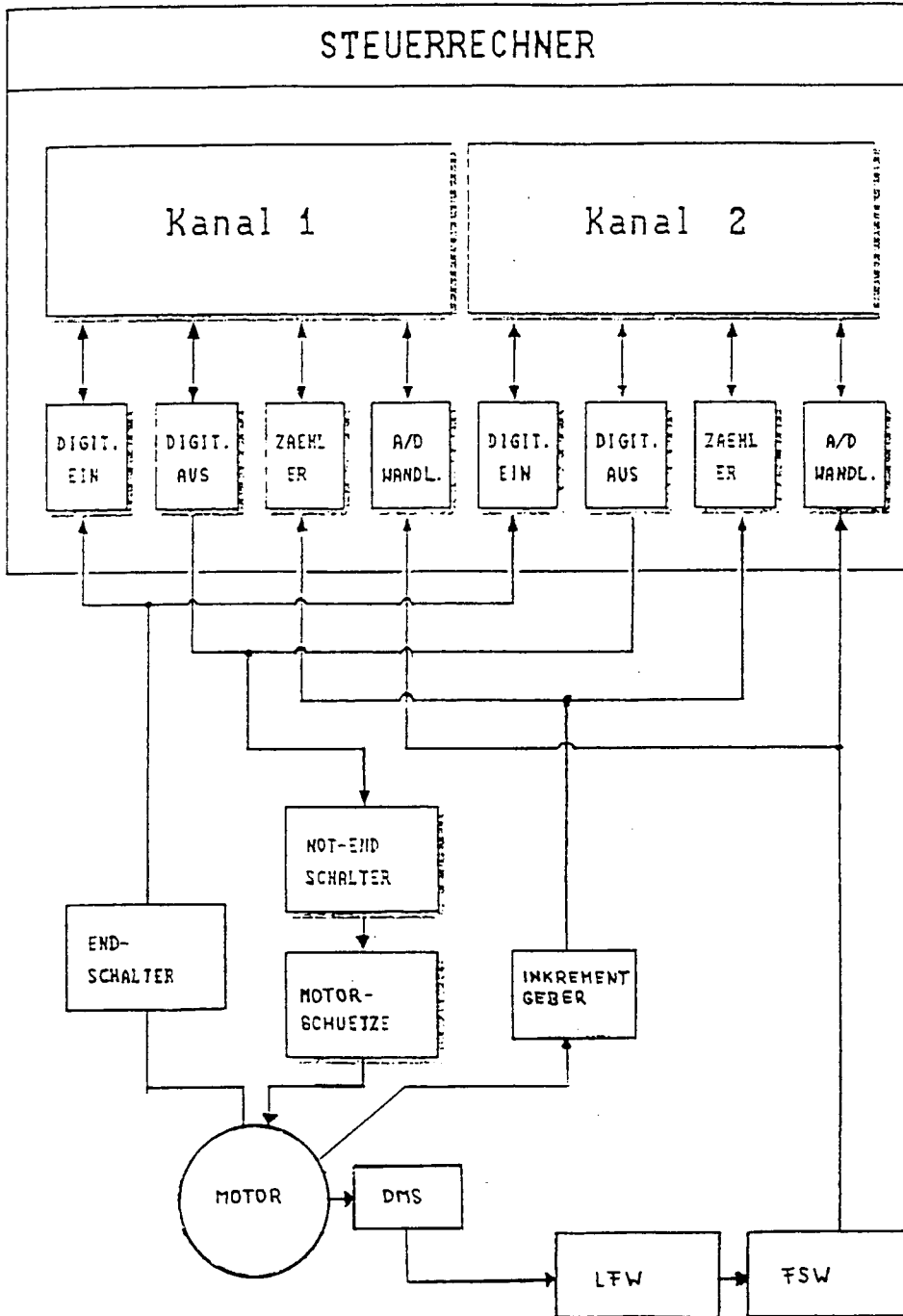


Fig. 3

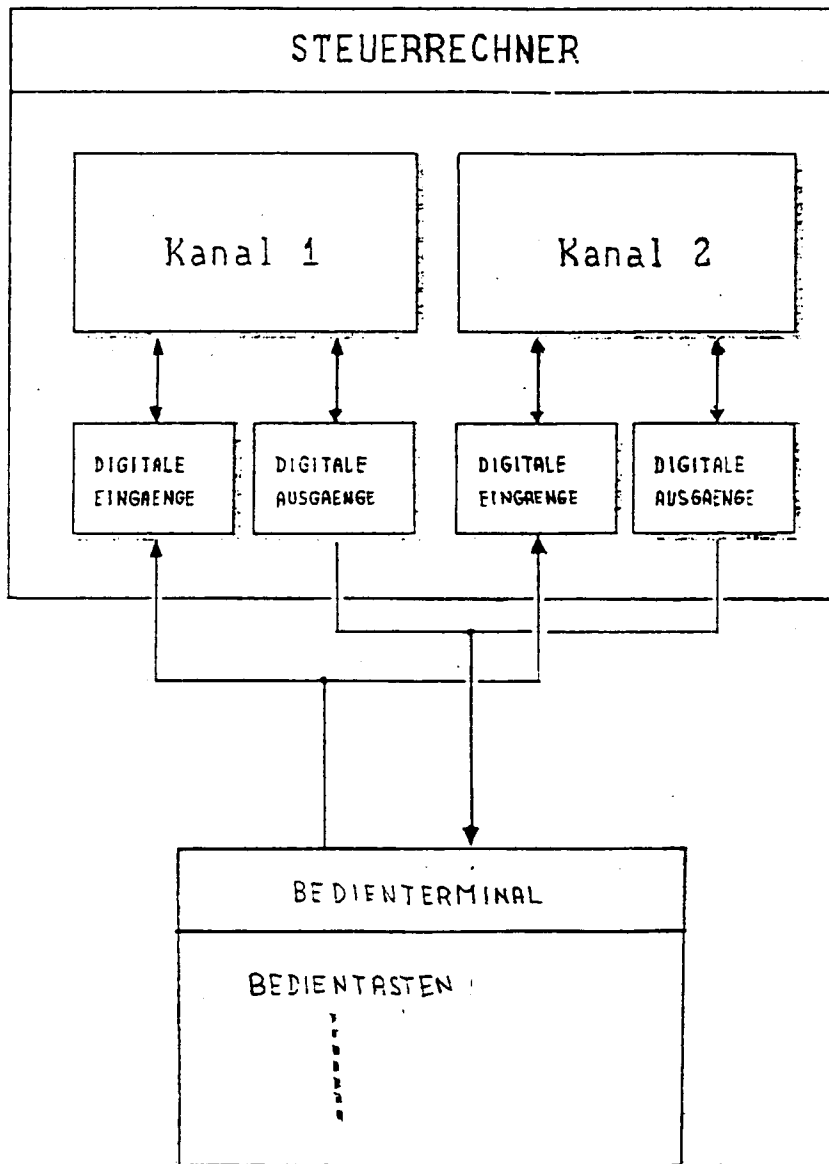


Fig. 4

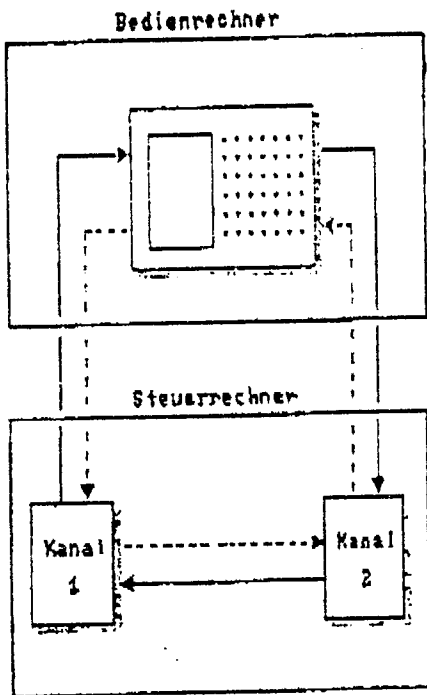


Fig. 5

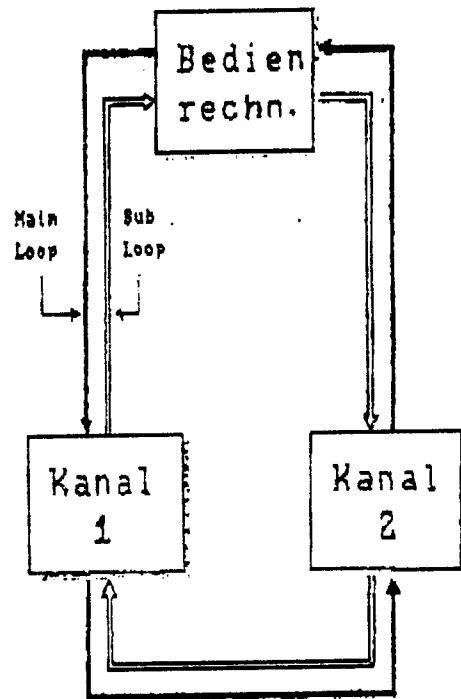
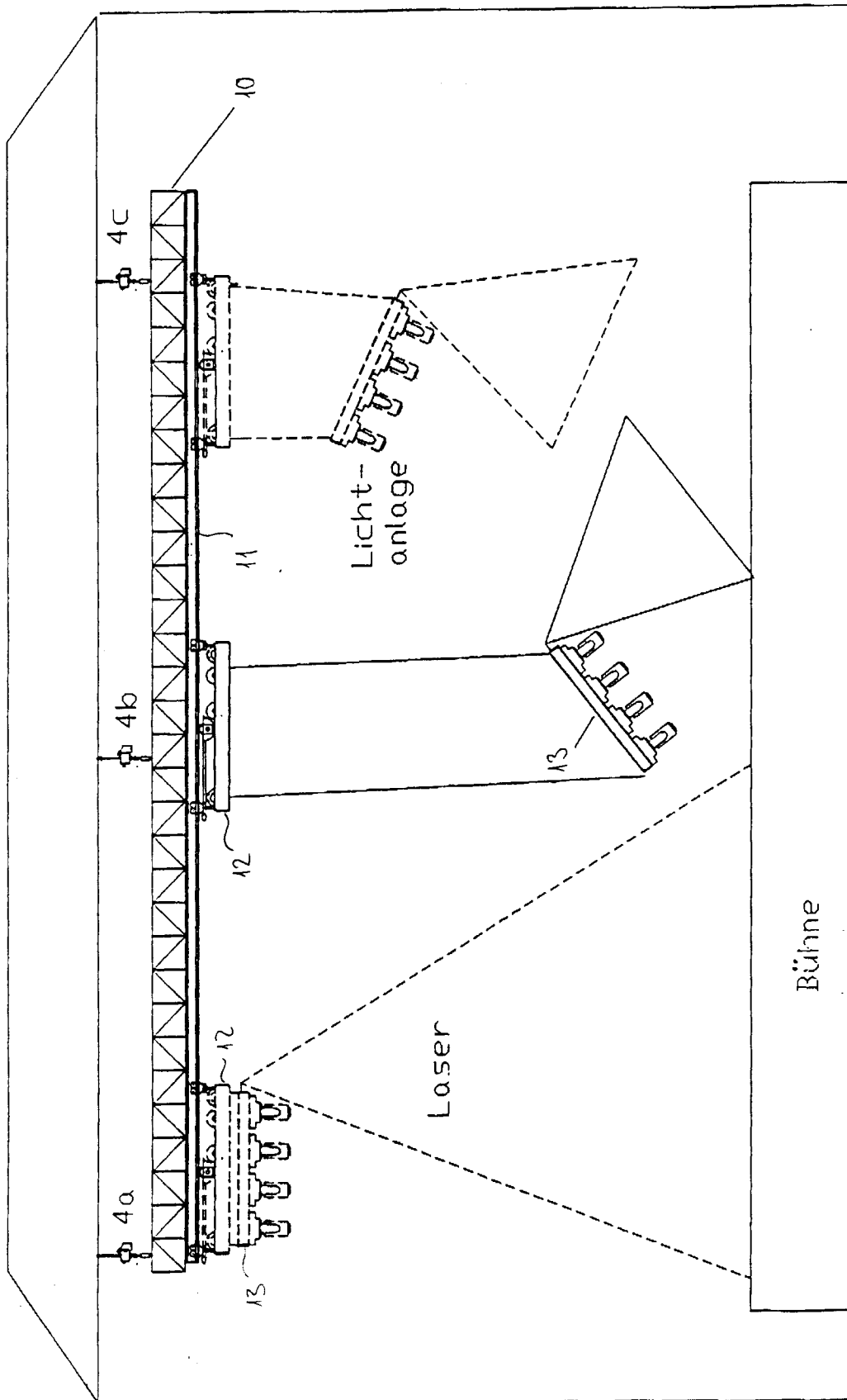


Fig. 6





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 10 4771

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A, D	DE-A-3 233 468 (TREPPEL AG) ---		A63J1/02
A	US-A-3 986 703 (R BRETT) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			A63J B66C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 24 JUNI 1992	Prüfer VEREECKE A.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 01.92 (P0403)