



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 088 960 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.04.2001 Patentblatt 2001/14

(51) Int. Cl.⁷: **E06C 5/04**, E06C 5/42,
E06C 5/44

(21) Anmeldenummer: **00120979.0**

(22) Anmeldetag: **27.09.2000**

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

(30) Priorität: **28.09.1999 DE 19946411**

(71) Anmelder:
**Metz Aerials GmbH & Co KG
76185 Karlsruhe (DE)**

(72) Erfinder:
• **Gnirss, Bernhard
76275 Ettlingen (DE)**
• **Ksoll, Peter, Dr.
76770 Hatzenbühl (DE)**

(74) Vertreter:
**Lempert, Jost, Dipl.-Phys. Dr. rer.nat.
Patentanwälte,
Dipl.-Ing. Heiner Lichti,
Dipl.-Phys. Dr. rer. nat. Jost Lempert,
Dipl.-Ing. Hartmut Lasch,
Postfach 41 07 60
76207 Karlsruhe (DE)**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Bewegung eines Auslegers eines Arbeits- oder Rettungsgeräts**

(57) Um die Bewegung eines Auslegers eines Arbeits- oder Rettungsgeräts, wie eine Drehleiter zu optimieren, sieht die Erfindung bei einem Verfahren zum Bewegen eines solchen Auslegers, die mehrere Bewegungskomponenten, wie Teleskopieren, (horizontales) Drehen und (vertikales) Verschwenken hat, vor, daß der Ausleger von einem aktuellen Ausgangs- zu einem Zielpunkt automatisch gleichzeitig erfolgenden, stetigen und umkehrungsfreien Bewegungskomponenten bewegt wird. Eine erfindungsgemäße Vorrichtung sieht eine Einrichtung zum Durchführen dieses Verfahrens vor.

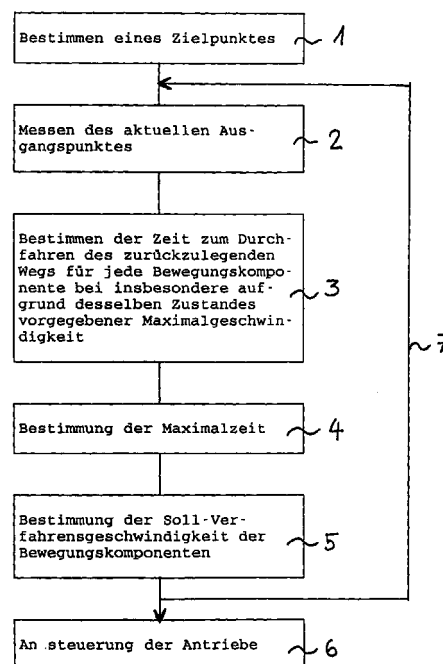


Fig. 1

EP 1 088 960 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Bewegen eines Auslegers eines Arbeits- oder Rettungsgerätes, wie einer Drehleiter, wobei die Bewegung des Auslegers mehrere Bewegungskomponenten hat, wie beispielsweise Teleskopieren, (horizontales) Drehen und (vertikales) Verschwenken.

[0002] Die Bewegung eines Auslegers eines Arbeits- oder Rettungsgerätes, wie einer Drehleiter, insbesondere die Hauptbewegung zum Anfahren eines Zielpunktes - neben weiteren Bewegungen wie Niveaueausgleich, Ausrichten des Korbes etc. - erfolgt in der Regel manuell durch einzelne Steuerelemente wie Bedienungsknöpfe zum Ein- und Ausfahren, horizontalen Rechts- und Linksdrehen, vertikales auf- und abschwenken mittels entsprechender Steuerelemente, wie Steuerhebel zum Durchführen dieser Bewegungen. Diese Steuerelemente werden von einem Bediener nacheinander oder - nur streckenweise - mehr oder minder gleichzeitig betätigt um den Ausleger in die gewünschte Zielposition zu verfahren. Insbesondere in der Nähe derselben muß der Bediener sich mit den einzelnen Bewegungskomponenten mehr oder minder stückweise der Zielposition nähern. Dies erfordert einen erfahrenen Bediener und ist dennoch sehr mühsam und zeitaufwendig, wodurch in einem Rettungsfall wertvolle Zeit verloren gehen kann, insbesondere wenn der Zielpunkt wiederholt angefahren werden muß.

[0003] Es wurde weiter vorgeschlagen, bei einer solch manuell durchgeführten Bewegung deren Daten, nämlich Komponentengeschwindigkeiten und insbesondere Positionen, laufend zu speichern, also ein Teaching der manuell durchgeführten Bewegungen vorzunehmen um anschließend die Bewegung wiederholt automatisch abfahren zu können.

[0004] Nachteilig ist, daß bei der Wiederholung der dem System gelehrtten Ausgangsbewegung der Ausleger sich bei Start einer nachfolgenden automatischen Bewegung auf einem Punkt der vorher gespeicherten Strecke befunden und gegebenenfalls an einen solchen Punkt manuell gefahren werden muß. Weiterhin ist der Verlauf einer solchen Raumkurve für den Bediener nur schwierig vorstellbar und aus diesem Grunde für den Gebrauch in praktischen Situationen nur bedingt geeignet. Darüber hinaus fehlt die Möglichkeit die Bewegung durch Steuerung der Geschwindigkeit zu kontrollieren.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Bewegen eines Auslegers eines Arbeits- oder Rettungsgerätes zu schaffen, die eine insbesondere zeitlich optimierte automatische Bewegung des Auslegers ermöglichen.

[0006] Erfindungsgemäß wird die genannte Aufgabe mit einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß der Ausleger von einem aktuellen Ausgangs- zu einem Zielpunkt mit automatischen gleichzeitig erfolgenden, stetigen und umkehrungsfreien Bewegungskomponenten bewegt wird. Zur Lösung sieht die Erfindung weiterhin eine Vorrichtung der eingangs genannten Art vor, welche gekennzeichnet ist durch eine Einrichtung zum automatischen Bewegen des Auslegers von einem aktuellen Ausgangspunkt zu einem Zielpunkt mit gleichzeitig erfolgenden, stetigen und umkehrungsfreien Bewegungskomponenten. Andere als die eingangs beispielhaft genannten Kugelkoordinaten sind möglich.

[0007] Die Bewegung wird so realisiert, daß ein Zielpunkt durch alle relevanten systemspezifischen Bewegungen bzw. Geschwindigkeiten, die gleichzeitig wirken, angefahren wird. Die einzelnen Geschwindigkeitskomponenten sind stetig und ohne Vorzeichenwechsel bzw. Richtungsänderung.

[0008] Damit erhält man eine glatte und stetige Bahnkurve des bewegten Punktes, wie die Spitze einer Drehleiter unter vorgegebenen Bedingungen zeitoptimal, gegebenenfalls insbesondere zeitminimal, erreicht werden kann. Der Bewegungsablauf zwischen zwei Punkten A und B ist dabei derart, daß die gesamte Bewegungsbahn eines Auslegerpunktes nicht explizit vorgegeben ist und mit einer vorgegebenen Bahn abgefahren wird.

[0009] Gemäß einer bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Bewegung mit über den Großteil der Bewegungsstrecke nahezu konstanten Bewegungskomponenten erfolgt, wobei insbesondere die Bewegung von einem tatsächlichen Ausgangs- oder Startpunkt aus zunächst und unmittelbar vor dem Zielpunkt mit reduzierter Geschwindigkeit erfolgt.

[0010] Eine bevorzugte konkrete Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht weiterhin vor, daß die Zeitdauer der die längste Zeit benötigenden Bewegungskomponente zum Bewegen des Auslegers von einem aktuellen Ausgangspunkt zu einem Zielpunkt bei vorgegebenen Maximalgeschwindigkeiten bestimmt wird und die Geschwindigkeit der anderen Bewegungskomponenten derart angepaßt wird, daß die Zeiten sämtlicher Bewegungskomponenten für die Bewegung vom aktuellen Ausgangspunkt zu dem Zielpunkt gleich werden, wobei insbesondere die Komponentengeschwindigkeiten der einzelnen Bewegungskomponenten im Verhältnis ihrer Durchlaufzeit bei der für sie gegebenen maximalen Geschwindigkeit zur Zeitdauer der die längste Zeit benötigende Bewegungskomponente gewichtet werden.

[0011] Bevorzugte weitere Ausgestaltungen des Verfahren sehen vor, daß die aktuelle Ausgangsposition des Auslegers gemessen und die Wegstrecke der einzelnen Bewegungskomponenten zum Zielpunkt bestimmt werden und daß zur Bestimmung eines Zielpunktes dieser zunächst manuell- oder halbautomatisch angefahren und nach Erreichen des Zielpunktes dessen Koordinaten festgehalten werden (Teaching).

[0012] Weiterhin kann vorgesehen sein, daß Bewegungen zu mehreren Zielpunkten durchgeführt werden bzw. Bewegungen zwischen mehreren Zwischenzielpunkten erfolgen, wobei der Zielpunkt, von dem eine Bewegung zu einem anderen Zielpunkt hin erfolgt, als Ausgangspunkt dient.

[0013] In Weiterbildung sieht die Erfindung vor, daß die Einrichtung zum gleichzeitig Erfolgen, stetig und umkehrungsrein Bewegen zur Realisierung der vorstehenden Vorgänge ausgebildet ist.

[0014] Durch die Erfindung wird ein Anfahren von Zielpunkten aus jeder möglichen aktuellen Position mit einem Auslegersystem möglich, wobei letztere grundsätzlich aktuell gemessen wird. Das Verfahren des Auslegers erfolgt hinsichtlich der einzelnen Bewegungskomponenten stetig und gleichzeitig derart, daß diese den Zielpunkt zu gleicher Zeit erreichen. Insbesondere im Hinblick von äußeren Einflüssen kann vorgesehen sein, daß über den gesamten Bewegungsablauf hin die aktuelle Ausgangsposition bestimmt und die Komponentengeschwindigkeiten der einzelnen Geschwindigkeiten neu bestimmt bzw. korrigiert werden. Auch hierbei bleibt die gesamte Bewegung weitgehend stetig und die Komponentengeschwindigkeiten der einzelnen Bewegungskomponenten ändern sich nur geringfügig, bleiben im wesentlichen konstant. Durch die erfindungsgemäß ausgestaltete Verfahren ist für den Bediener eine sehr gute Berechenbarkeit der automatischen Funktion gegeben, wodurch die Verbrauchstauglichkeit des Systems erhöht wird.

[0015] Wenn in weiterer bevorzugter Ausgestaltung ein Steuerelement zur Vorgabe einer maximalen Geschwindigkeit der am schnellsten angesteuerten Bewegungskomponente vorgesehen ist, erhält der Bediener eine gute Kontrolle über das Verhalten des Auslegers bei gleichzeitig optimierter Anfahrt an ein Zielpunkt durch automatische Ansteuerung aller zu erreichenden des Zielpunktes erforderlichen Auslegerbewegungskomponenten.

[0016] Ein weiterer Vorteil ergibt sich dadurch, daß die Betätigung mehrerer Steuerelemente für die einzelnen Bewegungskomponenten auf die Betätigung eines Steuerelements reduziert wird und damit der Bediener entlastet wird.

[0017] Wenn in bevorzugter Ausgestaltung zum automatischen Verfahren des Auslegers ein direktonaler Steuerhebel vorgesehen ist, kann zwischen zwei Zielpunkten hin- und hergefahren werden.

[0018] Wesentlicher Unterschied des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Vorrichtung gegenüber dem Stand der Technik einer mehr oder minder automatisierten Bewegung eines Auslegers ist, daß gespeicherte Zielpositionen aus beliebigen Ausgangspositionen angefahren werden, da das System lediglich die absoluten Werte für Ziel- und Ausgangspositionen eingehen, wobei erstere in einem Teach-Vorgang bestimmt, letztere jeweils aktuell gemessen wird. Dadurch entsteht für den Bediener eine einfach vorstellbare, stetig verlaufende und berechenbare Bewegung des Auslegers.

[0019] Da erfindungsgemäß nicht automatisch einzelne Punkte einer manuell vorgefahrenen Bewegungsbahn nachgefahren werden, sondern vielmehr ausgehend von einem aktuellen Ausgangspunkt, der für die Bewegung hin durchmessend korrigiert werden kann, ein Zielpunkt angefahren wird, ist eine zeitliche Optimierung zur Bewegung des Auslegers gegeben, die ein gleichsinniges, damit umkehrungsfreies stetiges und gleichzeitiges Anfahren eines Zielpunktes beinhaltet, wobei demgemäß durch alle Bewegungskomponenten gleichzeitig die Endposition am Zielpunkt erreicht wird.

[0020] In weiterer bevorzugter Ausgestaltung können Gewichtungsfaktoren bei der Ermittlung der Ansteuerungsverhältnisses vor-gesehen werden, wodurch der Bewegungsverlauf speziellen Anforderungen angepaßt werden kann; z.B. kann durch einen Gewichtungsfaktor größer 1 das Anfahren des Auslegers gegenüber einer rein zeitlichen Optimierung verlangsamt und es können automatisch andere Bahnkurven als die systembedingt kürzeste durchfahren werden, ebenso wie das Anfahren in unmittelbarer Nähe vor dem Zielpunkt selbst.

[0021] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen aus der nachfolgenden Beschreibung, in der ein Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung einzeln erläutert ist. Dabei zeigt:

Figur 1 ein Flußdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Figur 2 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung; und

Figur 3a-3c verschiedene Bedienungspaneile als Teil der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0022] Bei der dargestellten bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Bewegen eines Auslegers eines Arbeits- oder Rettungsgerätes, insbesondere einer Drehleiter, wird zunächst ein - wiederholt - anzufahrender Zielpunkt ausgewählt. Dabei kann es sich um einen Punkt an einem Gebäude handeln, von dem bei einer Rettungsaktion wiederholt Personen in einen Rettungskorb aufzunehmen sind oder an dem wiederholt Einsatzkräfte abzusetzen sind. Die Bestimmung des Zielpunktes kann dadurch erfolgen, daß der Bediener des Auslegers den Zielpunkt mit den Koordinaten X_i , Ziel mit $i = 1 \dots n$ manuell anfährt und nach Erreichen desselben durch Auslösen eines Speichervorganges, beispielsweise über eine Lehr-Taste im Rahmen eines Teaching entsprechend Schritt 1 der Figur 1 abspeichert. Alternativ kann der Zielpunkt auch durch ein Fernmeßgerät automatisch zumindest annähernd oder

nach Koordinaten erfaßt, dann in der in weiter beschriebenen Weise bis in seine Nähe automatisch gefahren werden, woraufhin das letzte Wegstück zur genauen Zielposition in der vorstehend beschriebenen Weise nochmal abgefahren und dann gegebenenfalls die genaue Zielposition abgespeichert wird.

[0023] Im Arbeitsschritt 2 wird dann der aktuelle Ausgangspunkt des Auslegers bestimmt, insbesondere durch Messen seiner aktuellen Positionskoordinaten $X_{n,akt}(t)$ zum Zeitpunkt t .

[0024] In einem dritten Schritt 3 wird die Zeit zum Durchfahren jedes zurückzulegenden Weges für jede Bewegungskomponente bei vorgegebener maximaler Geschwindigkeit der einzelnen Komponenten berechnet entsprechend

$$T_i(t) = \frac{X_{i,Ziel} - X_{i,akt}(t)}{X_{i,max}} \quad \text{für} \quad \frac{X_{i,Ziel} - X_{i,akt}(t)}{X_{i,max}} \geq 0 \quad (1)$$

und

$$T_i(t) = 0 \quad \text{für} \quad \frac{X_{i,Ziel} - X_{i,akt}(t)}{X_{i,max}} < 0 \quad (2)$$

[0025] Bei dieser Darstellungsweise werden Hin- und Rückbewegungen, beispielsweise das Aus- und Einfahren des Auslegers als jeweils eine Komponente angesehen, so daß der vorstehende Gleichungssatz im einfachsten Falle sechs Komponenten aufweist. X_i ist dabei die maximale Geschwindigkeit der entsprechenden Bewegungskomponente i des Systems.

[0026] In einem weiteren Arbeitsschritt, dem Schritt 4 der Fig. 1 wird dann diejenige der Verfahrzeiten T_i , $i = 1$ bis n der einzelnen Bewegungskomponenten bestimmt, die die Maximale ist und damit die maximale Verfahrzeit der Komponenten T_{max} entsprechend

$$T_{max}(t) = \max [T_1(t), \dots, T_n(t)] \quad (3)$$

[0027] Im weiteren Verfahrensablauf wird gemäß Verfahrensschritt 5 der Fig. 1 die Komponentengeschwindigkeiten der einzelnen Bewegungskomponenten derart bestimmt, das sämtliche Teilbewegungen oder Bewegungskomponenten zum gleichen Zeitpunkt am Zielpunkt enden, indem gemäß

$$X_{i,soll}(t) = T_i(t) \cdot X_{i,max}(t) \quad (4)$$

$$T_{max}(t)$$

die maximal mögliche Geschwindigkeit jeder Bewegungskomponente mit dem Verhältnisfaktor gewichtet wird, der der ihrer mit maximaler möglichen Geschwindigkeit erfolgenden Bewegung gegebenen Durchlaufzeit geteilt durch die gemäß obiger Formel (3) bestimmte Maximalzeit sämtlicher Bewegungskomponenten (multiplikativ) gegeben ist. Dabei ist zu berücksichtigen, daß gemäß den Formel (1), (2) bei einem Einfahren oder Zurückziehen eines Auslegers die Ausfahrkomponente beispielsweise $i = 1$ gleich null, die Einfahrkomponente, beispielsweise $i = 2$ endlich ist und demgemäß die sich gemäß Formel (4) ergebende Ausfahrgeschwindigkeit $X_{1,soll}(t)$ für die Ausfahrkomponente 0 ist.

[0028] Wenn grundsätzlich die möglichen Maximalgeschwindigkeiten nicht ausgenutzt werden sollen, so kann in die Formel (4) für sämtliche Formeln eine gemeinsame manuelle Steuergröße $U(t)$ mit $0 \leq U(t) \leq 1$ multiplikativ eingehen, durch die sämtliche Geschwindigkeiten reduziert werden. Diese Größe kann - wie durch die Variable t angegeben - entsprechend der gegebenen schon gefahrenen Zeit zeitabhängig sein.

[0029] Wenn darüber hinaus einzelne Bewegungskomponenten i bevorzugt oder benachteiligt werden sollen, so

können statt der in der Formel (3) tatsächlich aufgeführten gemäß den Formeln (1), (2) bestimmte Zeiten durch Gewichtung mit einem komponentenabhängigen Gewichtungsfaktor G_1 bestimmte hypothetische Zeiten $T_i(t)=g_i \cdot T_i(t)$ eingeführt werden, wodurch auch andere Bahnen als die kürzeste systembedingte Bahnkurve durchfahren wird. Insbesondere ist auch bei sehr unterschiedlichen Gewichtungsfaktoren g_i eine praktisch serielle Abfolge der einzelnen Bewegungskomponenten beim Anfahren eines Zielpunktes erreichbar. So läßt sich auch wenn die Gegebenheiten insbesondere die räumlichen Verhältnisse, dies erfordern die Bewegung langsamer als systembedingt möglich automatisch durchführen.

[0030] Aufgrund der die im Verfahrensschritt 5 der Fig. 1 berechnenden Geschwindigkeiten erfolgt im Schritt 6 die Ansteuerung der Antriebe für die einzelnen Bewegungskomponenten des Ein- bzw. Ausfahrens, horizontalen Rechts- bzw. Linksdrehes und vertikalen Auf- bzw. Abschwinkens. Wie durch die Schleife 7 angedeutet, können die vorstehenden Bestimmungen der Komponentengeschwindigkeiten während der gesamten Bewegung des Auslegers laufend wiederholt werden.

[0031] Durch die vorstehende bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt das Anfahren eines bestimmten Zielpunktes von einem Start- bzw. ursprünglichen Ausgangspunkt in einer stetigen und umkehrungsfreien Bewegung der einzelnen Bewegungskomponenten, die nahezu konstant ist, wobei Zielpunkt von allen Bewegungskomponenten gleichzeitig erreicht wird.

[0032] Eine konkrete Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung sieht gemäß Fig. 2 als zentrale Einrichtung 11 eine Einrichtung automatischen gleichzeitig erfolgenden, stetigen umkehrungsfreien Bewegungen der einzelnen Bewegungskomponenten vor, die entsprechend dem vorstehend erläuterten bevorzugten Verfahren derart ausgebildet ist, daß die Zeitdauer der die längste Zeit benötigende Bewegungskomponente zum Bewegen des Auslegers von einem aktuellen Ausgangspunkt zu einem Zielpunkt bei vorgegebenen Maximalgeschwindigkeiten bestimmt wird und die Geschwindigkeit der anderen Bewegungskomponenten derart angepaßt wird, daß die Zeiten sämtlicher Bewegungskomponenten für die Bewegung vom aktuellen Ausgangspunkt zu dem Zielpunkt gleich werden. Zur Bestimmung des Bewegungsablaufs der einzelnen Bewegungskomponenten, insbesondere der Komponentengeschwindigkeiten, ist der Einrichtung 11 eine Einrichtung 12 zum Eingeben bzw. Abspeichern eines Zielpunktes vorgeordnet, wobei das Abspeichern über ein Speicherelement 13, wie einen Knopf oder dergleichen erfolgt.

[0033] Es ist weiterhin einer Einrichtung 14 zum Bestimmen, insbesondere Messen der aktuellen Position des Auslegers vorgesehen, wobei dies mittels nicht dargestellter Sensoren über die Eingänge 15 erfolgt. Durch die Einrichtung 11 werden die Antriebe 16a, 16b, 16c zur Steuerung der einzelnen Bewegungskomponente des Auslegers angesteuert, wobei jeder Antrieb eine Hin- und Rückbewegung führen kann, nämlich ein Ein- bzw. Ausfahren des Auslegers, ein horizontales Rechts- bzw. Linksdrehen sowie ein vertikales Auf- bzw. Abschwinken.

[0034] Um die automatisch global bestimmte Bewegung insbesondere das Verhältnis der einzelnen Geschwindigkeiten der Komponentengeschwindigkeiten beeinflussen und die Gesamtgeschwindigkeit gemeinsam reduzieren zu können, sieht die erfindungsgemäße Vorrichtung weiterhin ein Steuerelement 17 zum Reduzieren der Gesamtgeschwindigkeit vor.

[0035] Es kann beispielsweise bei zwei anzufahrenden Zielpunkten eine Bedienungseinrichtung 18 mit zwei Bedienungselementen 19, 20 vorgesehen sein, wobei jedem der Bedienungselemente 19, 20 ein Zielpunkt zugeordnet ist, derart zwischen den beiden den Bedienungselementen 19, 20 zugeordneten Bedienpunkten hin automatisch hin und hergefahren werden.

[0036] Fig. 3a zeigt ein Bedienungspanel mit Bedienungselementen in Form von Tastknöpfen U_1 bis U_n zum Anfahren von Zielpunkten, die mittels Bedienelementen ebenfalls in Form von Tasten oder Knöpfen Z_1 bis Z_n abgespeichert wurden.

[0037] Fig. 3b zeigt ein Bedienungspanel zum Anfahren zweier Zielpunkte, die ebenfalls durch Bedienelemente Z_1 , Z_2 abgespeichert wurden. Das Bedienelement zum Anfahren ist ein Bedienhebel, der zum Anfahren des Zielpunktes Z_1 durch Bewegung in Richtung U_1 und zum Anfahren des Zielpunktes Z_2 durch Bewegung in Richtung U_2 bedient wird.

[0038] Fig. 3c zeigt eine weitere Ausführung eines Bedienungspanels, bei dem im Rahmen der erfindungsgemäßen Vorrichtung ein ohnehin vorhandener Bedienhebel zum Steuern eines Auslegers verwendet wird. Die Bedienelemente zum Abspeichern zweier Zielpunkte Z_1 , Z_2 sind wiederum dargestellt. Weiterhin ist ein Taster T vorgesehen, ist dem der vorhandene Bedienhebel in seiner Funktion umgeschaltet wird zwischen dem erwähnten manuellen Steuern des Auslegers einerseits und dem im Sinne der Erfindung automatischen Anfahren eines der beiden Zielpunkte Z_1 , Z_2 durch Bewegen des Hebels in Richtung U_1 oder U_2 .

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bewegung eines Auslegers eines Arbeits- oder Rettungsgerätes, wie einer Drehleiter, wobei die Bewegung des Auslegers mehrere Bewegungskomponenten hat, wie Teleskopieren, (horizontales) Drehen und (vertikales) Verschwenken, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausleger von einem aktuellen Ausgangs- zu einem

Zielpunkt mit automatischen gleichzeitig erfolgenden, stetigen und umkehrungsfreien Bewegungskomponenten bewegt wird.

- 5 **2.** Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegung mit über den Großteil der Bewegungstrecke nahezu konstanten Bewegungskomponenten erfolgt.

- 10 **3.** Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegung von einem tatsächlichen Ausgangs- oder Startpunkt aus zunächst und unmittelbar vor dem Zielpunkt mit reduzierter Geschwindigkeit erfolgt.

- 15 **4.** Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitdauer der die längste Zeit benötigenden Bewegungskomponente zum Bewegen des Auslegers von einem aktuellen Ausgangspunkt zu einem Zielpunkt bei vorgegebenen Maximalgeschwindigkeiten bestimmt wird und die Geschwindigkeit der anderen Bewegungskomponenten derart angepaßt wird, daß die Zeiten sämtlicher Bewegungskomponenten für die Bewegung vom aktuellen Ausgangspunkt zu dem Zielpunkt gleich werden.

- 20 **5.** Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponentengeschwindigkeiten der einzelnen Bewegungskomponenten im Verhältnis ihrer Durchlaufzeit bei der für sie gegebenen maximalen Geschwindigkeit zur Zeitdauer der die längste Zeit benötigende Bewegungskomponente gewichtet werden.

- 25 **6.** Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die aktuelle Ausgangsposition des Auslegers gemessen und die Wegstrecke der einzelnen Bewegungskomponenten zum Zielpunkt bestimmt werden.

- 30 **7.** Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Bewegungen zu mehreren Zielpunkten durchgeführt werden.

- 35 **8.** Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Bewegungen zwischen mehreren Zwischenzielpunkten erfolgen, wobei der Zielpunkt, von dem eine Bewegung zu einem anderen Zielpunkt hin erfolgt, als Ausgangspunkt dient.

- 40 **9.** Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bestimmung eines Zielpunktes dieser zunächst manuell- oder halbautomatisch angefahren und nach Erreichen des Zielpunktes dessen Koordinaten festgehalten werden (Teaching).

- 45 **10.** Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Bahnbewegung verschiebbar ist, indem die einzelnen Bewegungskomponenten mit individuellen Gewichtungsfaktoren gewichtet werden.

- 50 **11.** Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7 in Verbindung mit Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Gewichtung derart erfolgt, daß die die Bahnbewegung bestimmenden Zeiten des Anspruchs 4 mit individuellen Gewichtungsfaktoren gewichtet werden.

- 55 **12.** Vorrichtung zum Bewegen eines Auslegers eines Arbeits-oder Rettungsgerätes, wie einer Drehleiter, wobei die Bewegung des Auslegers mehrere Bewegungskomponenten hat, wie Teleskopieren, (horizontales) Drehen und (vertikales) Verschwenken, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zum automatischen Bewegen des Auslegers von einem aktuellen Ausgangspunkt zu einem Zielpunkt mit gleichzeitig erfolgenden, stetigen und umkehrungsfreien Bewegungskomponenten.

- 60 **13.** Vorrichtung nach Anspruch 12, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zum Anfahren des Auslegers vom tatsächlichen Startpunkt aus mit reduzierter Geschwindigkeit und zum Reduzieren der Geschwindigkeit unmittelbar vor Erreichen des Zielpunktes.

- 65 **14.** Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zur Bestimmung der Zeitdauer der die längste Zeit benötigenden Bewegungskomponente zum Bewegen des Auslegers von einem aktuellen Ausgangspunkt zu einem Zielpunkt bei vorgegebener, maximaler Komponentengeschwindigkeit für die entsprechende Bewegungskomponente und zum Anpassen der Geschwindigkeit der anderen Bewegungskomponenten derart, daß die Zeiten sämtlicher Bewegungskomponenten zum Durchlaufen des Weges vom Ausgangspunkt zum Zielpunkt gleich sind.

15. Vorrichtung nach Anspruch 12, gekennzeichnet, durch eine Einrichtung mit der Komponentengeschwindigkeiten der einzelnen Bewegungskomponenten im Verhältnis ihrer Durchlaufzeit bei der für sie gegebenen maximalen Geschwindigkeit zur Zeitdauer der die längste Zeit benötigende Bewegungskomponente gewichtet werden.

5 **16.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zum Messen der aktuellen Ausgangspositionen des Auslegers und bestimmen der Wege der einzelnen Bewegungskomponenten zum Zielpunkt.

10 **17.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zum Abspeichern der Koordinaten des Zielpunktes nach Anfahren desselben.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 15, gekennzeichnet durch Einrichtungen zum Bewegen des Auslegers zwischen mehreren Zielpunkten.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

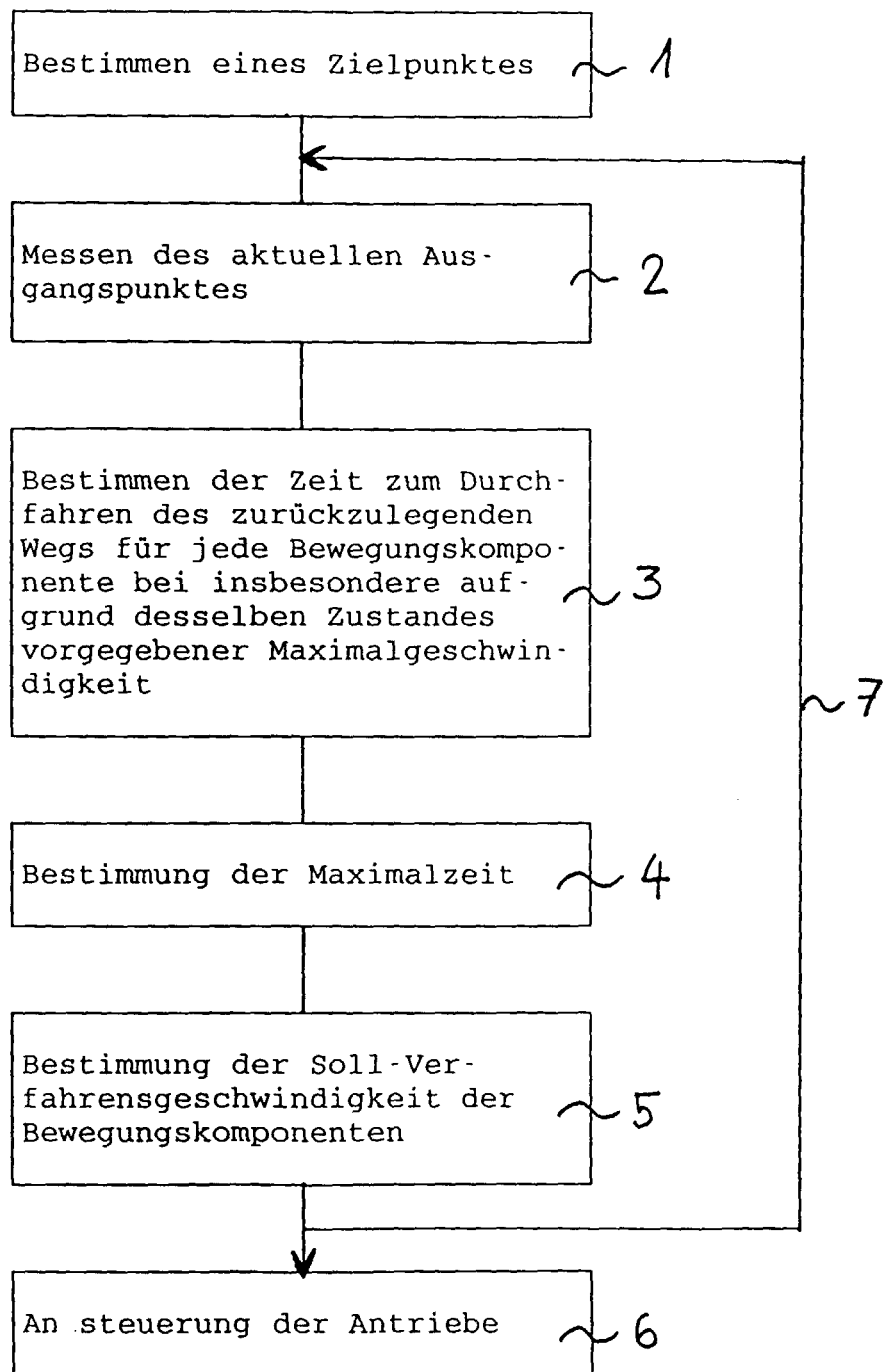


Fig. 1

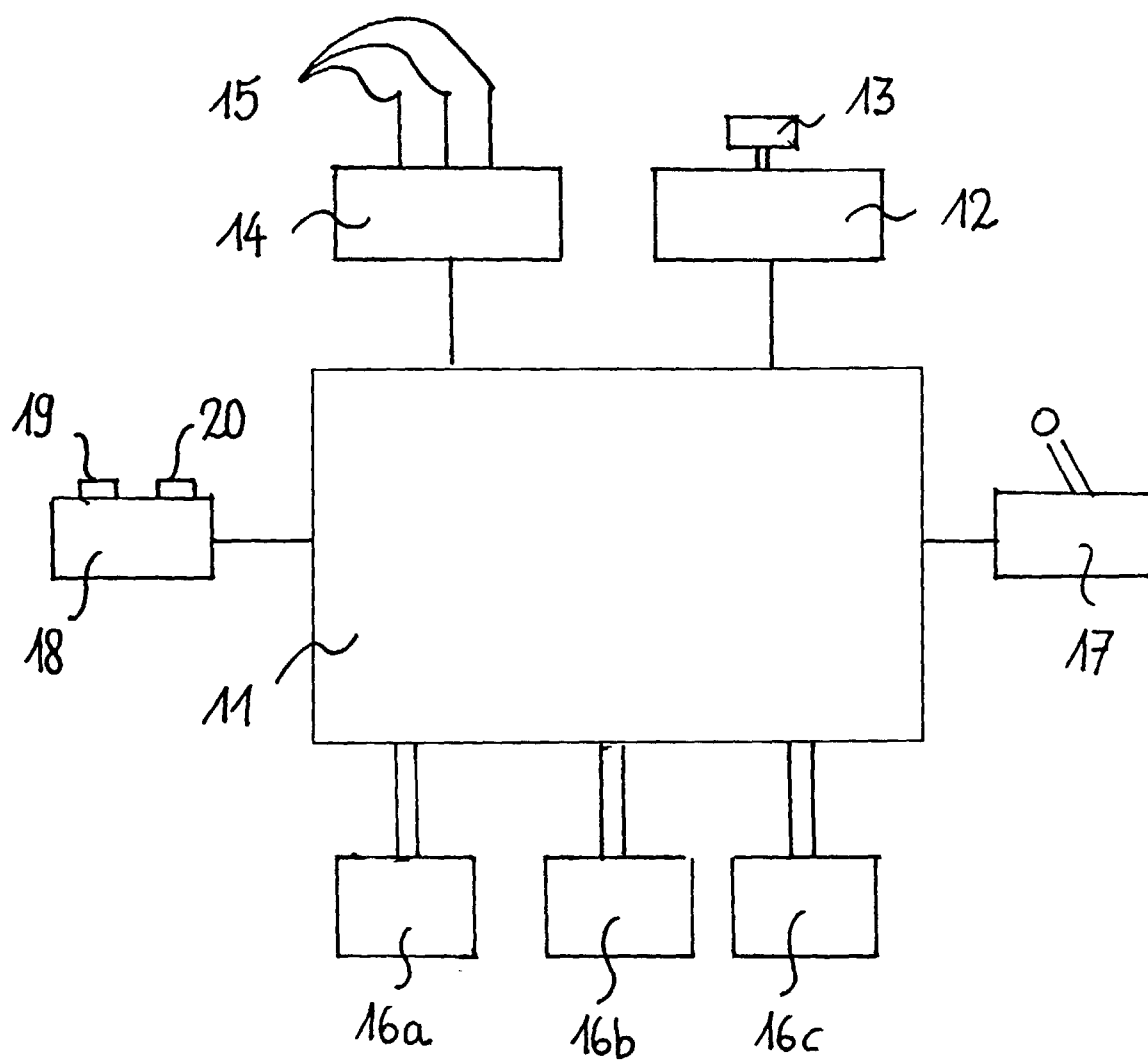


Fig. 2

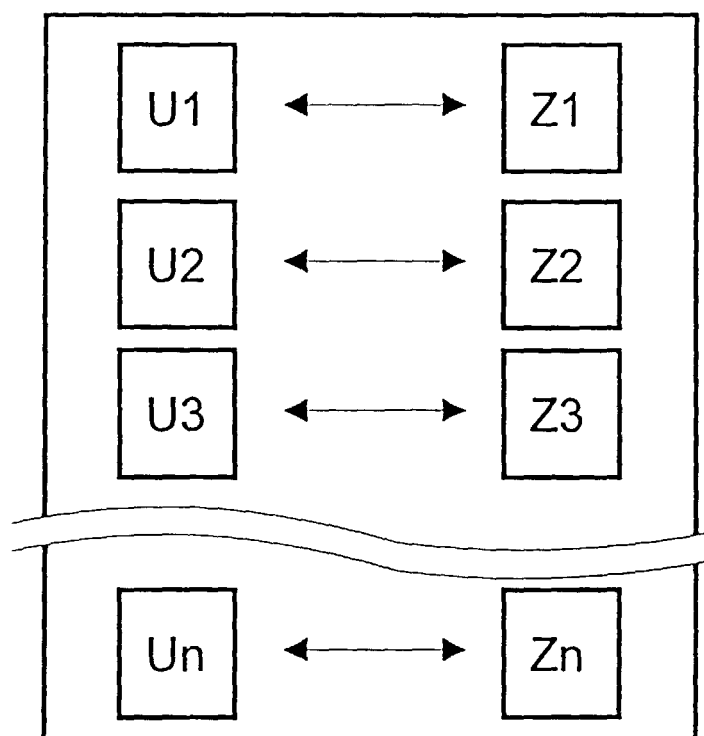


Fig. 3a

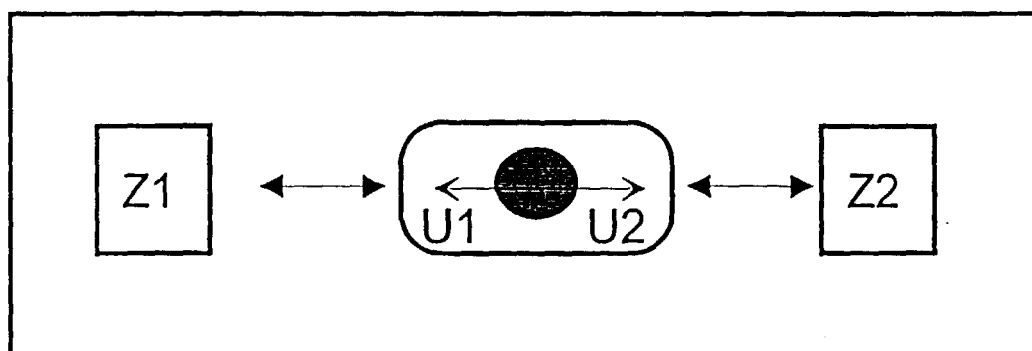


Fig. 3b

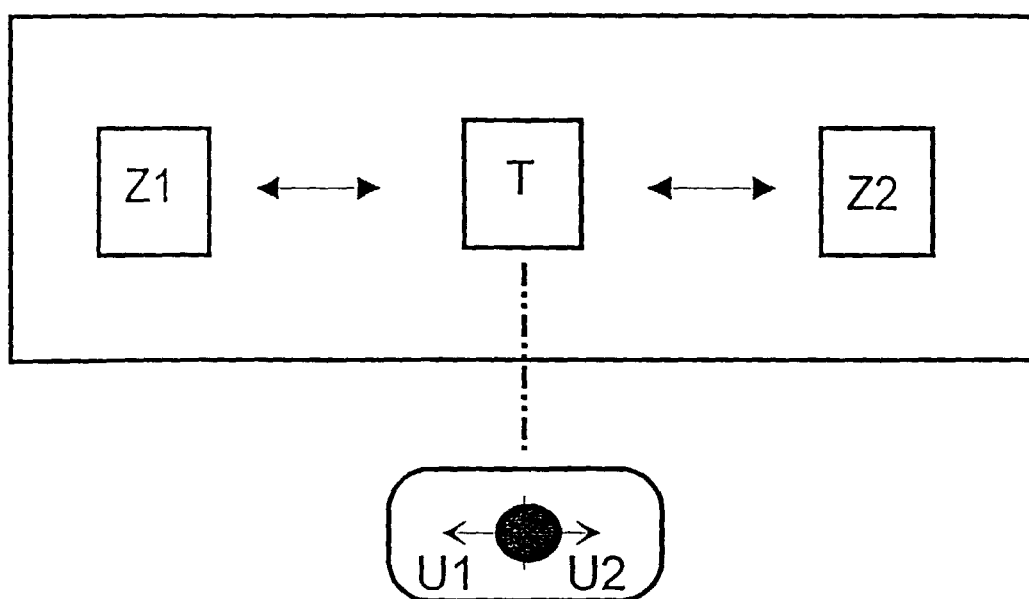


Fig. 3c