

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: A 1555/2006

(51) Int. Cl.⁸: **B25J 13/08** (2006.01)

(22) Anmeldetag: 18.09.2006

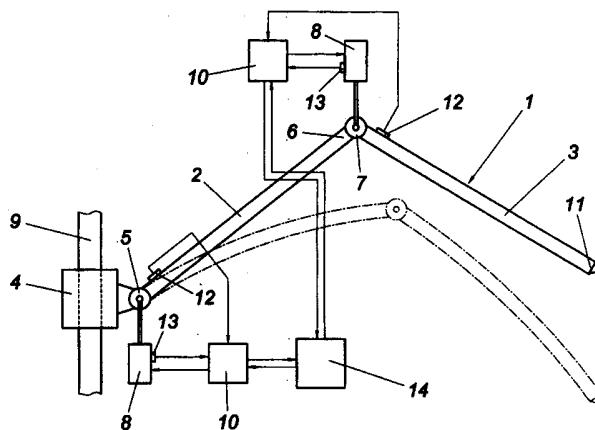
(43) Veröffentlicht am: **15.04.2008**

(73) Patentanmelder:

UNIVERSITÄT LINZ
A-4040 LINZ (AT)

(54) VORRICHTUNG ZUM STEuern EINES ROBOTERARMES

(57) Es wird eine Vorrichtung zum Steuern eines Roboterarmes (1) aus wenigstens zwei miteinander gelenkig verbundenen und an einem Träger (4) angelenkten Schenkeln (2, 3) beschrieben, die jeweils einen über eine Steuereinrichtung ansteuerbaren Stelltrieb (8) aufweisen, wobei entweder die Schenkel (2, 3) biegeelastisch ausgebildet oder mit einem elastisch nachgiebigen Stelltrieb (8) antriebsverbunden sind. Um vorteilhafte Steuerungsbedingungen sicherzustellen, wird vorgeschlagen, dass die Steuereinrichtung für die Stelltriebe (8) der Schenkel (2, 3) je eine von einem Geber (12, 22) für die Belastung entweder des zugehörigen biegeelastischen Schenkels (2, 3) oder des elastisch nachgiebigen Stelltriebes (8) beaufschlagbare Reglerstufe (10) umfasst, die in Abhängigkeit von der Lage des den Schenkel (2, 3) tragenden Lagers (5, 7) entlang seiner Bewegungsbahn ansteuerbar ist.



Patentanwalt
Dipl.-Ing. Helmut Hübscher
Spittelwiese 7, A-4020 Linz

(34 529) II

Zusammenfassung:

Es wird eine Vorrichtung zum Steuern eines Roboterarmes (1) aus wenigstens zwei miteinander gelenkig verbundenen und an einem Träger (4) angelenkten Schenkeln (2, 3) beschrieben, die jeweils einen über eine Steuereinrichtung ansteuerbaren Stelltrieb (8) aufweisen, wobei entweder die Schenkel (2, 3) biegeelastisch ausgebildet oder mit einem elastisch nachgiebigen Stelltrieb (8) antriebsverbunden sind. Um vorteilhafte Steuerungsbedingungen sicherzustellen, wird vorgeschlagen, daß die Steuereinrichtung für die Stelltriebe (8) der Schenkel (2, 3) je eine von einem Geber (12, 22) für die Belastung entweder des zugehörigen biegeelastischen Schenkels (2, 3) oder des elastisch nachgiebigen Stelltriebes (8) beaufschlagbare Reglerstufe (10) umfaßt, die in Abhängigkeit von der Lage des den Schenkel (2, 3) tragenden Lagers (5, 7) entlang seiner Bewegungsbahn ansteuerbar ist.

Fig. 1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Steuern eines Roboterarmes aus wenigstens zwei miteinander gelenkig verbundenen und an einem Träger angelenkten Schenkeln, die jeweils einen über eine Steuereinrichtung ansteuerbaren Stelltrieb aufweisen, wobei entweder die Schenkel biegeelastisch ausgebildet oder mit einem elastisch nachgiebigen Stelltrieb antriebsverbunden sind.

Die mit Aufnahmen für ein Werkzeug oder ein Werkstück versehenen oder als Greifer ausgebildeten Arme von Industrierobotern weisen im allgemeinen starre Schenkel auf, deren Gelenke alle auftretenden Kräfte und Momente aufnehmen. Zum Unterschied zu starren Schenkeln verformen sich biegeelastisch ausgebildete Schenkel bei entsprechenden Belastungen des Roboterarmes. Roboterarme mit gegeneinander verschwenkbaren, biegeelastischen Schenkeln können aufgrund der geringeren Anforderungen an die mechanische Festigkeit nicht nur erheblich leichter gebaut, sondern auch wegen ihres elastischen Verhaltens für Aufgaben eingesetzt werden, die mit Roboterarmen aus starren Schenkeln und üblichen Stelltrieben für diese Schenkel nicht oder nur mit hohem Aufwand erfüllt werden können. Mit Roboterarmen aus biegeelastischen Schenkeln in ihrer Funktion vergleichbare Konstruktionen ergeben sich bei Roboterarmen mit starren Schenkeln nur dann, wenn die Stelltriebe elastisch nachgiebig ausgebildet werden. Roboterarme mit biegeelastischen Schenkeln oder elastisch nachgiebigen Stelltrieben bringen aber Steuerungsprobleme mit sich, weil die elastische Verformungen der Schenkel bzw. der Stelltriebe zusätzlich zu berücksichtigen sind. Wird von den üblichen Ansätzen zur Steuerung von Roboterarmen mit starren Schenkeln ausgegangen, so ist ein hoher Steuerungsaufwand mit einer großen Rechenarbeit unvermeidbar.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs geschilderten Art zum Steuern eines Roboterarmes so auszugestalten, daß mit einem vergleichsweise geringen Aufwand eine für viele Anwendungsbereiche ausreichend genaue Führung des Roboterarmes gewährleistet werden kann.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß die Steuereinrichtung für die Stelltriebe der Schenkel je eine von einem Geber für die Belastung entweder des zugehörigen biegeelastischen Schenkels oder des elastisch nachgiebigen Stelltriebes beaufschlagbare Reglerstufe umfaßt, die in Abhängigkeit von der Lage des den Schenkel tragenden Lagers entlang seiner Bewegungsbahn ansteuerbar ist.

Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, daß dann der Steuerungsaufwand vergleichsweise gering gehalten werden kann, wenn jeder Schenkel des Roboterarmes im Hinblick auf sein biegeelastisches Verhalten oder das Verhalten seines elastisch nachgiebigen Stelltriebes für sich geregelt werden kann. Dies setzt zunächst die Kenntnis des biegeelastischen Verhaltens der einzelnen Schenkel bzw. der einzelnen Stelltriebe des Roboterarmes voraus. Aufgrund der konstruktiven Vorgaben ist das biegeelastische Verhalten der einzelnen Schenkel bestimmt, so daß für eine vorgegebene Belastung die elastische Verformung des jeweiligen Schenkels ermittelt werden kann. Wird somit die Bewegung eines Schenkels auf ein gegenüber dem Traglager für diesen Schenkel ortsfestes Bezugssystem bezogen, so bestimmen die Schwenkbewegung des Schenkels in seinem Traglager und die von der Schenkelbelastung abhängige Verformung des Schenkels die Lage bzw. die Bewegungsbahn des vom Traglager abgekehrten Endes des Schenkels. Da der Schwenkwinkel des Schenkels vom an diesem Schenkel angreifenden Stelltrieb vorgegeben und die elastische Verformung des Schenkels durch seine Belastung bestimmt wird, kann mit Hilfe eines Gebers für die Belastung des Schenkels die Lage des dem Traglager abgekehrten Schenkelendes im mit dem Traglager verbundenen Bezugssystem ermittelt und durch eine Reglerstufe gesteuert werden, die vom Geber für die Belastung des Schenkels beaufschlagt wird. Die zur Verformung des Schenkels führenden Belastungen lassen sich in einfacher Weise über Kraftaufnehmer, z.B. in Form von Dehnmeßstreifen, messen, und zwar unabhängig von

der jeweiligen Art der Belastung durch Gewichtskräfte, Beschleunigungskräfte, Trägheitskräfte oder Kontaktkräfte. Dies bedeutet, daß die Stelltriebe für die einzelnen Schenkel des Roboterarmes unter Berücksichtigung der auf diese Schenkel einwirkenden Belastungen und des damit jeweils verbundenen elastischen Verhaltens der Schenkel mit Hilfe der zugehörigen Reglerstufen so angesteuert werden können, daß das dem Traglager gegenüberliegende Schenkelende im jeweiligen Bezugssystem unter einer weitgehenden Unterdrückung von Schwingungen entlang einer Bahn bewegt werden kann, die im wesentlichen einer zum Traglager konzentrischen Kurve folgt, von dieser aber aufgrund von Schenkelbiegungen abweicht. Die belastungsbedingte elastische Biegeverformung der einzelnen Schenkel, die zu einem Vor- oder Nacheilen des Schenkelendes gegenüber der Schwenkbewegung durch den Stelltrieb führt, wird also durch die Reglerstufen bei der Ansteuerung der Stelltriebe berücksichtigt, so daß zur Steuerung des Roboterarmes lediglich zu beachten ist, daß mit Ausnahme des am Träger des Roboterarmes angelenkten Schenkels die Traglager entlang von Bahnen bewegt werden, die durch die Bewegung der die Traglager aufnehmenden Schenkelenden bestimmt werden. Den einzelnen Reglerstufen sind also zusätzlich die Bahnen der Enden jener Schenkel zu übermitteln, die in einer vom Träger für den Roboterarm ausgehenden Reihe aneinander angelenkter Schenkel jeweils dem zu steuernden Schenkel vorgelagert sind. Da die Istwerte der Lage der Enden der einzelnen Schenkel des Roboterarmes im allgemeinen nur rechnerisch in Abhängigkeit von den gemessenen Schenkelbelastungen erfaßt werden, ist eine genaue Führung des Roboterarmes nicht möglich. Die auftretenden Toleranzbereiche sind aber für viele Anwendungsfälle ausreichend, insbesondere wenn es darum geht, einen Sollwert einer Endlage anzusteuern.

Durch die Geber für die Belastung der einzelnen Schenkel des Roboterarmes können nur die resultierenden Gesamtlasten erfaßt werden, die für die Verformung der biegeelastischen Schenkel verantwortlich sind, nicht aber die Anteile an äußeren Kräften, die auf die einzelnen Schenkel einwirken. Da aufgrund der Konstruktionsvorgaben das Eigengewicht und das biegeelastische Verhalten der einzelnen Schenkel bekannt sind, können unter Berücksichtigung der Stellwege bzw. Stellgeschwindigkeiten nicht nur die Gewichts- und Beschleunigungskräfte, sondern auch die

durch diese Gewichts- und Beschleunigungskräfte bedingten Rückwirkungen der übrigen Schenkel auf die Einzelschenkel berechnet werden. Die diesen berechneten Belastungen gegenüber auftretende Mehrbelastung muß daher auf äußere Krafteinflüsse zurückgeführt werden, was die vorteilhafte Möglichkeit eröffnet, den Roboterarm so zu regeln, daß mit seiner Hilfe entweder eine vorgegebene Kraft ausgeübt werden kann, wie dies z. B. bei einer Schleifbearbeitung gefordert wird, oder eine vorgegebene Maximalkraft nicht überschritten wird, was beispielsweise bei Greifbewegungen von Bedeutung ist.

Für Roboterarme mit starren Schenkeln, aber elastisch nachgiebigen Stelltrieben für diese Schenkel ergeben sich grundsätzlich analoge Verhältnisse. Es muß lediglich statt der elastischen Verformungen der Schenkel die Elastizität der Stelltriebe berücksichtigt werden, was durch einen Geber für die Belastung der jeweiligen Stelltriebe erreicht wird, weil ja das elastische Verhalten der Stelltriebe konstruktiv vorgegeben und daher bekannt ist, so daß sich aus der jeweiligen Belastung der Stelltriebe und dem Stellweg die Schwenkwinkel bestimmen lassen. Die Schenkelenden bewegen sich dabei entlang von zu ihren Traglagern konzentrischen Bahnen, was die Berechnung dieser Bahnen im Vergleich zu biegeelastischen Schenkeln vereinfacht.

Um eine allfällige Bewegung der die einzelnen Schenkel des Roboterarmes tragenden Lager zur Steuerung der von diesen Lagern getragenen Schenkel in einfacher Weise berücksichtigen zu können, kann bei Roboterarmen mit biegeelastischen Schenkeln eine einerseits an den Geber für die Belastung des das Lager tragenden Schenkels und andererseits an einen Istwertgeber für den Stellweg des Stelltriebes für diesen Schenkel angeschlossene Rechnerstufe vorgesehen werden, so daß über diese vorzugsweise den einzelnen Reglerstufen zugehörigen Rechnerstufen die Bewegungsbahn der Traglager für den jeweils in der vom Träger für den Roboterarm ausgehenden Schenkelreihe nachfolgenden Schenkel ermittelt und der Reglerstufe dieses nachgeordneten Schenkels als Führungsbahn für dessen Traglager vorgegeben werden kann. Für Roboterarme mit elastisch nachgiebigen Stelltrieben muß die Rechnerstufe an den Geber für die Belastung des Stelltriebes des das Lager tragenden Schenkels angeschlossen werden, um aus dem den elastischen An-

teil des Stellweges des Schenkels unberücksichtigt lassenden Istwert des Stellweges des Stelltriebes und der die elastische Verformung bestimmenden Belastung des Stelltriebes den Schwenkwinkel für den das Lager tragenden Schenkel ermitteln zu können.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Steuern eines Roboterarmes mit biegeelastischen Schenkeln in einem schematischen Blockschaltbild und

Fig. 2 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Steuern eines Roboterarmes mit elastisch nachgiebigen Stelltrieben in einem schematischen Blockschaltbild.

Das in der Fig. 1 dargestellte Ausführungsbeispiel weist einen Roboterarm 1 aus zwei biegeelastischen Schenkeln 2, 3 auf. Der Roboterarm 1 ist mit Hilfe seines einen Schenkels 2 an einem Träger 4 angelenkt, und zwar mit Hilfe eines Lagers 5. Das vom Schenkel 2 an seinem dem Lager 5 gegenüberliegenden Ende 6 getragene Lager für den nachfolgenden Schenkel 3 ist mit 7 bezeichnet. Die beiden Schenkel 2 und 3 können in ihren Lagern 5 und 7 mit Hilfe je eines Stelltriebes 8 verschwenkt werden. Während sich der Stelltrieb 8 für den Schenkel 2 am Träger 4 abstützt, bildet der das Lager 7 tragende Schenkel 2 ein entsprechendes Widerlager für den Stelltrieb 8 des Schenkels 3. Um zu zeigen, daß der Träger 4 des Roboterarmes 1 nicht ortsfest gelagert sein muß, ist im Ausführungsbeispiel die mögliche Verlagerung des Trägers 3 entlang einer Führung 9 angedeutet.

Zur Steuerung der einzelnen Schenkel 2, 3 des Roboterarmes 1 ist jedem Schenkel 2, 3 eine Reglerstufe 10 zugeordnet, die den zugehörigen Stelltrieb 8 ansteuert. Diese Reglerstufen 10 sind jeweils mit einer Rechnerstufe versehen, die aufgrund entsprechender Programmvorgaben aus der Belastung des zugehörigen Schenkels 2, 3 und dem Stellweg des Stelltriebes 8 die Lage bzw. die Bahnkurve des Endes 6 bzw. 11 der zu steuernden Schenkel 2, 3 unter Berücksichtigung ihres jeweiligen biegeelastischen Verhaltens ermittelt, und zwar hinsichtlich eines Bezugssystems, das mit den tragenden Lagern 5, 7 der jeweiligen Schenkel 2, 3 verknüpft ist. Dies bedeutet für den Schenkel 2 ein mit dem Träger 4 fest verbundenes Bezugssystem

für die Bewegung des Endes 6 des Schenkels 2 und ein mit dem Ende 6 dieses Schenkels 2 mitbewegtes Bezugssystem für die Erfassung der Bewegung des Endes 11 des Schenkels 3. Selbstverständlich könnten auch das Bezugssystem im Bereich des Lagers 5 dem Schenkel 2 und das Bezugssystem im Bereich des Lagers 7 dem Schenkel 3 ortsfest zugeordnet werden. Die Belastung der jeweiligen Schenkel 2, 3 wird durch Geber 12, beispielsweise Dehnmeßstreifen, erfaßt, die an die Reglerstufen 10 angeschlossen sind. Der Stellweg der Stelltriebe 8 wird durch Istwertgeber 13 ermittelt, die die Reglerstufen 10 ebenfalls beaufschlagen.

Mit Hilfe der Reglerstufe 10 für den Stelltrieb 8 des Schenkels 2 kann somit in einfacher Weise die Bewegung des vom Ende 6 des Schenkels 2 getragenen Lagers 7 für den Schenkel 3 gegenüber dem Träger 4 für den Roboterarm 1 gesteuert werden, und zwar in Abhängigkeit von der jeweiligen Belastung des Schenkels 2. In analoger Weise wird die Bewegung des Endes 11 des Schenkels 3 über die zugehörige Reglerstufe 10 in bezug auf das Ende 6 des Schenkels 2 gesteuert. Um eine Aussage über die Bewegung des Endes 11 des Schenkels 3 gegenüber dem Träger 4 des Roboterarmes 1 machen zu können, ist steuerungstechnisch zu berücksichtigen, daß das Ende 6 des Schenkels 2 einen entsprechenden Weg zurücklegt, der einerseits durch den Stelltrieb 8 für den Schenkel 2 und andererseits durch das belastungsbedingte biegeelastische Verhalten dieses Schenkels 2 bestimmt wird. Die Verlagerung des Schenkelendes 6 mit dem Lager 7 für den Schenkel 3 wird im Ausführungsbeispiel durch eine zentrale Steuereinrichtung 14 berücksichtigt, die den jeweiligen Reglerstufen 10 die Lage bzw. die Bahnkurve der Lager 5, 7 übermittelt, in denen die Schenkel 2, 3 gehalten sind, so daß sich mit Hilfe der einzelnen je einem Schenkel 2, 3 zugeordneten Reglerstufen 10 eine einfache Steuerung des Roboterarmes 1 ergibt.

In der Zeichnung ist in vollen Linien der Roboterarm 1 in einer Ausgangsstellung dargestellt, in der keine elastische Biegung der Schenkel 2, 3 auftritt. Unter einer Belastung des Roboterarmes 1 und einer entsprechenden Ansteuerung der Stelltriebe 8 kann sich eine Stellung des Roboterarmes 1 ergeben, wie sie strichpunktiert angedeutet ist. Daraus ergibt sich, daß die Verlagerung des Lagers 7 nicht nur vom Stellweg des zugehörigen Stelltriebes 8, sondern auch von der elastischen Verfor-

mung des Schenkels 2 abhängt. Damit die Lage des Endes 11 des Schenkels 3 ermittelt und gesteuert werden kann, ist auch für den Schenkel 3 die elastische Biegung und der Schwenkwinkel aufgrund des Stellweges des zugehörigen Antriebes 8 zu bestimmen, wobei zusätzlich die Verlagerung des Lagers 7 über die zentrale Steuereinrichtung 14 zu berücksichtigen ist. Diese zentrale Steuereinrichtung 14 ist mit den einzelnen Reglerstufen 10 verbunden, um einerseits die Bewegung des durch die jeweilige Reglerstufe 10 angesteuerten Schenkels 2, 3 des Roboterarmes 1 der zentralen Steuereinrichtung 14 zu übertragen und andererseits die einzelnen Reglerstufen 10 mit den Bahndaten der vorgeordneten Schenkel zu beaufschlagen.

Soll über den Schenkel 3 eine Kraft ausgeübt werden, so wird diese zusätzliche Belastung des Roboterarmes 1 durch die Geber 12 der Schenkel 2, 3 miterfaßt. Da die statischen und dynamischen Kräfte, die ohne äußere Zusatzbelastung des Roboterarmes 1 auftreten, berechnet werden können, ergibt sich die Zusatzbelastung aus der Differenz der durch die Geber 12 gemessenen Belastungen und den berechneten Belastungen, so daß sich eine vergleichsweise einfache Möglichkeit eröffnet, den Roboterarm 1 auch hinsichtlich der Aufnahme oder Anwendung von Kräften zu steuern.

Das Ausführungsbeispiel nach der Fig. 2 bezieht sich auf einen Roboterarm 1, dessen Schenkel 2, 3 starr ausgebildet sind, deren Stelltriebe 8 aber eine elastische Nachgiebigkeit aufweisen. Diese Stelltriebe 8, von denen aus Übersichtlichkeitsgründen lediglich der für den Schenkel 3 dargestellt ist, sind als sogenannte Luftmuskeln ausgebildet und umfassen wenigstens zwei elastisch dehnbare Schläuche 15, die mit Druckluft über Versorgungsleitungen 16 beaufschlagt werden können, und zwar über Steuerventile 17, deren Antriebe 18 von der zugehörigen Reglerstufe 10 her angesteuert werden. Da die Schläuche 15 einerseits an einem starr mit dem Schenkel 2 verbundenen Biegeträger 19 abgestützt sind und andererseits an einem Biegeträger 20 des Schenkels 3 über ein Zugmittel 21 angreifen, wird bei einer ungleichen Druckbeaufschlagung der Schläuche 15 der Schenkel 3 im Lager 7 unter einer ungleichen Schlauchdehnung verschwenkt. Bei einer gegebenen Druckbelastung der Schläuche 15 kann der Schenkel 3 aufgrund des elastischen Verhaltens der Schläuche 15 bei entsprechenden Kraftangriffen, sei es aufgrund einer Ge-

wichtsbelastung oder aufgrund von Beschleunigungskräften oder Störeinflüssen, gegen eine elastische Rückstellkraft verschwenkt werden. Diese von der Beaufschlagung der Schläuche 15 über die Versorgungsleitungen 16 unabhängigen Schwenkbewegungen des Schenkels 3 gegenüber dem Schenkel 2 werden durch die Geber für die Belastung des Stelltriebes 8 erfaßt und der Reglerstufe 10 zugeführt, um die Bewegung des Schenkels 3 entsprechend zu steuern. Die Belastung der Stelltriebe 8 kann mit Hilfe von Dehnmeßstreifen gemessen werden, die auf die Beigebelastung des Biegeträgers 10 ansprechen. Eine Stelltriebbelastung kann aber auch über die Zugbelastung der Zugmittel 21 erfaßt werden. Der Istwert der Stellwege der Schläuche 15 kann über Istwertgeber 13 bestimmt werden, die den Beaufschlagungsdruck der Schläuche 15 wiedergeben.

Die für die Bestimmung der Lage des Endes 11 des Schenkels 3 benötigte Bahn des Schenkelendes 6 kann analog zur Ausführungsform der Fig. 1 durch eine Steuereinrichtung 14 vorgegeben werden. Selbstverständlich kann auch ein Roboterarm mit elastisch nachgiebigen Stelltrieben 8 entsprechend der Fig. 2 hinsichtlich von aufzubringenden oder aufzunehmenden Kräften gesteuert werden, weil sich ja analoge Bedingungen zu Roboterarmen mit biegeelastischen Schenkeln hinsichtlich der Erfassung der Gesamtbelastung und der Berechnung der Belastung ohne äußere Kräfte ergeben.

Stübgen

009951

Patentanwalt
Dipl.-Ing. Helmut Hübscher
Spittelwiese 7, A-4020 Linz

(34 529) II

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum Steuern eines Roboterarmes aus wenigstens zwei miteinander gelenkig verbundenen und an einem Träger angelenkten Schenkeln, die jeweils einen über eine Steuereinrichtung ansteuerbaren Stelltrieb aufweisen, wobei entweder die Schenkel biegeelastisch ausgebildet oder mit einem elastisch nachgiebigen Stelltrieb antriebsverbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung für die Stelltriebe (8) der Schenkel (2, 3) je eine von einem Geber (12, 22) für die Belastung entweder des zugehörigen biegeelastischen Schenkels (2, 3) oder des elastisch nachgiebigen Stelltriebes (8) beaufschlagbare Reglerstufe (10) umfaßt, die in Abhängigkeit von der Lage des den Schenkel (2, 3) tragenden Lagers (5, 7) entlang seiner Bewegungsbahn ansteuerbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem Roboterarm (1) mit biegeelastischen Schenkeln (2, 3) für die Ansteuerung der Reglerstufen (10) in Abhängigkeit von der Lage des den zugehörigen Schenkel (2, 3) tragenden Lagers (5, 7) eine einerseits an den Geber (12) für die Belastung des das Lager (7) tragenden Schenkels (2) und andererseits an einen Istwertgeber (13) für den Stellweg des Stelltriebes (8) für diesen Schenkel (2) angeschlossene Rechnerstufe vorgesehen ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem Roboterarm (1) mit elastisch nachgiebigen Stelltrieben (8) für die Schenkel (2, 3) zur Ansteuerung der Reglerstufen (10) in Abhängigkeit von der Lage des den zugehörigen Schenkel (2, 3) tragenden Lagers (5, 7) eine einerseits an den Geber (22) für die Belastung des Stelltriebes (8) des das Lager (7) tragenden Schenkels (2) und andererseits an einen Istwertgeber (13) für den Stellweg des Stelltriebes (8) für diesen Schenkel (2) angeschlossene Rechnerstufe vorgesehen ist.

Linz, am 15. September 2006

Universität Linz

durch:

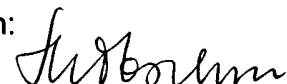
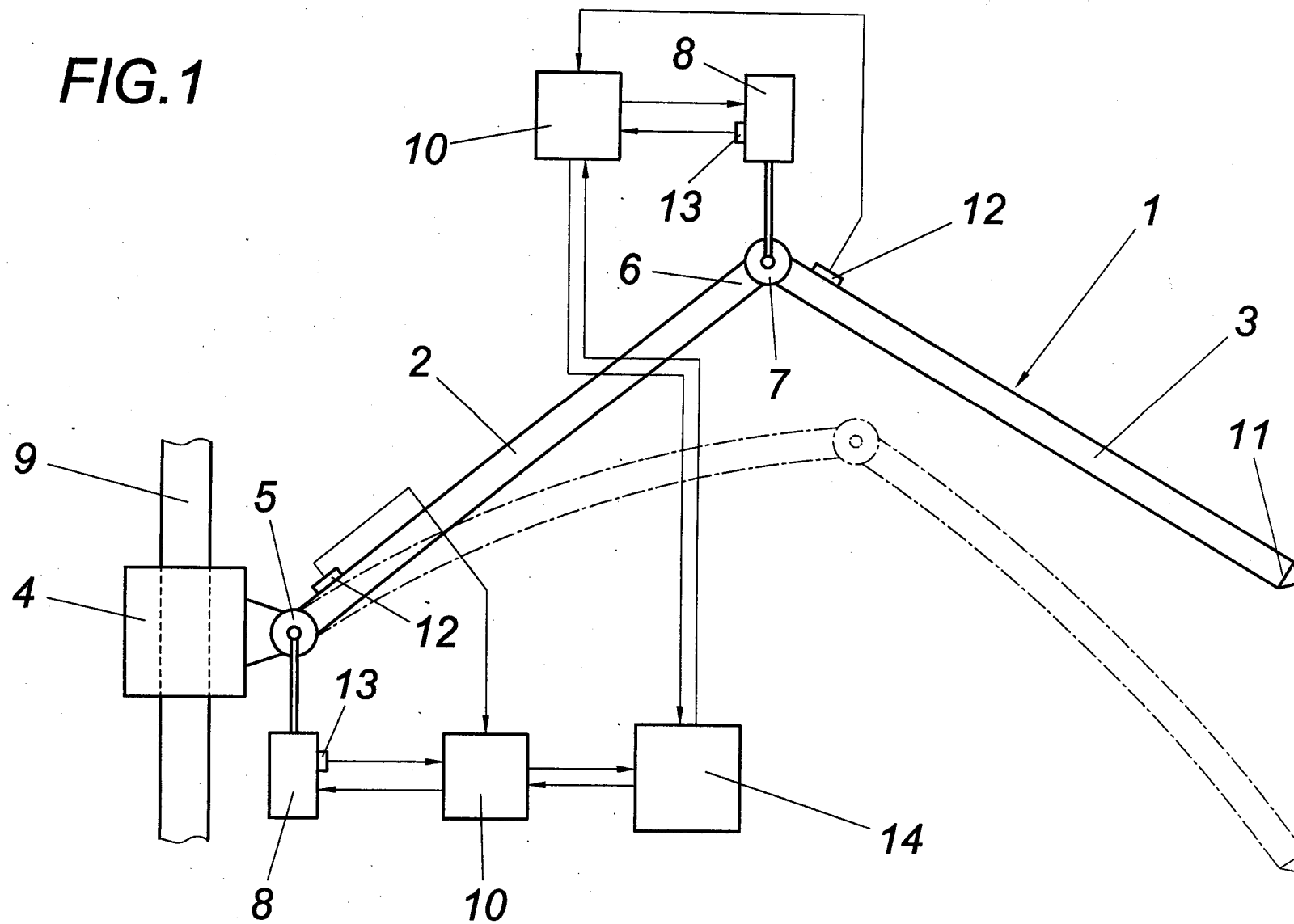


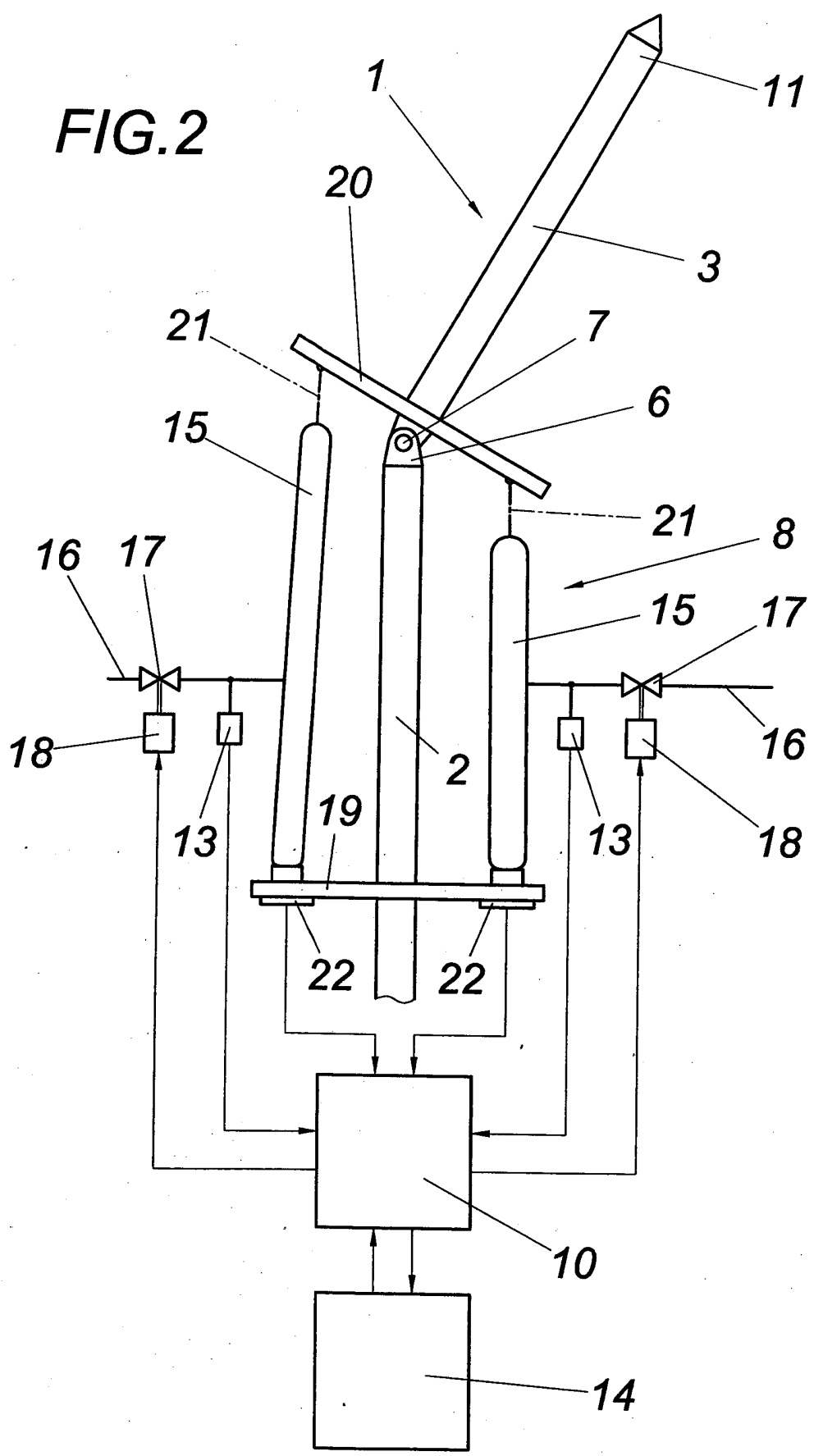
FIG.1



3309

009051

FIG.2





Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁸ : B25J 13/08 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: B25J 13/08 F		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): B25J		
Konsultierte Online-Datenbank: WPI, EPODOC, Volltext-Datenbanken		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 18. September 2006 eingereichten Ansprüchen erstellt.		
Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	EP 519081 A1 (FANUC LTD), 23. Juli 1992 (23.07.1992) <i>gesamtes Dokument</i>	1 - 3
A	US 5049797 B (PHILLIPS), 17. September 1991 (17.09.1991) <i>gesamtes Dokument</i>	1 - 3
Datum der Beendigung der Recherche: 21. September 2007 ☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt Prüfer(in): Mag. PAVDI		
¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		