



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 005 471 A1** 2006.08.24

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 005 471.4**

(22) Anmeldetag: **04.02.2005**

(43) Offenlegungstag: **24.08.2006**

(51) Int Cl.⁸: **A61G 7/012** (2006.01)

A61G 7/05 (2006.01)

A61G 7/16 (2006.01)

(71) Anmelder:

**Barthelt, Hans-Peter, Dipl.-Ing., 73732 Esslingen,
DE**

(72) Erfinder:

gleich Anmelder

(74) Vertreter:

Rüger und Kollegen, 73728 Esslingen

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 203 10 243 U1

US 68 41 953 B2

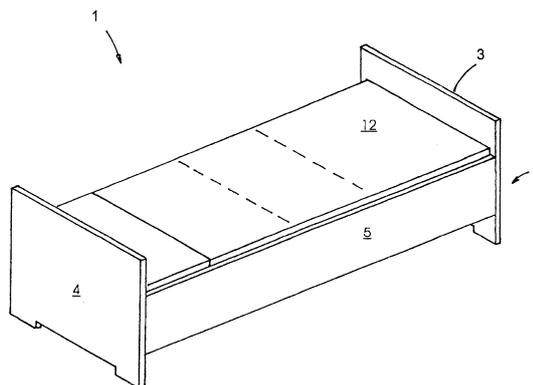
EP 07 87 475 B1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Pflegebett mit Symmetrierschaltung**

(57) Zusammenfassung: Ein Pflegebett weist in dem höhenverstellbaren Heber zwei mechanisch parallel geschaltete Hubmotoren auf. Um die Hubmotoren gleichmäßig zu belasten und Verspannungen im Heber zu vermeiden, ist eine Symmetrierschaltung vorgesehen, die die Versorgungsströme der Hubmotoren misst. Wenn sich eine Differenz herausstellt, wird der betreffende Strom mehrfach kurzzeitig unterbrochen in dem Sinne, dass sich durch die Stromunterbrechungen die betragsmäßige Größe der Ströme aneinander annähert.



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] In der DE 10 2004 019 144 ist ein Pflegebett beschrieben, das einen höhenverstellbaren Sockel aufweist, der auf dem Matratzenrahmen angeordnet ist. Mit Hilfe des höhenverstellbaren Sockels soll der Matratzenrahmen mit dem darauf liegenden Patienten aus der normalen Betthöhe in eine Pflegehöhe gebracht werden, die es dem Personal erleichtert, Handhabungen am pflegebedürftigen Patienten vorzunehmen.

[0002] Zur Höherstellung weist das bekannte Bett einen Elektromotor auf, der über ein Schneckengetriebe eine Schraubspindel antreibt. Die Schraubspindel erstreckt sich zwischen dem Fuß des Sockels und dessen Kopf, um den Heber des Sockels entsprechend in der Höhe zu strecken. Der Antrieb ist selbsthemmend. Der Elektromotor selbst ist ein Kleinspannungsgleichstrommotor. Die Versorgungsspannung liegt bei ca. 24 Volt Gleichspannung.

[0003] Mit dem bekannten Bett können Patienten bis zu einem konstruktiv vorgegebenen maximalen Körpergewicht gehoben und gesenkt werden. Die konstruktive Grenze ergibt sich im Wesentlichen aus der Hubkraft des verwendeten Elektromotors.

Aufgabenstellung

[0004] Ausgehend hiervon ist es Aufgabe der Erfindung ein Pflegebett zu schaffen, das in der Lage ist, Patienten mit einem höheren Körpergewicht heben und senken zu können.

[0005] Das erfindungsgemäße Pflegebett weist einen höhenverstellbaren Sockel auf. Zur Höhenverstellung des Sockels sind zwei Elektromotoren vorgesehen, die kinematisch parallel arbeiten. Da diese Elektromotoren aufgrund des Gewindespindelantriebs selbstblockierend sind, können, wenn keine Gegenmaßnahmen getroffen werden, Verspannungen auftreten, die das Bett und die Motoren beschädigen. Wegen der Steifheit der Hebelmechanik des Sockels genügen hierzu geringe Wegunterschiede der Elektromotoren.

[0006] Um dem vorzubeugen ist bei dem erfindungsgemäßen Pflegebett zusätzlich eine Symmetrierschaltung vorgesehen. Die Symmetrierschaltung misst die Stromaufnahme der beiden Elektromotoren, zumindest im Hebebetrieb. Wenn sich dabei herausstellt, dass die Differenz zwischen den beiden Strömen ein vorgegebenes Maß überschreitet, wird kurzzeitig für eine konstante, fest vorgegebene Zeit der Strom für jenen Motor unterbrochen, der während der Messung die höhere Stromaufnahme zeigt hat.

[0007] Hierdurch wird dafür gesorgt, dass beide Motoren etwa denselben Strom ziehen, was gleichbedeutend ist, dass beide Motoren etwa dieselbe Kraft erzeugen um den Patienten zu heben. Insbesondere werden hierdurch Verspannungen vermieden, die auftreten, weil u.U. ein Motor dem anderen Motor vorseilt. Der vorseilende Motor wäre nicht nur gezwungen das Patientengewicht zu tragen, sondern müsste auch gegen den nacheilenden Motor arbeiten.

[0008] Vorteilhaft ist es, wenn das Pflegebett derart weitergebildet ist, dass die Symmetrierschaltung die Stromaufnahme nicht nur beim Heben misst, sondern auch beim Senken. Beim Senken ist es allerdings gelegentlich so, dass die größere Stromaufnahme der nacheilende Motor zeigt, weil dieser nicht durch die Last im Sinne eines zurücklaufens in die Grundstellung unterstützt wird. Folglich ist es vorteilhaft, wenn in dieser Betriebssituation die Stromzufuhr zu jenem Motor unterbrochen wird, der die kleinere Stromaufnahme zeigt.

[0009] Es ist jedoch auch möglich, dass sich die Verhältnisse umkehren. In einem solchen Falle wäre die obige Regelung schädlich. Sie würde den Fehler vergrößern. Wenn die Gefahr eines solchen Fehlverhaltens besteht ist es vorteilhaft, wenn die Symmetrierschaltung lernfähig ist. Wenn die Symmetrierschaltung feststellt, nach der Stromunterbrechung ist die Stromdifferenz größer anstatt kleiner geworden, wird sie die Stromunterbrechung bei dem anderen Motor vornehmen und in der folge auch nur bei diem Motor die kurzzeitige stromunterbrechung vornehmen.

[0010] Da in beiden Fällen beide Messungen fortlaufend durchgeführt werden, wird sich nach einer relativ kurzen Zeit eine Situation einstellen, bei der beide Ströme praktisch gleich sind.

[0011] Damit die kurzzeitige Stromunterbrechung nicht den Betrieb behindert und auch nicht zu unnötigen Regelschwingungen führt, ist es vorteilhaft, wenn für die Differenzen der Motorströme ein Toleranzfenster definiert wird. Das Abschalten des Motorstroms wird nur durchgeführt, wenn die Differenz des Toleranzfenster verlässt.

[0012] Je nach Anwendungsfall kann es von Vorteil sein, wenn das Toleranzfenster von der Größe des Strombetrags abhängig ist. Die günstigsten Werte müssen empirisch ermittelt werden, weil sie von den Motoren und der Konstruktion des Betts anhängig sind.

[0013] Im Übrigen sind Weiterbildungen der Erfindung Gegenstand von Unteransprüchen.

[0014] Beim Durchlesen der Figurenbeschreibung

wird dem Fachmann klar, dass eine Reihe von Abwandlungen möglich sind, die aus den jeweiligen Gegebenheiten erfolgen. Außerdem sind weitere Kombinationen denkbar, die in allen Permutationen nicht darstellbar sind, ohne den Umfang der Figurenbeschreibung unnötig zu erhöhen.

Ausführungsbeispiel

[0015] In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des Gegenstandes der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

[0016] [Fig. 1](#) ein Pflegebett gemäß der Erfindung, in der Bettstellung;

[0017] [Fig. 2](#) das Pflegebett gemäß der Erfindung, in der gedrehten Sesselstellung;

[0018] [Fig. 3](#) den Aufbau des Hebers des erfindungsgemäßen Pflegebetts, in einer Seitenansicht und teilweise in Explosionsdarstellung.

[0019] [Fig. 4](#) die Grundschialtung zur Symmetrierung der Lastverteilung auf die beiden Hebermotoren und

[0020] [Fig. 5](#) das Flussdiagramm zur Symmetrierung der Lastverteilung im Hebebetrieb.

[0021] [Fig. 1](#) zeigt in einer perspektivischen Darstellung ein Pflegebett **1** in der Liegestellung, während [Fig. 2](#) das Pflegebett **1** in der Sitz- oder Sesselstellung wiedergibt.

[0022] Das Pflegebett **1** weist eine Bettumrandung **2** mit einem Kopfteil **3**, einem Fußteil **4** sowie Seitenwänden **5** und **6** auf. Die dem Betrachter zugekehrte Seitenwand **5** befindet sich in der Liegestellung wie veranschaulicht im Abstand zum Boden, womit zwischen Unterkante der Seitenwand **5** und dem Boden ein Spalt besteht, der es dem Pflegepersonal ermöglicht, die Fußspitzen unter das Bett zustellen. Die Seitenwand **5** ist beweglich gelagert und gelangt in der Sesselstellung des Pflegebetts **1** in eine nach unten verschobene Position, wie dies [Fig. 2](#) erkennen lässt. Die spezielle Lagerung der Seitenwand **5** ist beispielsweise ausführlich in der DE 199 12 937 A1 erläutert.

[0023] Innerhalb der Bettumrandung **2** befindet sich ein Bettheber **7**, wie es die [Fig. 3](#) erkennen lässt.

[0024] Zu dem Bettheber **7** gehören ein höhenverstellbarer Sockel **8**, auf dessen Kopf ein Drehscharnier **9** mit einer vertikalen Drehachse befestigt ist, ein Zwischenrahmen **10**, sowie ein Liegerahmen **11**, auf dem sich eine Matratze **12** befindet. Der Liegerahmen **11** ist in der Draufsicht rechteckig.

[0025] Der Liegerahmen **11** gliedert sich in einen Zentralabschnitt **13**, der fest mit dem Zwischenrahmen **10** verbunden ist, einen Rückenabschnitt **14**, der an dem Zentralabschnitt **13** anscharniert ist, einen Oberschenkelabschnitt **15**, der ebenfalls an dem Zentralabschnitt **13** anscharniert ist, sowie einen Unterschenkelabschnitt **16**. Der Unterschenkelabschnitt **16** ist an dem von dem Zentralabschnitt **13** abliegenden Ende des Oberschenkelabschnittes **15** anscharniert. Die Scharnierachsen, um die die Abschnitte **14**, **15**, **16** relativ zu dem Zentralabschnitt **13** beweglich sind, liegen horizontal. Schließlich gehört zu dem Liegerahmen **11** noch ein Fußabschnitt **17**, der starr mit dem Sockel **8** unmittelbar verbunden ist.

[0026] Der Zentralabschnitt **13** des Liegerahmens **11** weist zwei parallel zueinander verlaufenden Längsholme **18** auf, die entsprechend der Breite des Pflegebetts **1** voneinander beabstandet sind. Wegen der seitlichen Ansicht verdeckt der sichtbare Längsholm **18** den dahinter liegenden zugehörigen Längsholm des Zentralabschnitts **13**.

[0027] Der Rückenabschnitt **14** wird von einem Holm **19** sowie einem weiteren dazu parallelen Holm begrenzt, der wegen der Darstellung in [Fig. 3](#) nicht zu erkennen ist. Der Holm **19** ist an dem Holm **18** anscharniert während der weitere verdeckte Holm mit dem zu dem Längsholm **18** parallelen Längsholm verbunden ist. Die beiden Holme **19** des Rückenabschnitts **14** sind über einen in der Figur nicht erkennbaren Querholm am oberen Ende bei **20** miteinander verbunden.

[0028] Außerdem verbindet eine weitere Querstrebe **21** die beiden Längsholme **19** an der Unterseite.

[0029] Auch der Oberschenkelabschnitt **15**, wird von zwei Längsholmen begrenzt, von denen lediglich ein Längsholm **22** zu erkennen ist. Der andere Längsholm wird durch den Längsholm **22** verdeckt. Die beiden Längsholme **22** sind über eine Querstrebe **23** verbunden. Die Querstrebe **26** verläuft etwa auf der Mitte jedes Längsholms **22** an der Unterseite.

[0030] Schließlich wird auch der Unterschenkelabschnitt **16** von zwei Längsholmen begrenzt, von denen wiederum lediglich der Längsholm **24** in der Figur zu erkennen ist. Die beiden Längsholme **24** sind am unteren Ende bei **25** über eine nicht erkennbare Querstrebe miteinander verbunden. Zusätzlich zu dieser Querstrebe werden die beiden Längsholme **24** durch eine Strebe **26** verbunden, an der zwei zueinander parallel Führungsschienen **27** befestigt sind, die bis zu dem Ende **25** reichen. Sie verlaufen wie gezeigt in einem Winkel zu dem Längsholm **24** und zwar so, dass sie in Richtung auf das Fußende **25** hin konvergieren. Der Abstand der beiden Führungsschienen **27** ist deutlich kleiner als der Abstand der beiden Längsholme **24**. Gegenüber diesen sind die

Führungsschienen **27** ca. um 20 cm nach innen hin versetzt.

[0031] Sämtlich Längsholme **18, 19, 22, und 24** tragen zur Bettmitte hin zeigende Zapfen, um hierüber Gummiformteile mit den Längsholme **18, 19, 22, und 24** zu verbinden, die in bekannter Weise Federstäbe verankern, die sich über die Breite des Liegerahmens **11** erstrecken.

[0032] Die Scharniere, die auf jeder Seite des Betts **1** jeweils benachbarte Längsholme **18, 19, 22, 24** miteinander verbinden sind schematisch bei **29, 30** und **31** dargestellt.

[0033] Der Unterschenkelabschnitt **16** kann über einen nicht veranschaulichten Elektromotor angehoben oder gesenkt werden. Der Elektromotor ist mit einem Hebel **32** getrieblich gekuppelt und befindet sich in dem Zwischenrahmen **10**.

[0034] Ein weiterer Elektromotor **33** stützt sich in dem Zwischenrahmen **10** und führt zu der Querstrebe **21**. Auf diese Weise kann der Rückenabschnitt **14** gehoben oder gesenkt werden.

[0035] Die beiden Längsholme **18** des zentralteils **13** sind starr mit dem Zwischenrahmen **10** verbunden.

[0036] Der Zwischenrahmen **10** setzt sich aus zu einem Rechteckrahmen miteinander verschweißten Vierkantrohren zusammen, von denen lediglich ein Vierkantrohr **34** zu erkennen ist. Das dazu parallele Vierkantrohr ist durch das Vierkantrohr **34** verdeckt.

[0037] Der Rechteckrahmen ist schmaler als es dem Abstand der Längsholme **18** voneinander entspricht. An den zueinander parallelen Vierkantrohren **34** sind insgesamt vier Ausleger **35** angeschweißt, von denen jeweils zwei einen Längsholm **18** tragen. Die Ausleger **35** verlaufen horizontal und rechtwinkelig zu der Längsachse des Pflegebetts **1**.

[0038] Das Drehscharnier **9** verbindet den Zwischenrahmen **10** mit dem höhenverstellbaren Sockel **8**. Es setzt sich aus einem Ring **36** und einem in dem Ring **34** drehbar gelagerten Drehschemel **37** zusammen. Der Drehschemel **37** ist mit dem Zwischenrahmen **10** über nicht gezeigte Schrauben verschraubt. Der genaue Aufbau des Drehscharniers **9** ist in der DE 102 50 075 A1 erläutert, auf die hier Bezug genommen ist.

[0039] Mittels des Drehscharniers **9** ist der Zwischenrahmen **10** zusammen mit dem Liegerahmen **11** bezüglich einer vertikalen Drehachse drehbar. Das Drehen geschieht mittels eines Elektromotors **38**, der sich einends an dem Sockel **8** und andererseits an dem Drehschemel **37** abstützt.

[0040] Zu dem höhenverstellbaren Sockel **8** gehören ein oberer Rahmen **39** sowie ein unterer Rahmen **41**, die aus entsprechend mit einander verschweißten Vierkantrohren bestehen, von denen zwei zueinander parallele Vierkantrohre Längsholme **39a** bzw **41a** bilden. Über insgesamt vier Kniehebelpaare **42** und **43** stützt sich der Oberrahmen **39** auf dem Unter Rahmen **41** ab. Das Drehscharnier **9** ist mit dem Oberrahmen **39** verbunden.

[0041] Die Kniehebelpaare **42, 43** befinden sich jeweils neben einer Längsseite des Sockels **8**, so dass die damit korrespondierenden Kniehebelpaare **42, 43** an der anderen Längsseite in der Seitenansicht von [Fig. 3](#) nicht erkennbar sind.

[0042] Das Kniehebelpaar **42, 43** setzt sich aus einem oberen Kniehebelarm **44** und einem unteren Kniehebel **45** zusammen. Jeder Kniehebel **42, 43** ist über ein Scharnier **46** mit horizontaler Achse auf der betreffenden Bettseite mit dem oberen bzw. unteren Rahmen **39, 41** gelenkig verbunden. Sämtliche Achsen der Scharniere **46** sind zueinander Achsparallel. Die Scharniere **46** sind mit ihren Achsen zu den Achsen der Scharniere der nicht erkennbaren Kniehebel **42, 43** koaxial.

[0043] Scharniere **47** verbinden die Kniehebelpaare **42, 43** mit dem unteren Rahmen **41**. Die Achsen der Scharniere **47** sind zu den Achsen der Scharniere **46** parallel, wobei die Achsen von Scharnieren **46, 47**, die auf den beiden Seiten einander entsprechen, zueinander koaxial sind.

[0044] Die beiden Kniehebelpaare **42, 43** auf jeder Seite des Sockels **8** sind jeweils durch eine zugehörige horizontale Koppelstrebe **48** miteinander gekoppelt. Jede Koppelstrebe **48** ist wie gezeigt, mit dem Kniegelenk **49** jedes Kniehebelpaars **42, 43** scharnierartig verbunden.

[0045] Schließlich verbindet auf jeder Seite des Sockels **8** eine schräg verlaufende Koppelstrebe **50** den oberen Kniehebelarm **44** des Kniehebelpaares **42** mit dem unteren Kniehebelarm **45** des Kniehebelpaares **43**. Zumindest die miteinander fluchtenden Kniehebel **45** auf beiden Seiten des Bettes am Fußende sind durch eine nicht erkennbare Welle miteinander verbunden. Das gleiche gilt für die beiden unteren Kniehebel **45** am Kopfende.

[0046] Ein elektrischer Hubmotor **51**, der wie die Elektromotoren **33, 38** als Spindelmotor ausgeführt ist, erstreckt sich zwischen dem Oberrahmen **39** und dem Unter Rahmen **41**. Er ist neben dem Kniehebel **42** an einer gestrichelt angedeuteten Querstrebe **52** des Unterrahmens **41** angelenkt. Sein anderes Ende ist an eine verdeckten Querstrebe des Oberrahmens **39** anscharniert, und zwar neben dem Kniehebel **43**. Der Motor liegt somit unmittelbar zwischen den beiden

Rahmen **39** und **41**, er liegt gekreuzt zu der schrägen Koppelstrebe **50**. Ein weiterer Hubmotor ist parallel zu dem sichtbaren Hubmotor **51** angeordnet und in der gleichen Weise angelenkt. Wegen der Seitenansicht wird der zweite Hubmotor von dem erkennbaren Hubmotor verdeckt. Beide Hubmotoren wirken kinematisch parallel und sind möglichst dicht nebeneinander angeordnet.

[0047] Die Kniehebel **42**, **43** wirken zusammen mit der horizontalen Koppelstrebe **48** und der schrägen Koppelstrebe **50** als eine Art Parallelführung für die Relativbewegung der beiden Rahmen **39** und **41**.

[0048] Die Hebemechanik des Hebers **8** ist in sich sehr steif. Durch die unmittelbar benachbarte Anordnung der beiden Hubmotoren **51** kann es sehr leicht zu Verspannungen zwischen den Hubmotoren kommen, wenn bereits kleine Wegunterschiede auftreten. Erschwerend kommt hinzu, dass die beiden Hubmotoren **51** sogenannte Spindelrnutoren sind. Dieser Antrieb ist selbsthemmend und in der Lage, sehr große Kräfte zu erzeugen.

[0049] Selbst wenn die Hubmotoren anfangs zueinander ausgerichtet eingebaut sind, lässt es sich nicht vermeiden, dass durch Toleranzen der Hubmotoren unterschiedliche Laufgeschwindigkeiten zustande kommen, die im Laufe der Zeit zu einer Hubdifferenz zwischen beiden Hubmotoren führen, wenn die Hubmotoren lange genug in Betrieb sind.

[0050] Um während des Laufs die Hubmotoren zu symmetrieren in der Weise, dass jeder der beiden Hubmotoren etwa in gleichem Maße zu der Gesamthubkraft beiträgt, ist die in [Fig. 4](#) als Prinzipschaltbild dargestellte Symmetrierschaltung vorgesehen.

[0051] In [Fig. 4](#) sind die beiden die getrieblich parallel wirkenden Hubmotoren mit A und B bezeichnet. Jeder Hubmotor weist ein äußeres Teleskoprohr **52** sowie ein inneres Teleskoprohr **53** auf, die über eine drehbare Schraubspindel **54**, die in [Fig. 4](#) gestrichelt gezeichnet ist, in Umdrehungen versetzt werden kann um das innere Hubrohr **53** gegenüber dem äußeren axial zu verschieben. Zum Antrieb sitzt an einem Ende des äußeren Hubrohrs **52** ein Elektromotor **55**, der über das bereits erwähnte Schneckengetriebe die Schraubspindel **54** antreibt.

[0052] Der Hubmotor A weist zwei Stromeingänge **56** und **57** auf, über die Strom im Kleinspannungsbereich von ca. 24–48 Volt zugeführt wird. Der Hubmotor B weist denselben prinzipiellen Aufbau auf, weshalb dort dieselben Bezugszeichen verwendet sind, um die mechanischen Bauteile zu bezeichnen. Der Hubmotor B wird über Stromversorgungseingänge **58** und **59** mit Strom versorgt. Die beiden Stromversorgungseingänge **56** und **58** sind parallel geschaltet und führen über eine Leitung **61** unmittelbar zu einer

Anschlussklemme **62**. Der Anschluss **57** führt zu einem gesteuerten Halbleiterschalter **63**, von dort zu einem Stromfühlerwiderstand **64** und über eine Leitung **65** zu einem weiteren Stromversorgungseingang **66**.

[0053] Die Beschaltung des Stromversorgungseingangs **59** sieht ähnlich aus. Der Stromversorgungseingang **59** ist an einen gesteuerten Halbleiterschalter **67** angeschlossen, von wo aus die Stromverbindung über einen Stromfühlerwiderstand **68** zu der Leitung **65** und damit zu dem Stromversorgungseingang **66** führt. Die Steuerung der beiden Halbleiterschalter **63** geschieht über einen Mikroprozessor/Mikrokontroller **69**. Dieser weist zwei Ausgänge **71** und **72** auf, die mit Steuereingängen **73** und **74** der beiden Halbleiterschalter **63** und **67** verbunden sind.

[0054] Außerdem ist der Mikroprozessor **69** mit Eingängen **75**, **76**, **77** zu den Stromfühlerwiderständen **64** und **68** parallel geschaltet. Hierzu liegt ein Eingang **67** an der Leitung **65** während der Eingang **76** an die Verbindungsstelle zwischen dem Stromfühlerwiderstand **68** und dem Halbleiterschalter **67** angeschlossen ist. Der Eingang **75** liegt sinngemäß an dem Stromfühlerwiderstand **64**.

[0055] Hinter den beiden Eingängen **75** und **76** befinden sich in dem Mikroprozessor **69** Analogdigitalwandler, die in der Lage sind, die an dem Stromfühlerwiderstand **64** bzw. **68** gemessene Spannung in einen Digitalwert zu konvertieren, der durch das Programm in dem Mikroprozessor **69** weiterverarbeitet werden kann.

[0056] An die Stromversorgungseingänge **62** und **66** ist der entsprechende gesteuerte Ausgang einer übergeordneten (nicht dargestellten) Steuerschaltung angeschlossen, über die der Benutzer in bekannter Weise durch Handtaster gesteuert, die beiden Hubmotoren A und B laufen lassen kann, und zwar je nach Betätigung im Sinne des Hebens oder des Senkens. Beim Loslassen der Taste wird die Stromversorgung an den Eingängen **62** und **66** abgeschaltet und die Hubmotoren A und B bleiben in der jeweiligen Stellung selbsthemmend stehen.

[0057] Die Stromversorgung des Mikroprozessors **69** ist nicht weiter gezeigt, da diese für den Fachmann selbstverständlich und nicht Gegenstand der Erfindung ist.

[0058] Die Wirkungsweise der gezeigten Symmetrierschaltung wird in Verbindung mit dem Flussdiagramm nach [Fig. 5](#) erläutert:

Wenn der Benutzer die Höhe des Pflegebettes im Sinne eines Anhebens verstellen möchte, drückt er die entsprechende Steuertaste an seiner Handsteuerung. Hierdurch wird über die zentrale Steuerung Spannung auf die beiden Stromversorgungseingän-

ge **62** und **66** gegeben. Beispielsweise liegt bei dieser Betriebsart der positive Pol an dem Stromversorgungseingang **66**, während der negative Pol an dem Stromversorgungseingang **62** angeschlossen ist.

[0059] In der Ruhestellung der Schaltung, bei aktiviertem Mikroprozessor **69** liefert dieser an seinen Ausgängen **71** und **72** elektrische Signale, die dafür sorgen, dass die beiden Halbleiterschalter **63** und **67**, die beispielsweise als Leistungs-MOSFET ausgeführt sind, durchgesteuert sind.

[0060] Es beginnt also ein Strom zu fließen, der von dem Stromversorgungseingang **66** über den Stromfühlerwiderstand **68**, den leitenden Halbleiterschalter **67** zu dem Hubmotor B und von dort zu der Stromanschlussklemme **62** führt. Ein weiterer Strom fließt von dem Stromversorgungseingang **66** über den Widerstand **64**, den Halbleiterschalter **63** zu dem Hubmotor A und von dort zum Stromversorgungseingang **62**.

[0061] Die jeweils zu den Hubmotoren A und B fließenden Ströme werden kontinuierlich von dem Mikroprozessor **69** individuell mit Hilfe der Stromfühlerwiderstände **64** und **68** erfasst.

[0062] In einem Ausführungsblock **80** bildet der Mikroprozessor **69** die Differenz der von den Hubmotoren A und B aufgenommenen Ströme I_A und I_B aufgrund der Spannungen, die an den beiden Widerständen **64** und **68** erfasst werden. In einem Abfrageblock **81** wird sodann überprüft, ob der Betrag der Stromdifferenz D größer ist als ein im Programm vorgegebener Fehler F . Wenn dies nicht der Fall ist kehrt das Programm des Mikroprozessors **69** gegebenenfalls über eine kurze Warteschleife zu dem Eingang des Ausführungsblocks **80** zurück.

[0063] Sollte sich jedoch herausstellen, dass der Betrag der Differenz den vorgegebenen Grenzwert F übersteigt, fährt das Programm mit einem Abfrageblock **82** fort. In dem Abfrageblock **82** wird überprüft, ob der Strom I_A größer ist als der Strom I_B .

[0064] Wenn der Strom I_A größer ist als I_B ist dies ein Zeichen dafür, dass der Hubmotor A in einem größeren Maß zu der Hubkraft beiträgt, als der Hubmotor B. Dabei wird unterstellt, dass die Hubkraft der Hubmotoren dem aufgenommenen Strom proportional ist, da beide Hubmotoren ansonsten innerhalb von Bauteiltoleranzen gleich dimensioniert und konstruiert sind.

[0065] Wenn also der Hubmotor A den größeren Strom aufnimmt ist dies ein Zeichen dafür, dass er dem anderen Hubmotor B voreilt, was gleichzeitig eine gewissen Verspannung in dem Heber **8** bedeutet und was grundsätzlich unerwünscht ist. Das Programm führt deswegen den Anweisungsblock **83**

aus, der dafür sorgt, dass der Strom für den Hubmotor A für eine im Programm festgelegte Zeit t unterbrochen wird. Hierzu liefert der Mikroprozessor **69** an seinem Ausgang **71** ein Signal, das den Halbleiterschalter **63** in den Sperrzustand bringt.

[0066] Die Zeit t liegt im Bereich zwischen 0,01 Sek. und 2 Sek. Der optimale Wert ist empirisch zu ermitteln. Nach Ablauf der Zeit t fährt das Programm am Eingang eines Anweisungsblocks **80** fort.

[0067] Sollte sich nach der Ausführung des Abfrageblocks **81** herausgestellt haben, nach der Abprüfung im Abfrageblock **82** ist der Strom I_A kleiner als der Strom I_B , verzweigt das Programm zu einem Anweisungsblock **84**, der dazu führt, dass der Mikroprozessor **69** den Strom I_B für die Dauer der Zeit t unterbricht. Hierzu liefert der Mikroprozessor **69** an seinem Ausgang **82** ein Signal, durch das der Halbleiterschalter **67** während der Zeit t gesperrt wird.

[0068] Auch nach dem Ausführen des Anweisungsblocks **84** kehrt das Programm an den Eingang des Anweisungsblocks **80** zurück.

[0069] Die Zeit für t muss so gewählt werden, damit sich durch mehrfaches Ausführen der Anweisungsblöcke **83** oder **84** die Ströme I_A und I_B aneinander annähern. Die Zeit t ist zu groß gewählt, wenn sich nach der Stromunterbrechung für den einen oder den anderen Hubmotor A oder B die Stromaufnahmen signifikant umkehren, d.h. um mehr als der Wert F .

[0070] Naturgemäß bleibt auch bei einer kleinen Einstellung von t ein gewisser Restfehler vorhanden, der jedoch unschädlich ist. Deswegen sollte t so gewählt werden, dass nicht ständig aufeinander folgend die Anweisungsblöcke **83** und **84** ausgeführt werden, weil nach dem Ausführen beispielsweise des Anweisungsblocks **83** der umgekehrte Fehler vorliegt und der Fehlerdifferenzstrom nunmehr größer geworden ist, als der Toleranzwert F .

[0071] Im Übrigen sollte die Größe von t auf die Dauer des Programmdurchlaufes abgestimmt sein, damit möglichst schnell eine Symmetrierung zwischen den Hubmotoren A und B auftritt.

[0072] Durch das kurzzeitige Ausschalten des Hubmotorstroms über den Mikroprozessor **69** wird gleichzeitig auch der Hubmotor kurzzeitig angehalten, so dass der andere nach wie vor mit Strom beaufschlagte Hubmotor Weg aufholen kann.

[0073] Nach einer endlichen Zahl von Programmdurchläufen, wird ein Zustand erreicht, in dem beide Hubmotoren A und B etwa denselben Strom aufnehmen und damit näherungsweise die gleiche Schubkraft erzeugen. Gleichzeitig bedeutet dies auch, dass in dem Gestell selbst keine Verspannung auftritt oder

der eine Hubmotor den anderen Hubmotor schleppen muss. Sollte im Laufe der Zeit durch Drehzahlunterschiede der Fehler wieder größer werden, wird er selbsttätig durch die Symmetrierschaltung ausgeregelt.

[0074] Um die Symmetrierung möglichst schnell zu erreichen, kann es von Vorteil sein, wenn sowohl die Größe des noch zulässigen Differenzstroms F als auch die Ausschaltzeit t abhängig von den gemessenen Strömen ist.

[0075] Wenn es nicht erwünscht ist, dass die Regelung nicht eingreift, wenn die Hubmotoren A und B im Sinne eines Senkens in Gang gesetzt werden, können die beiden Halbleiterschalter **63** und **67**, wie gezeigt, durch gestrichelte Dioden **86** und **87** überbrückt werden.

[0076] Sollte jedoch das Programm auch beim Senken wirksam sein, sind die Dioden **86** und **87** nicht zu verwenden und statt dessen Halbleiterschalter **63** und **67**, die beide Stromrichtungen erlauben. Dies kann gegebenenfalls auch durch antiparallel geschaltete MosFETs erreicht werden.

[0077] Hierfür geeignete Schaltungsmaßnahmen sind dem Fachmann bekannt und brauchen nicht erläutert zu werden.

[0078] Je nach Konstruktion und den Bedingungen kann es geschehen, dass im Senkbetrieb die Symmetrierung nur erreicht werden kann, wenn der Strom zu jenem Motor unterbrochen wird, der nicht, wie beim Heben, den größeren sondern den kleineren Strom zieht. Dies ergibt sich aus folgender Überlegung:

Beim Senkbetrieb unterstützt die an dem Hubrohr **53** angreifende Kraft die Drehbewegung des Ankers, mit anderen Worten, es ist jener Motor der nacheilt, derjenige, der durch das Gewicht am stärksten belastet ist. Folglich ist es sinnvoll im Senkbetrieb ein Programm auszuführen, dass dem Programm nach **Fig. 5** entspricht, wobei jedoch in dem in dem Abfrageblock **82** anstelle des $>$ -Zeichens ein $<$ -Zeichen verwendet wird.

[0079] Schließlich ist es denkbar, dass im Senkbetrieb die Verhältnisse schwanken. Es ist deswegen sinnvoll im Senkbetrieb gegebenenfalls am Ausgang der beiden Anweisungsblöcke **83** und **84** zu überprüfen, ob nach deren Ausführung gegebenenfalls die in dem Anweisungsblock **80** gemessene Stromdifferenz größer geworden ist. Hierzu ist ein entsprechender weiterer Abfrageblock einzufügen, der dann dazu führt, dass dynamisch in dem Abfrageblock **82** das $>$ -Zeichen gegen ein $<$ -Zeichen, bzw. umgekehrt, ausgetauscht wird. Auf diese Weise wird die Anordnung selbstlernend und schaltet den Strom zu den Hubmotoren kurzzeitig in dem Sinne aus, dass die

Ströme in beiden Hubmotoren A und B betragsmäßig gleich groß werden und gleich groß gehalten werden.

[0080] Ein Pflegebett weist in dem höhenverstellbaren Heber zwei mechanisch parallel geschaltete Hubmotoren auf. Um die Hubmotoren gleichmäßig zu belasten und Verspannungen im Heber zu vermeiden, ist eine Symmetrierschaltung vorgesehen, die die Versorgungsströme der Hubmotoren misst. Wenn sich eine Differenz herausstellt wird der betreffende Strom mehrfach kurzzeitig unterbrochen in dem Sinne, dass sich durch die Stromunterbrechungen die betragsmäßige Größe der Ströme aneinander annähert.

Patentansprüche

1. Pflegebett (1)

mit einem höhenverstellbaren Heber (8), mit einem ersten und einem zweiten Elektromotor (A, B) zum Verstellen des Hebers (8), mit einer Stromquelle zur Stromversorgung der Elektromotoren (A, B) und mit einer Symmetrierschaltung,
 – die in der Stromzuleitung (**61,65**) zu den Elektromotoren (A, B) liegt,
 – die für jeden der beiden Elektromotoren (A, B) getrennt dessen Stromaufnahme (**64,68,80**) erfasst,
 – die die gemessenen Stromwerte (**81,82**) miteinander vergleicht und
 – die für eine festgelegte Zeit (t) die Stromzufuhr zu demjenigen Elektromotor (A, B) unterbricht, dessen Stromaufnahme die größere ist, wenn die Elektromotoren (A, B) im Sinne eines Hebens des Pflegebetts angesteuert werden.

2. Pflegebett nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektromotoren (A, B) jeweils mit einem Schraubspindeltrieb ausgerüstet sind.

3. Pflegebett nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektromotoren (A, B) permanent erregte Gleichstrommotoren sind.

4. Pflegebett nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Stromquelle und der Symmetrierschaltung eine Steuerschaltung liegt, über die die Polarität des den Elektromotoren (A, B) zugeführten Stroms veränderbar ist.

5. Pflegebett nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerschaltung mit einem Handsteuerschalter versehen ist, über den der Strom für die Elektromotoren (A, B) aus dem AUS-Zustand mit der einen Polarität oder der entgegengesetzten Polarität einzuschalten ist.

6. Pflegebett nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerschaltung lediglich einen gemeinsamen Stromausgang für beide Elektromoto-

ren (A, B) aufweist.

7. Pflegebett nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Symetrierschaltung einen Stromversorgungseingang (62,66) und zwei Ausgänge (56,57;58,59) aufweist, wobei an jedem der Ausgänge (56,57;58,59) einer der beiden Elektromotoren (A, B) angeschlossen ist.

8. Pflegebett nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Symetrierschaltung für eine festgelegte Zeit (t) die Stromaufnahme zu demjenigen Elektromotor (A, B) unterbricht, dessen Stromaufnahme die kleinere ist, wenn die Elektromotoren (A, B) im Sinne des Senkens des Pflegebetts angesteuert werden.

9. Pflegebett nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Symetrierschaltung für eine festgelegte Zeit (t) die Stromaufnahme zu demjenigen Elektromotor (A, B) unterbricht, dessen Stromaufnahme die höhere ist, wenn die Elektromotoren (A, B) im Sinne des Senkens des Pflegebetts angesteuert werden.

10. Pflegebett nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Symetrierschaltung nach der Stromunterbrechung prüft, ob die Differenz der Stromwerte (D) kleiner ist als vor der Stromunterbrechung und, wenn die Prüfung positiv ist, den Strom für den anderen Elektromotor für die festgelegte Zeit, vorzugsweise die doppelte Zeit, unterbricht.

11. Pflegebett nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Unterbrechung der Stromaufnahme für die festgelegte Zeit (t) lediglich dann erfolgt, wenn die Differenz (D) der Stromwerte für die beiden Elektromotoren (A, B) größer als ein festgelegter Fensterwert (F) ist.

12. Pflegebett nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Fensterwert (F) von der Stromaufnahme abhängig ist.

13. Pflegebett nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die festgelegte Unterbrechungszeit (t) einen Wert zwischen 0,01 sek. und 5 sek. aufweist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

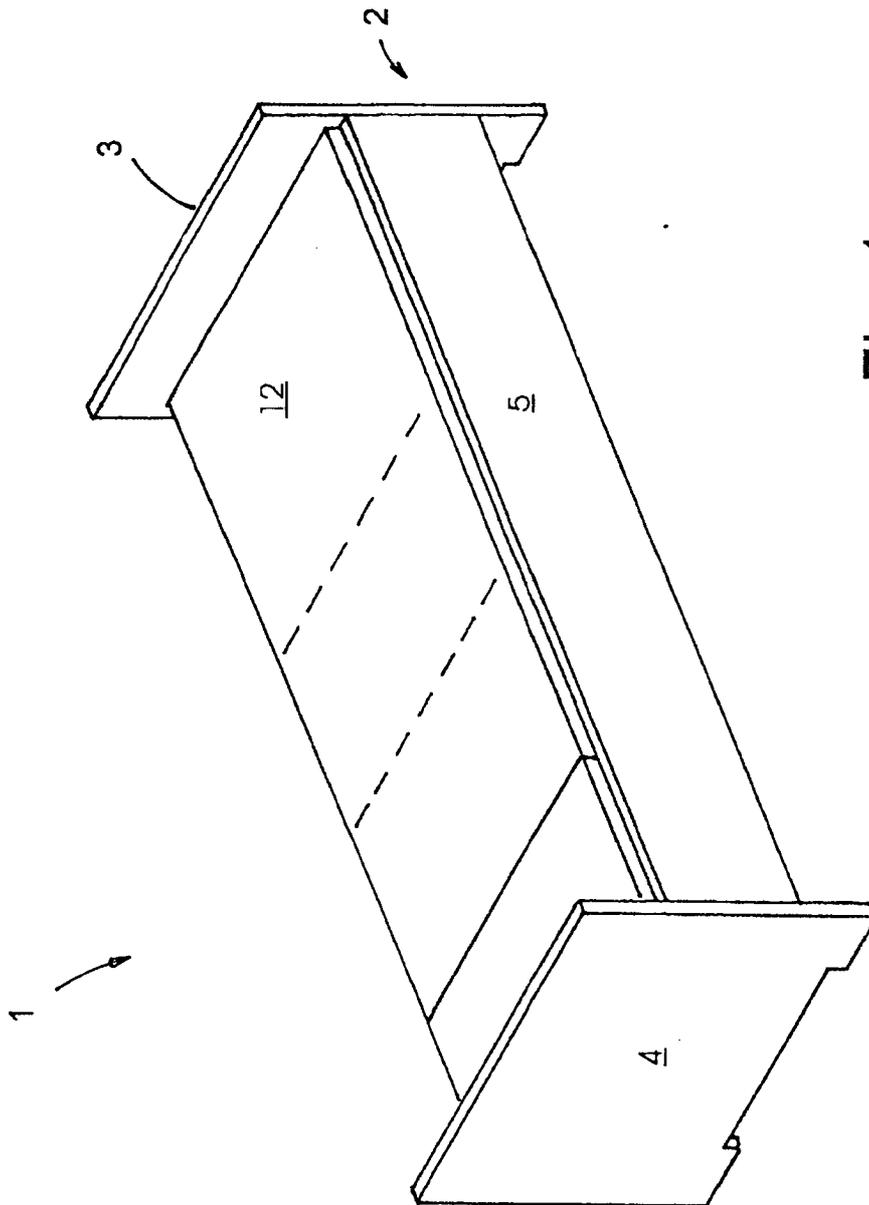
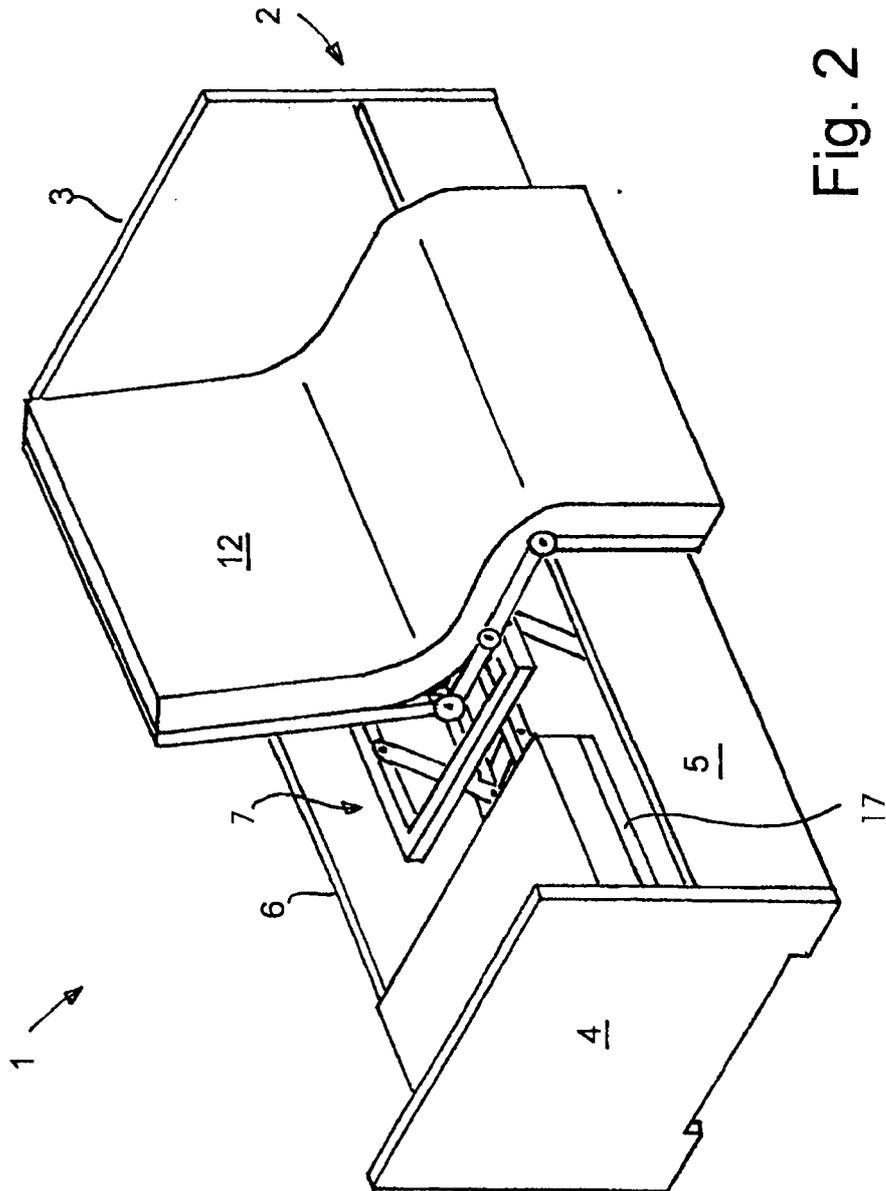


Fig. 1



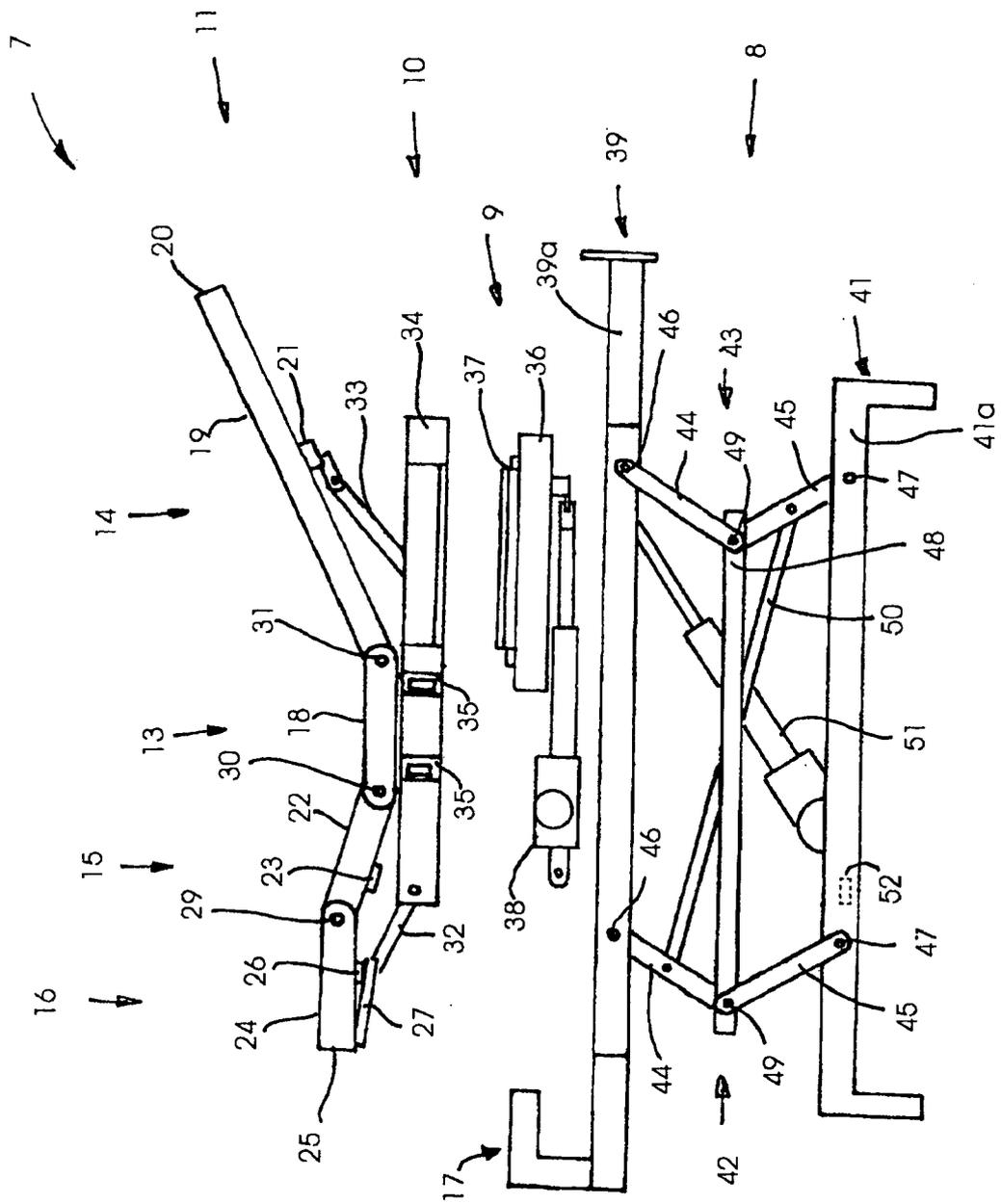


Fig. 3

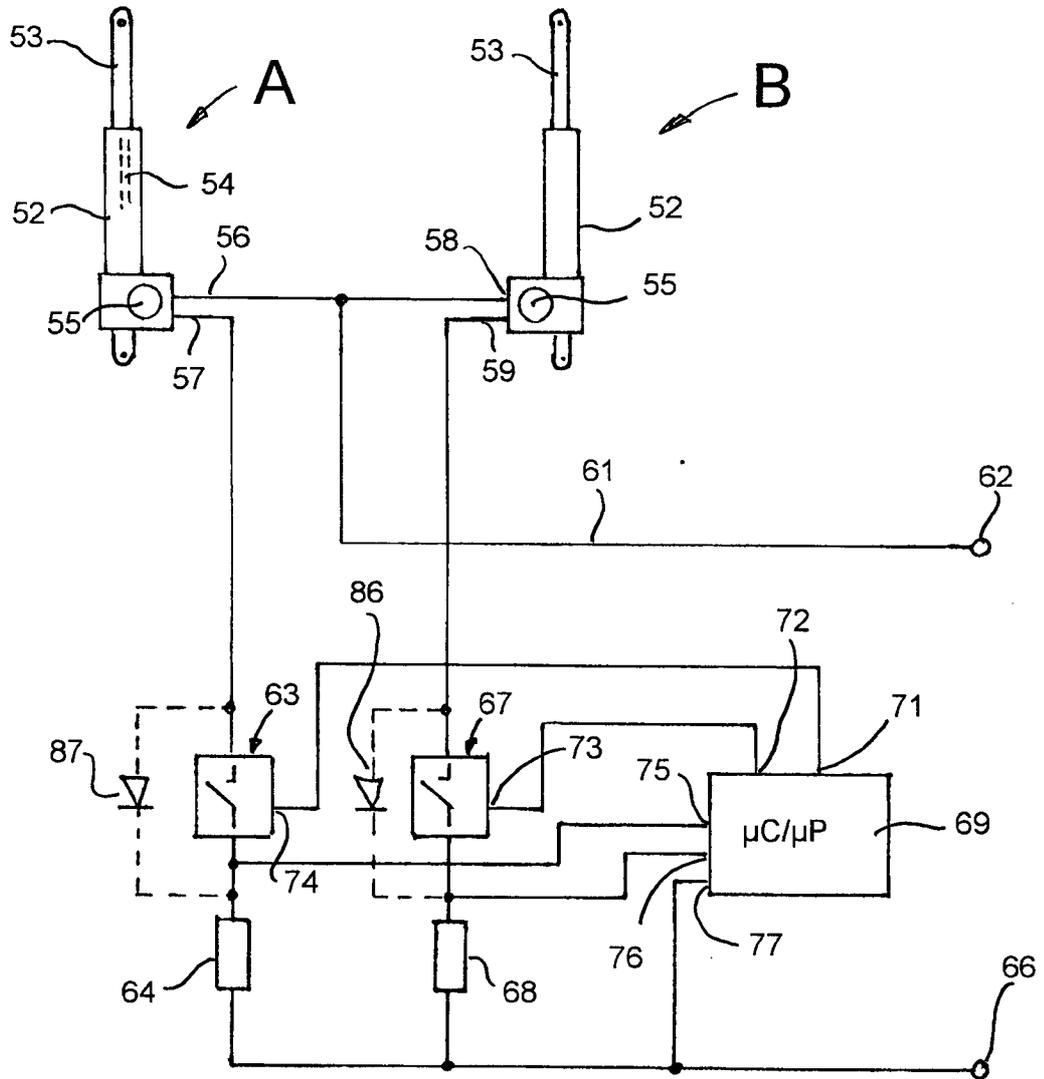


Fig. 4

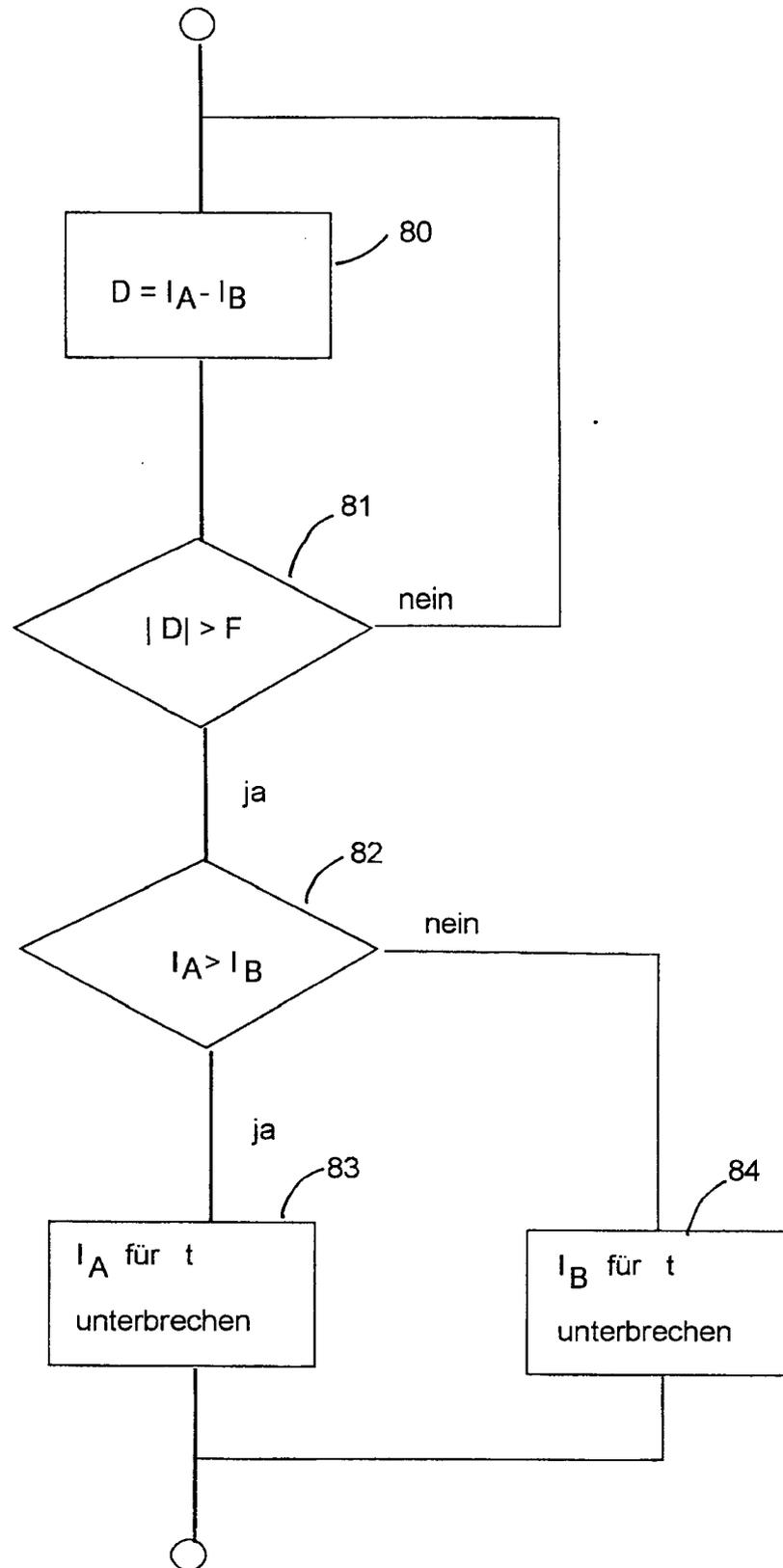


Fig. 5