



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 414 003 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **90114771.0**

51 Int. Cl.⁵: **A61G 5/06**

22 Anmeldetag: **01.08.90**

30 Priorität: **23.08.89 DE 3927871**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.02.91 Patentblatt 91/09

64 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB LI NL SE

71 Anmelder: **ORTOPEDIA GMBH**
Salzredder 30
D-2300 Kiel 14(DE)

72 Erfinder: **Gersing, Eberhard, Dr.**
Michaelisweg 8
D-3400 Göttingen(DE)
Erfinder: **Hundhausen, Eckhard, Dr.**
Baumannskamp 2
D-2312 Mönkeberg(DE)
Erfinder: **Enzingmüller, Hans Joachim**
Am Sportplatz 3
D-2301 Fehm(DE)

74 Vertreter: **Henkel, Feiler, Hänzel & Partner**
Möhlstrasse 37
D-8000 München 80(DE)

54 **Elektronisch gesteuerter Rollstuhl.**

57 Die Erfindung betrifft einen elektronisch gesteuerten Rollstuhl, mit Elektromotoren zum Antrieb der Rollstuhlräder, elektrisch betätigbaren Feststellbremsen für die Rollstuhlräder, einer elektronischen Steuerschaltung für die Antriebselektromotoren und einem manuell betätigbaren Stellschalter zum Konditionieren der elektronischen Steuerschaltung einschließlich einer Unterbrechung der Energiezufuhr zu den Antriebselektromotoren und einer Aktivierung der Feststellbremsen in einer Neutralstellung des Stellschalters. Um das Auftreten unkontrollierbarer Rollstuhl-Betriebszustände kurzfristig beenden zu können, wie sie beispielsweise durch externe, elektromagnetische Wechselfelder in der Steuerschaltung hervorgerufen werden können, ist erfindungsgemäß ein die Neutralstellung des manuell betätigbaren Stellschalters erfassender Neutralstellungsdetektor vorgesehen, der bei in Neutralstellung befindlichem Stellschalter unter Umgehung der elektronischen Steuerschaltung ein Motorschaltersignal abgibt, das die Stromversorgung der Antriebselektromotoren unterbricht. Die Sicherstellung dieser Vorteile wird durch einen Neutralstellungsdetektor erreicht, der sich in seinen verschiedenen Ausführungsformen

gegenüber bisher bekannten dadurch unterscheidet, daß er vom Prinzip her mit weniger und/oder verschleißärmeren Teilen aufbaut. Dies erhöht die Zuverlässigkeit und läßt die Erfassung eines engeren Neutralstellungsbereiches zu.

EP 0 414 003 A2

ELEKTRONISCH GESTEUERTER ROLLSTUHL

Die Erfindung betrifft einen elektronisch gesteuerten oder geregelten Rollstuhl der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Art.

Rollstühle dieser Art mit elektronischer Steuerung oder Regelung des Rollstuhlantriebes sowie der Rollstuhllenkung sind in großer Stückzahl erfolgreich im Einsatz. Die elektronische Steuerung des Rollstuhlantriebes gestattet ein benutzerfreundliches Dirigieren des Rollstuhles mit Hilfe eines einzigen Stellschalters, der üblicherweise im Bereich der Armlehnen am Rollstuhl installiert und ohne nennenswerten Krafteinsatz manuell betätigbar ist.

In der Praxis hat sich jedoch als Nachteil der benutzerfreundlichen Steuerelektronik deren grundsätzliche Störanfälligkeit durch Fremdeinflüsse herausgestellt. Solche Fremdeinflüsse sind beispielsweise durch elektromagnetische Störstrahlungsquellen bedingt, wie etwa Hochfrequenzsender, Mittelfrequenzgeneratoren oder sonstige schnell veränderliche elektromagnetische Felder. Die Folge solcher Störstrahlung sind, eine entsprechende Intensität vorausgesetzt, unkontrollierbare Betriebszustände des Rollstuhles, die den Rollstuhl-Benutzer im ungünstigsten Fall in gefährliche Situationen bringen können, nämlich etwa dann, wenn der Rollstuhl infolge der Störung der Steuerelektronik unkontrolliert losfährt.

Unkontrollierte Betriebszustände können aber auch die Folge eines Defektes der Steuerschaltung oder des manuellen Stellungsschalters sein.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen eingangs genannten, elektronisch gesteuerten Rollstuhl zu schaffen, mit dem unkontrollierte Betriebszustände kurzfristig beendet werden können.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1.

Es sind Ausführungen von Neutralstellungsdetektoren bekannt, die den Auslenkwinkel des Steuerknüppels mechanisch in einer Weise erfassen, die einen relativ großen Neutralstellungsbereich bedingen. Bekannt ist ein Neutralstellungsdetektor, bei dem das untere Ende des Steuerknüppels in der Neutralstellung einen Mikroschalter betätigt. Die Abmessungen des Betätigers und der Schaltungsweg des Mikroschalters erfordern unter Berücksichtigung von Abnutzung, Toleranzen und Einstellgenauigkeit einen Mindestneutralstellungsbereich, der von seiner Größe her nicht immer akzeptabel ist oder zu unerwünschten Kompromissen zwingt.

Ein weiterer bekannter Neutralstellungsdetektor (Gebrauchsmuster mit Rollennr. G 87 10 311.7) bewegt mit dem Steuerknüppelnde ein Kulissengetriebe. Die Anordnung beinhaltet zwei übereinan-

der parallelgeführte Scheiben. Jede Scheibe ist mit einer um 45° zur Führungsrichtung geschwenkten Kulisse versehen. Die Kulissen beider Scheiben sind zueinander um 90° angeordnet. Die Scheiben werden bei der Bewegung des Steuerknüppels in X- und Y-Richtung getrennt voneinander verstellt. In der Neutralstellung - und nur dort - gelangen an der Längsseite der Scheiben angebrachte Kerben zur Deckung, um dann den Betätiger eines Mikroschalters eintauchen zu lassen, um so das Erreichen der Neutralstellung zu signalisieren. Zu den Nachteilen dieser Erfassungsart gilt das oben Gesagte mit dem Zusatz, daß bei dieser zweiten Methode noch mehr mechanisch bewegte Einzelteile die Funktion sicherstellen müssen. Die Einhaltung eines bestimmten Neutralstellungsbereiches ist damit entsprechend unsicher und in einer Mindestgröße auszulegen.

Stellschalter an Rollstühlen weisen oftmals einen relativ kleinen Winkelbereich auf, weil viele Behinderte größere Betätigungswege nicht überstreichen können -der Aktionsbereich ihrer Hände ist häufig stark eingeschränkt. Stellschalter an Rollstühlen dienen der proportionalen Geschwindigkeits- und Richtungsvorgabe. Um diese Aufgabe mit kleinen Gesamtstellwegen dosiert erfüllen zu können, muß der in Abzug zu bringende Neutralstellungsbereich möglichst klein gehalten werden. Diesem Ziel dient der erfindungsgemäße Neutralstellungsdetektor. Die in ihm genutzten Prinzipien sind verschleißarm oder -frei, auszuwertende Wege oder Winkel sind reproduzierbar wegen weniger relevanter Teile. Die technisch realisierte Lösung ist entsprechend sicher.

Der Kern der Erfindung besteht darin, die elektronische Steuerschaltung durch Überführen des manuellen Stellschalters in seine Neutralstellung zu umgehen bzw. außer Wirkverbindung mit den Antriebsmotoren zu setzen und/oder letztere von ihrer Stromversorgung abzutrennen. Im Falle einer Störung der elektronischen Steuerschaltung bedeutet dies, daß die letztlich zu einem unkontrollierten und auch unkontrollierbaren Betriebszustand des Rollstuhles führende Störung schnell und sicher überwunden werden kann, indem ganz einfach der manuelle Stellschalter in seine Neutralstellung gelenkt wird, welche erfindungsgemäß mit einer Stillsetzung der Elektromotoren ohne Benutzung der Steuerschaltung verbunden ist.

Mit anderen Worten kann ein durch eine beliebige Störung verursachter Fehlbetriebszustand des Rollstuhl es kurzfristig beendet werden, noch bevor er für den Rollstuhlbenutzer zu einer echten Gefahr wird. Der Rollstuhl bleibt also durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Stellschalters als Not-

schalter unter allen Umständen voll in der Verfügungsgewalt des Rollstuhlbenedutzers.

Vorteilhafterweise blockiert der erfindungsgemäße Neutralstellungsdetektor bei in Neutralstellung überführtem Stellschalter nicht nur die Stromversorgung der Elektromotoren, sondern aktiviert auch eine Schaltung, welche das Ansprechen der Feststellbremsen bewirkt, die beispielsweise als Federdruckbremsen ausgelegt sein können. Dadurch wird ein Abbremsen des Rollstuhles bis zum Stillstand des Rollstuhles gleichzeitig mit dem Abschalten der Antriebsmotoren auch dann gewährleistet, wenn die an sich in Neutralstellung des Stellschalters aktivierte Bremssteuerungsschaltung auf einer Störung beruhende Fehlimpulse aus der elektronischen Steuerschaltung empfängt.

Um die von Störungen unbeeinflusste, normale Rollstuhlsteuerung nicht unnötig zu behindern, wenn der Stellschalter beim Umsteuern seine Neutralstellung durchläuft, ist es von Vorteil, das von dem Neutralstellungsdetektor erzeugte Motorabschaltsignal zeitverzögert an die Steuerschaltung abzugeben, beispielsweise mit einer Zeitverzögerung von 0,1 bis 0,3 Sekunden, maximal jedoch von einer halben Sekunde.

Besonders vorteilhaft für die Realisierung des erfindungsgemäßen Neutralstellungsdetektors ist die Verwendung eines sogenannten "Joystick"-Positionsgebers als manuell betätigbarer Stellschalter. Dieser ist beispielsweise in Form eines Zweikoordinaten-Positionsgebers mit einem Steuerknüppel ausgebildet, dessen schwenkbar gelagerter Positionsgeber innerhalb seines Wirkungsbereiches einen Neutralstellungsdetektor beeinflusst.

Der Neutralstellungsdetektor selbst kann in unterschiedlichen Formen als mechanischer, elektrischer, magnetischer oder optischer Detektor realisiert sein. Vorteilhafte Ausgestaltungen des Neutralstellungsdetektors sind nachfolgend für den Fall eines Steuerknüppel-Positionsgebers aufgeführt.

Eine vorteilhafte Ausführungsform des Neutralstellungsdetektors sieht magnetische Sensoren vor, die im Wirkungsbereich des Positionsgeberendes des Steuerknüppels angeordnet sind und bestimmungsgemäß von einem Permanentmagneten beeinflusst werden, der am Steuerknüppel angebracht ist. Als Magnetsensoren kommen beispielsweise Hallelemente oder Feldplatten in Frage, deren elektrische Signale durch nachgeschaltete Schaltungsteile ausgewertet einen Digitalausgang steuern.

Eine weitere vorteilhafte Alternative des Neutralstellungsdetektors sieht optische Sensoren vor, die vom Steuerknüppel des Positionsgebers betätigt werden. Die optischen Sensoren können jede geeignete Bauform aufweisen. Besonders vorteilhaft ist die Verwendung von (Infrarot-) Lichtschranken, deren Lichtweg bei in Neutralstellung überführtem Steuerknüppel durch eine an dessen Posi-

tionsgeberende angeschlossene Blende unterbrochen wird.

Alle genannten Ausführungsformen des Neutralstellungsdetektors sind vorteilhafterweise so beschaltet, daß sie im eigenen Fehlerfall das Motorabschaltsignal erzeugen, durch das erfindungsgemäß die Antriebselektromotoren unter Umgehung der elektronischen Rollstuhl-Steuerschaltung abgeschaltet werden.

Beim Aufbau der elektronischen Steuerschaltung für den Rollstuhl aus einer dem manuellen Stellungsschalter nachgeschalteten Auswerteschaltung zum Erzeugen von Rollstuhl-Geschwindigkeitssignalen und -Richtungssignalen, mit denen ein Impulsbreitenmodulator beaufschlagt ist, welcher die Antriebselektromotoren über eine Leistungsstufe beaufschlagt, ist es vorteilhafterweise vorgesehen, das Motorabschaltsignal von dem Neutralstellungsdetektor an den Impulsmodulator anzulegen, dessen Ausgangssignale zur Ansteuerung des Impulsbreitenmodulators daraufhin gesperrt werden.

Eine derartig aufgebaute Steuerschaltung ist in der Figur 1 schematisch dargestellt, die ein Schalt-schema dieser Steuerschaltung für den erfindungsgemäßen Rollstuhl in Verbindung mit dem erfindungsgemäß vorgesehenen Neutralstellungsdetektor zeigt.

Der in der Figur 1 schematisch dargestellte manuelle Stellschalter zum Ansteuern der elektronischen Steuerschaltung für den Rollstuhl weist die Bauart eines sogenannten "Joystick"-Zweikoordinaten-Positionsgebers mit einem Steuerknüppel 2 und einem Gehäuse 3 auf, in welchem vom Steuerknüppel 2 gemeinsam betätigte Stellpotentiometer K1 und K2 ebenso untergebracht sind wie der schematisch als Ein-Ausschalter dargestellte Neutralstellungsdetektor S.

Die Abgriffe der mit einer nicht dargestellten Spannungsquelle verbundenen Stellpotentiometer K1 und K2 sind an die Eingänge einer Auswerteschaltung angeschlossen, die aus den an den Potentiometerabgriffen anliegenden Spannungswerten die Geschwindigkeit und die Richtung des Rollstuhles bestimmende Steuersignale S1 und Sr gewinnt. Diese Steuersignale S1 und Sr am Ausgang der Auswerteschaltung beaufschlagen einen Impulsbreiten-Modulator, dem eine Leistungsstufe nachgeschaltet ist, an welcher ausgangsseitig Elektromotoren M1 und Mr angeschlossen sind, die das linke bzw. rechte Rad des Rollstuhles getrennt antreiben.

Weiterhin umfaßt die elektronische Steuerschaltung für den Rollstuhl einen Schaltungsteil zur Systemüberwachung, der von den Signalen beaufschlagt wird, die aus der Auswerteschaltung und der Leistungsstufe gewonnen sind und nach entsprechender Aufbereitung innerhalb der System-

überwachung den Impulsbreiten-Modulator beaufschlagen. In die Systemüberwachung ist auch das Motorabschaltsignal vom Neutralstellungsdetektor S mit einbezogen, der über eine Leitung an die Systemüberwachung angeschlossen ist.

Bei störungsfreiem Betrieb wird die Neutralstellung des Stellschalters 1 über die Potentiometer K1 und K2 und die Auswerteschaltung an den Impulsbreiten-Modulator gemeldet, der an die Leistungsstufe für die Elektromotoren ein Signal mit der Impulsbreite "Null" übermittelt, wodurch die Energiezufuhr aus der Leistungsstufe an die Elektromotoren unterbrochen wird. Zusätzlich wird dabei eine nicht dargestellte Schaltung zur Ansteuerung von Bremsen für die Rollstuhlräder aktiviert, so daß der Rollstuhl abgebremst wird.

Sobald der Steuerknüppel 2 des Stellschalters 1 die Neutralstellung erreicht, erzeugt der Neutralstellungsdetektor S unabhängig von den bei störungsfreiem Betrieb zur Motorabschaltung führenden Stellungen der Potentiometer K1 und K2 ein Motorabschaltsignal, das über eine direkte Verbindungsleitung an den Impulsbreiten-Modulator übermittelt wird und diesen zur Abgabe eines Ausgangssignales mit der Impulsbreite "Null" an die Leistungsstufe veranlaßt.

Innerhalb des Impulsbreitenmodulators wird das Motorabschaltsignal von dem Neutralstellungsdetektor mit Priorität gegenüber den Signalen S1 und Sr der Auswerteschaltung verarbeitet, so daß eine Motorabschaltung bei in Neutralstellung befindlichem Steuerknüppel 2 des Stellschalters 1 auch dann erfolgt, wenn das aus den Signalen der Auswerteschaltung gewonnene Motorsteuersignal bei dieser Stellung des Steuerknüppels etwa deshalb nicht zu einer Motorschaltung führt, weil die Auswerteschaltung durch externe Störstrahlung in seiner bestimmungsgemäßen Funktion beeinträchtigt ist.

Damit wird erreicht, daß ein durch externe Störstrahlung oder durch eine interne Fehlfunktion erzeugter unkontrollierter Betriebszustand des Rollstuhles bereits unmittelbar nach seinem Auftreten dadurch beendet werden kann, daß der Steuerknüppel 2 in seine Neutralstellung überführt wird.

Als eine weitere Ausführungsform eines Neutralstellungsdetektors gemäß Figur 2 lassen sich um den Steuerknüppel äquidistant minimal zwei Auflagepunkte für ein durch eine Feder F vorgespanntes Gleitstück vorsehen, die nur dann alle durch das Gleitstück berührt werden, wenn der Steuerknüppel in die neutrale Stellung gebracht oder losgelassen wurde. Das gewählte Ausführungsbeispiel weist drei Auflagepunkte auf. Von den auf einem Kragen K befindlichen Auflagepunkten a, b und c (Figur 4) wird mindestens einer durch das Gleitstück nicht mehr berührt, sobald der Steuerknüppel um einen Minimalwinkel ausgelenkt

wurde (Figur 3).

Eine hierbei mögliche Ausführung kann z.B. sein, daß die Auflagepunkte leitende segment-, streifen- oder punktförmige Kontaktzonen darstellen. Durch das dann ebenfalls leitend auszubildende Gleitstück würde dies in der Neutralstellung - und nur hier - alle Kontakte miteinander verbunden halten. Eine diesen Sachverhalt auswertende Schaltung zeigt Figur 4. Die Auflagepunkte können jedoch auch so ausgeführt sein, daß in ihnen direkt oder indirekt kontaktbehaftete (z.B. Mikroschalter) oder kontaktlose (z.B. Drucksensoren) Schalter betätigt werden, wieder nach dem Prinzip, daß die Nichtbetätigung mindestens eines Schalters signalisiert, daß der Steuerknüppel sich außerhalb der Neutralstellung befindet.

Ein anderer Aufbau eines Stellschalters kann so gestaltet sein, daß sich um ein wiederum vorhandenes leitendes Gleitstück G ein Kontaktring R anordnet Figur 5, dessen Durchmesser etwas größer ist als der Durchmesser, auf dem sich die Auflagepunkte des Gleitstücks in der Ruhestellung befinden. Wird der Steuerknüppel nunmehr ausgelenkt, kommt es bereits nach kleinem Auslenkwinkel zu einer Kontaktierung zwischen Gleitstück und Kontaktring, was das Verlassen der Neutralstellung des Steuerknüppels signalisiert. Ist der Kontaktring nach außen so breitflächig, daß das Gleitstück bis zur Maximalauslenkung des Steuerknüppels zum Kontaktring Verbindung behält, so ist diese Verbindung dann und nur dann unterbrochen, wenn der Steuerknüppel die Neutralstellung erreicht.

Wird der Kontaktring nach außen demgegenüber so breitflächig ausgeführt, daß das Gleitstück den Kontaktring kurz vor Erreichen der Maximalstellung des Steuerknüppels verläßt (Figur 6), so signalisiert die Unterbrechung dort ein Überdrücken des Steuerknüppels.

Das Erreichen eines unerwünschten Auslenkwinkels kann auch dadurch signalisiert werden, daß das Gleitstück bei entsprechend großem Winkel einen konzentrisch angeordneten Ring S berührt, während es auf dem Kontaktring weiterhin aufliegt (Figur 7).

Ansprüche

1. Elektronisch gesteuerter oder geregelter Rollstuhl, mit Elektromotoren zum Antrieb der Rollstuhlräder, elektrisch betätigbaren Feststellbremsen für die Rollstuhlräder, einer elektronischen Steuerschaltung für die Antriebselektromotoren und einem manuell betätigbaren Stellschalter zum Konditionieren der elektronischen Steuerschaltung einschließlich einer Unterbrechung der Energiezufuhr zu den Antriebselektromotoren und einer Aktivierung der Feststellbremsen in einer Neutralstellung

des Stellschalters, gekennzeichnet durch einen die Neutralstellung des manuell betätigbaren Stellschalters (1) erfassenden Neutralstellungsdetektor (S), der bei in Neutralstellung befindlichem Stellschalter in minimal zwei Sensorzonen gleichzeitig für Signalgabe in Koinzidenz sorgt und dadurch unter Umgehung der elektronischen Steuerschaltung ein Motorabschaltsignal abgibt, das die Stromversorgung der Antriebselektromotoren (MI,Mr) unterbricht.

2. Rollstuhl nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Motorabschaltsignal von dem Neutralstellungsdetektor (S) zusätzlich die Aktivierung der Feststellbremsen auslöst.

3. Rollstuhl nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch eine dem Neutralstellungsdetektor (S) nachgeschaltete Zeitverzögerungsschaltung, welche die Abgabe des Motorabschaltsignales an die Elektromotoren (MI,Mr) sowie an die Feststellbremsen um ein vorbestimmtes Zeitintervall verzögert.

4. Rollstuhl nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Zeit verzögerungsintervall weniger als eine halbe Sekunde vor allem 0,1 bis 0,3 Sekunden beträgt.

5. Rollstuhl nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dessen elektronische Steuerschaltung eine dem manuellen Stellungsschalter nachgeordnete Auswerteschaltung zum Erzeugen von Rollstuhlgeschwindigkeits- und Richtungssignalen umfaßt, mit denen ein Impulsbreitenmodulator beaufschlagt ist, welcher die Antriebselektromotoren über eine Leistungsstufe beaufschlagt, dadurch gekennzeichnet, daß das Motorabschaltsignal von dem Neutralstellungsdetektor (S) den Impulsbreitenmodulator zur Abgabe von die Energieversorgung der Elektromotoren (MI, Mr) unterbrechenden Sperrsignalen an die Leistungsstufe konditioniert.

6. Rollstuhl nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der manuell betätigbare Stellschalter (1) ein Zwei-Koordinaten-Positionsgeber mit einem Steuerknüppel (2) ist, der auf den Neutralstellungsdetektor (S) wirkt.

7. Rollstuhl nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Neutralstellungsdetektor (S) durch das schwenkbar gelagerte Positionsgebende des Steuerknüppels (2) beeinflusst wird.

8. Rollstuhl nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Neutralstellungsdetektor(S) aus kontaktbehafteten Schaltern, beispielsweise Mikroschaltern, besteht, die so im Wirkungsbereich des Steuerknüppels (2) angeordnet sind, daß sie insbesondere bei in die Neutralstellung überführtem Steuerknüppel (2) beeinflusst werden.

9. Rollstuhl nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Neutralstellungsdetektor (S) aus kontaktlosen Schaltern, beispielsweise elektronischen Näherungsinitiatoren, besteht, die so im Wirkungsbereich des Steuerknüppels (2) angeordnet

sind, daß sie insbesondere bei in Neutralstellung überführtem Steuerknüppel (2) beeinflusst werden.

10. Rollstuhl nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Neutralstellungsdetektor (S) aus magnetischen Sensoren besteht, die im Wirkungsbereich des Steuerknüppels (2) angeordnet sind und bei in Neutralstellung überführtem Steuerknüppel (2) mit einem Magnetfeld so beaufschlagt werden, daß die in den Sensoren erreichten Feldstärken eindeutige Schlüsse auf die Steuerknüppel-Stellung, insbesondere die Neutralstellung, zulassen. Die Sensoren können die zur Auswertung der Feldstärke notwendigen Elemente möglicherweise beinhalten und somit einen Digitalausgang aufweisen.

11. Rollstuhl nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Nullstellungsdetektor (S) optische Sensoren enthält, die im Wirkungsbereich des Steuerknüppels (2) angeordnet sind und bei in Neutralstellung überführtem Steuerknüppel (2) mit einem solchen Lichtstrom beaufschlagt werden, der eindeutige Schlüsse auf eine erreichte Neutralstellung des Steuerknüppels zuläßt. Die Sensoren können die zur Auswertung der empfangenen Lichtleistung notwendigen Elemente möglicherweise beinhalten und somit einen Digitalausgang aufweisen.

12. Rollstuhl nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die optischen Sensoren je eine Lichtschranke und die Betätigungs einrichtung eine in Steuerknüppel-Neutralstellung in die optischen Wege der Lichtschranken geschwenkte Blende sind.

13. Rollstuhl nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Stellschalter zur redundanten Positionserfassung neben dem Zwei-Koordinaten-Positionsgeber eine weitere Sensorengruppierung aufweist, die eigenständig zur ersteren die jeweiligen Koordinatenwerte ermittelt und damit mit erhöhter Sicherheit eine Signalisierung über die Einnahme der Neutralstellung des Stellschalters liefert.

14. Rollstuhl nach Anspruch 1, 2, 3, 6, 10, 11, 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die System-Überwachung der elektronischen Steuerschaltung nach Plausibilitätskriterien Vergleiche darüber anstellt, ob die von den Motoren erreichten Drehzahlen, und Drehrichtungen den Steuerknüppel-Signalen entsprechen und ein "normal es" Steuern weiterhin über die Leistungsstufen erfolgen darf oder ob das Verhalten des Fahrzeuges unerwartet erscheint, so daß die Motoren sicherheitshalber von der Energiequelle mittels eines Sicherheitsschaltorgans zu trennen sind. In einem solchen Fall werden üblicherweise gleichzeitig die Feststellbremsen aktiviert.

15. Rollstuhl nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der manuell betätigbare Stellschalter einen elektrisch leitenden Stempel besitzt, der in der Neutralstellung des Stell-

schalters sich durch Federkraft zentrierend in einen Kragen absenkt, der mindestens zwei segment-, streifen- oder punktförmige Kontakte aufweist, die mittels des Stempels in der Neutralstellung miteinander leitend verbunden werden.

5

16. Rollstuhl nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der manuell betätigbare Stellschalter einen elektrisch leitenden kreisförmigen Stempel besitzt, der in der Neutralstellung des Stellschalters sich durch Federkraft zentrierend in einen Kragen absenkt und bei Auslenkung des Steuerknüppels um einen Minimalbetrag aus der Neutralstellung heraus Kontakt zwischen dem Stempel und einem konzentrisch um die Neutralstellung angeordneten Kontaktring herstellt, der bis zur Maximalauslenkung des Steuerknüppels beibehalten wird.

10

15

17. Rollstuhl nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Kontakt zwischen Stempel und Kontaktring vor Erreichen der Maximalauslenkung verlorenght.

20

18. Rollstuhl nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Stempel bei Erreichen der Maximalauslenkung zu einem zweiten, größeren konzentrisch angeordneten Kontaktring zusätzlich oder ersatzweise zum kleineren Kontaktring Kontakt bekommt. Die ersatzweise Kontaktaufnahme kann dabei auch überlappend zur ersten erfolgen.

25

30

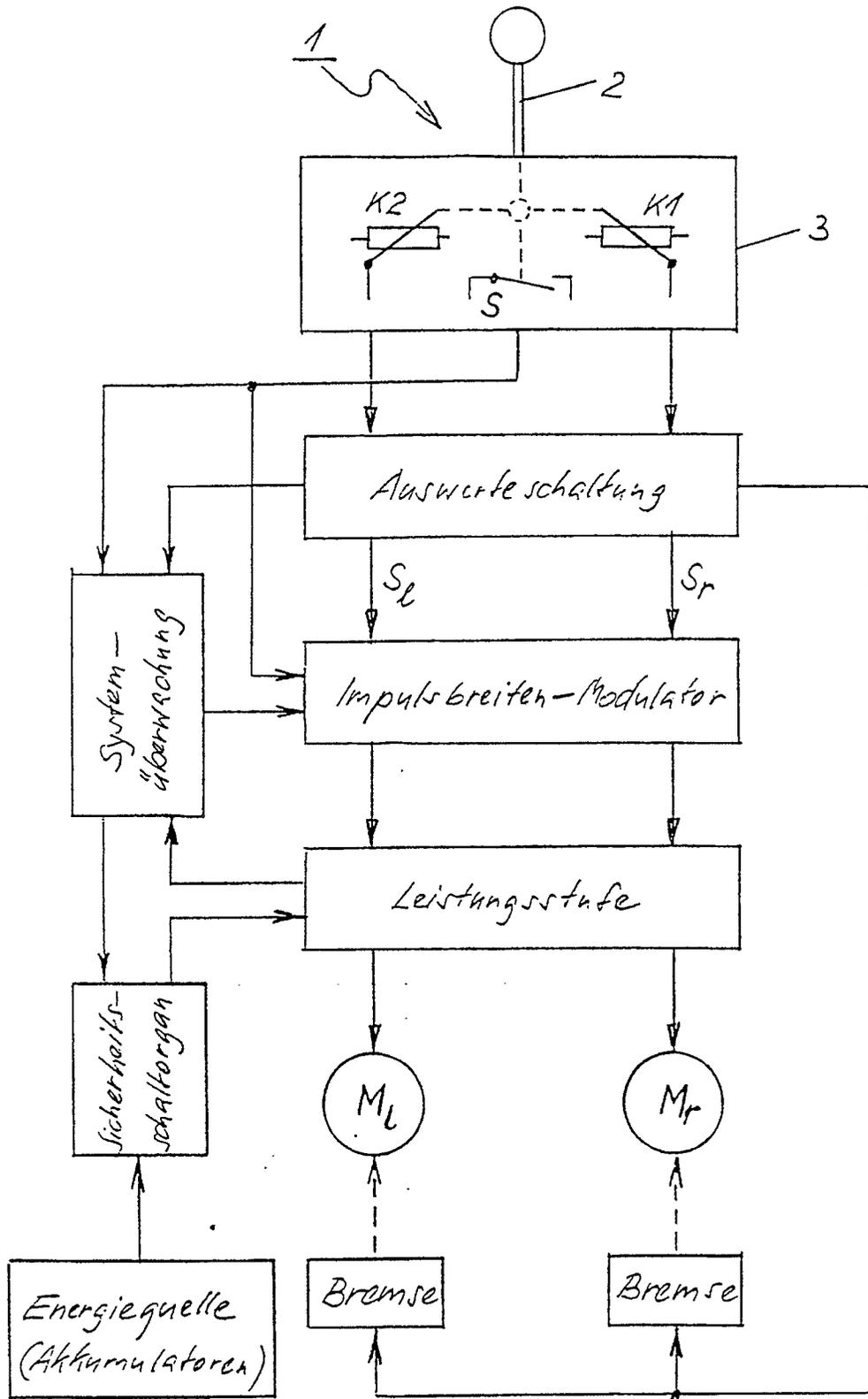
35

40

45

50

55



Figur 1

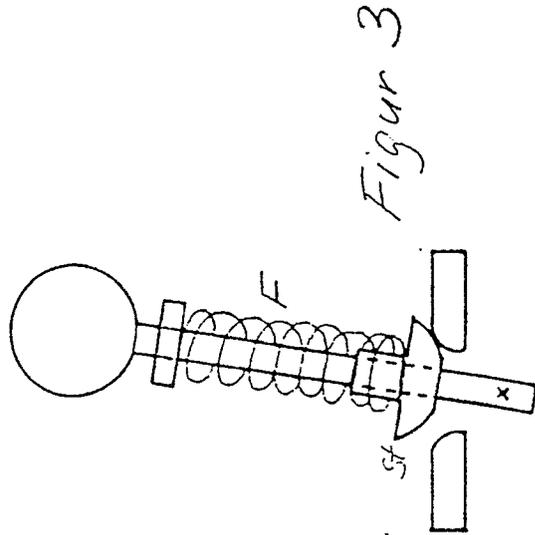


Figure 3

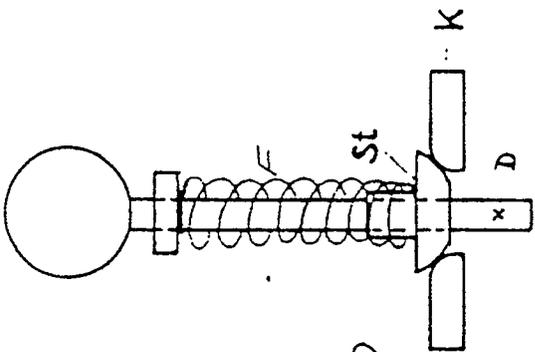


Figure 2

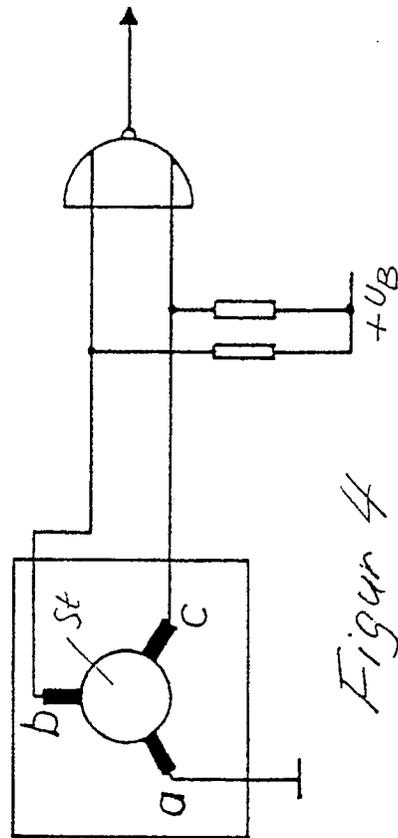


Figure 4

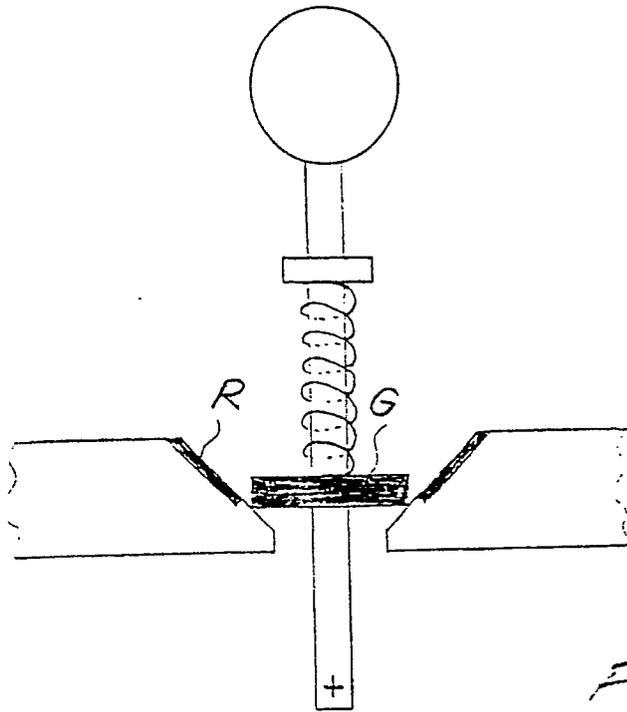


Figure 5

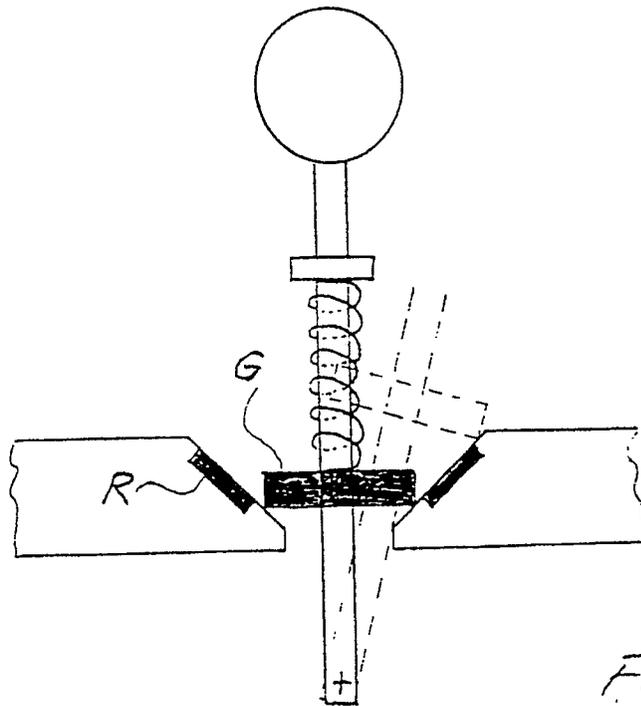


Figure 6

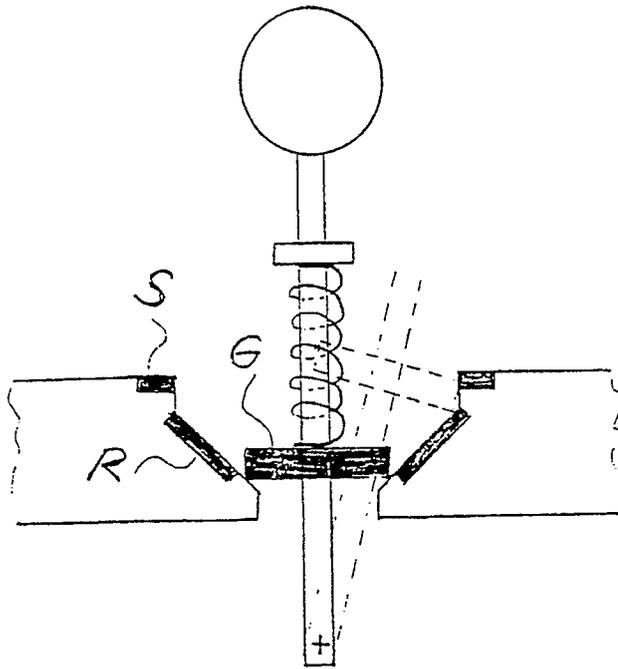


Figure 7

