



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 584 355 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.10.2005 Patentblatt 2005/41

(51) Int Cl.7: **A63B 21/005**, A63B 24/00

(21) Anmeldenummer: **05006695.0**

(22) Anmeldetag: **26.03.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(72) Erfinder: **Miehlich, Dieter**
86494 Emersacker (DE)

(74) Vertreter: **Munk, Ludwig**
Patentanwalt
Prinzregentenstrasse 1
86150 Augsburg (DE)

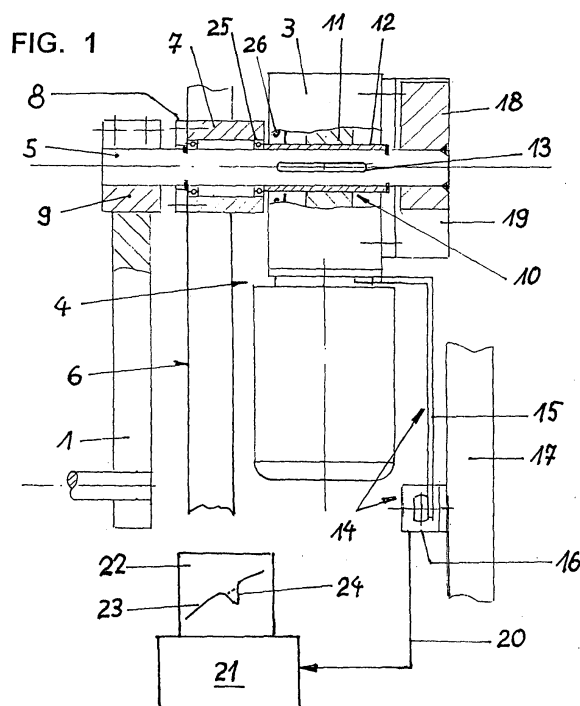
(30) Priorität: **10.04.2004 DE 102004017679**

(71) Anmelder: **Miehlich, Dieter**
86494 Emersacker (DE)

(54) Trainingsgerät

(57) Bei einem Trainingsgerät mit einer auf einem Gerätegestell (6) drehbar gelagerten Übertragungswelle (5), die einerseits mit einer auf dem Gerätegestell (6) aufgenommenen Drehmomenterzeugungseinrichtung (2, 3) und andererseits mit einem von einer Trainingsperson erfassbaren Übungsorgan (1) zusammenwirkt, und mit einer das am Übungsorgan (1) wirksame Moment erfassenden Messeinrichtung, lassen sich dadurch eine hohe Genauigkeit und Zuverlässigkeit errei-

chen, dass die Drehmomenterzeugungseinrichtung (2, 3) als eine zusammenhängende Gehäuseanordnung aufweisende Baueinheit (4) ausgebildet ist, die mit einem antreibbaren Anschlussorgan (10) drehgeschlüssig auf der auf dem Gerätegestell (6) drehbar gelagerten Übertragungswelle (5) aufgenommen und hierüber schwenkbar auf dem Gerätegestell (6) aufgehängt ist und die über eine ein Kraftmessglied (16) enthaltende Stützeinrichtung (14) verdrehsicher am Gerätegestell (6) abgestützt ist.



EP 1 584 355 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Trainingsgerät, insbesondere ein Krafttrainingsgerät, mit einer auf einem Gerätegestell drehbar gelagerten Übertragungswelle die einerseits mit einer auf dem Gerätegestell aufgenommenen Drehmomenterzeugungseinrichtung und andererseits mit einem von einer Trainingsperson erfassbaren Übungsorgan zusammenwirkt, und mit einer das am Übungsorgan wirksame Moment erfassenden Messeinrichtung.

[0002] Ein Trainingsgerät dieser Art ist aus der DE 35 41 501 C2 bekannt. Bei dieser bekannten Anordnung ist die auf dem Gerätegestell gelagerte Übertragungswelle über eine Kette mit einem als Kettenrad ausgebildeten Anschlussorgan der Drehmomenterzeugungseinrichtung verbunden, die einen auf dem Gerätegestell befestigten Motor und ein antriebsmäßig über eine Kupplung mit dem Motor verbundenes Getriebe aufweist, das unabhängig vom Motor ebenfalls auf dem Gerätegestell befestigt ist. In die Kette ist ein Kraftmessglied eingebaut, das bei der bekannten Anordnung als Ist-Wert-Aufnehmer eines dem Motor zugeordneten Regelkreises fungiert. Das in die Kette eingebaute Kraftmessglied unterliegt zwangsläufig einer hohen Beanspruchung und ist daher einem hohen Verschleiß unterworfen, so dass Störungen zu befürchten sind. Außerdem besteht die Gefahr, dass die von dem in die Kette integrierten Messglied gemessenen Kräfte durch Störgrößen verfälscht werden, was zu unrichtigen Messergebnissen führen kann.

[0003] Die EP 08 53 961 A1 zeigt ein Trainingsgerät, bei dem die Drehmomenterzeugungseinrichtung als eine zusammenhängende Gehäuseanordnung aufweisender Getriebemotor ausgebildet ist, dessen Anschlussorgan direkt mit der Übertragungswelle zusammenwirkt. Ein Kraftmessglied zur Bestimmung des am Übungsorgan wirksamen Moments ist hier nicht vorgesehen.

[0004] Hiervon ausgehend ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Trainingsgerät eingangs erwähnter Art mit einfachen und kostengünstigen Mitteln so zu verbessern, dass eine hohe Genauigkeit und Störungsfreiheit der Messeinrichtung erreicht werden.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Drehmomenterzeugungseinrichtung als eine zusammenhängende Gehäuseanordnung aufweisende Baueinheit ausgebildet ist, die mit einem antreibbaren Anschlussorgan dreh schlüssig auf der auf dem Gerätegestell drehbar gelagerten Übertragungswelle aufgenommen und hierüber schwenkbar auf dem Gerätegestell aufgehängt ist und die über eine ein Kraftmessglied enthaltende Stützeinrichtung verdrehsicher am Gerätegestell abgestützt ist.

[0006] Das Messglied befindet sich hier nicht in einem beweglichen Bauteil, sondern ist in eine starre Drehmomentstütze integriert, was trotz einfacher Bauweise eine hohe Zuverlässigkeit und Exaktheit gewährleistet. Die

erfindungsgemäße Anordnung des Messglieds stellt sicher, dass bereits sehr geringe Abweichungen des Ist-Werts von einem vorgegebenen Soll-Wert festgestellt werden, was nicht nur eine sehr exakte Regelung der Drehmomenterzeugungseinrichtung ermöglicht, sondern auch die Feststellung feinerer, lokaler Muskelschwächen bzw. bereits geringfügiger Muskelstärkungen.

[0007] Vorteilhafte Ausgestaltungen und zweckmäßige Fortbildungen der übergeordneten Maßnahmen sind in den Unteransprüchen angegeben. So kann die die Drehmomenterzeugungseinrichtung bildende Baueinheit vorteilhaft in einer stabilen Pendellage angeordnet sein. Dies entlastet das Kraftmessglied der Drehmomentstütze, was sich vorteilhaft auf die erzielbare Genauigkeit auswirkt.

[0008] Eine weitere vorteilhafte Maßnahme kann darin bestehen, dass die die Drehmomenterzeugungseinrichtung bildende Baueinheit über die Übertragungswelle fliegend auf dem Gerätegestell gelagert ist. Dies ergibt eine sehr kompakte Bauweise sowie eine einfache Montagemöglichkeit.

[0009] Da die Übungsbewegung eine hin- und hergehende Bewegung ist, kann der maximale Drehwinkel der Übertragungswelle zweckmäßig durch eine Anschlageinrichtung begrenzt sein. Dies erleichtert die Steuerung der Drehmomenterzeugungseinrichtung.

[0010] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung kann das in die der die Drehmomenterzeugungseinrichtung bildenden Baueinheit zugeordnete Stützeinrichtung integrierte Kraftmessglied einen Dehnungsmesstreifen (DMS) enthalten. Ein derartiges Kraftmessglied ist in vorteilhafter Weise sehr kompakt und robust. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass ein derartiges Kraftmessglied elektrische Ausgangssignale erzeugt, was die weitere Verarbeitung dieser Signale in einer elektronischen Recheneinrichtung etc. erleichtert.

[0011] Zweckmäßig ist das Kraftmessglied im Bereich des von der Übertragungswelle entfernten Endes der die Drehmomenterzeugungseinrichtung bildenden Baueinheit angeordnet. Dies ergibt einen großen dem Kraftmessglied zugeordneten Hebelarm und damit eine große Kraftübersetzung, was die Genauigkeit verbessert.

[0012] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und zweckmäßige Fortbildungen der übergeordneten Maßnahmen sind in den restlichen Unteransprüchen angegeben und aus der nachstehenden Beispielsbeschreibung anhand der Zeichnung näher entnehmbar.

[0013] In der nachstehend beschriebenen Zeichnung zeigen:

Figur 1 eine Teilansicht eines erfindungsgemäßen Krafttrainingsgeräts teilweise im Schnitt und

Figur 2 eine Seitenansicht der Anordnung gemäß Figur 1 mit außerhalb des Gerätegestells geschnittener Übertragungswelle.

[0014] Das den Figuren 1 und 2 zugrundeliegende Krafttrainingsgerät enthält eine als Übungsorgan fungierende Kurbel 1, die hin- und hergehend bewegbar ist. Die Kurbel 1 wird von der Übungsperson erfasst und in einer aktiven Übungsphase unter Überwindung eines an ihr angreifenden Gegendrehmoments bewegt und in der passiven Übungsphase entgegen der Wirkung eines sie antreibenden Drehmoments gehalten bzw. abgebremst. Dabei kann es sich um Zugbewegungen und/oder Schubbewegungen handeln. Das geräteseitig an der Kurbel 1 angreifende Drehmoment wird mittels einer Drehmomenterzeugungseinrichtung erzeugt, die als Getriebemotor mit einem Elektromotor 2 und einem Untersetzungsgetriebe 3 ausgebildet ist. Das Gehäuse des Elektromotors 2 ist an das Gehäuse des Untersetzungsgetriebes 3 angeflanscht, so dass der die Drehmomenterzeugungseinrichtung bildende Getriebemotor eine Baueinheit 4 mit zusammenhängender Gehäuseanordnung bildet. Der Elektromotor 2 kann zur Erzielung einer Bewegungsumkehr umschaltbar sein.

[0015] Die Drehmomenterzeugungseinrichtung und die Kurbel 1 sind durch eine Übertragungswelle 5 antriebsmäßig miteinander verbunden. Die Übertragungswelle 5 ist auf einem Gerätegestell 6 drehbar gelagert und trägt einerseits die Kurbel 1 und andererseits die die Drehmomenterzeugungseinrichtung bildende Baueinheit 4. Die Übertragungswelle 5 durchgreift eine gestellseitig vorgesehene Lagerbüchse 7 und ist in dieser drehbar gelagert. Diese Lagerung ist zweckmäßig als Kugellagerung ausgebildet, die in vorteilhafter Weise besonders widerstandsfähig ist, was Verfälschungen des Ergebnisses einer Drehmomentmessung entgegenwirkt. Im dargestellten Beispiel ist eine Doppelkugellagerung mit zwei an den Enden der Lagerbüchse 7 angeordneten Kugellagern 25 vorgesehen. Die Lagerbüchse 7 ist an einer gestellseitigen Querstrebe 8 befestigt, die an der Außenseite von zwei gestellseitigen Standholmen angebracht ist.

[0016] Auf dem gegenüber der Lagerbüchse 7 nach außen vorspringenden Endbereich der Übertragungswelle 5 ist eine die Kurbel 1 tragende Muffe 9 aufgenommen. Auf dem gegenüber der Lagerbüchse 7 nach innen vorspringenden Abschnitt der Übertragungswelle 5 ist die die Drehmomenterzeugungseinrichtung bildende Baueinheit 4 aufgenommen. Diese ist mit einem Element des Räderzugs des Untersetzungsgetriebes 3 bildenden Anschlussorgan 10 versehen, das auf den inneren Abschnitt der Übertragungswelle 5 aufgesteckt ist und dreh schlüssig hiermit zusammenwirkt. Das Anschlussorgan 10 ist durch in Figur 1 angedeutete Lager 26 drehbar im Gehäuse des Getriebes 3 der Baueinheit 4 gelagert. Zur Bildung des Anschlussorgans 10 ist ein Getriebesrad 11 mit einer Nabe 12 versehen, in die die Übertragungswelle 5 eingreift, die dreh schlüssig hiermit verbunden ist. Im dargestellten Beispiel ist hierzu eine Passfeder 13 vorgesehen. Die einerseits die Baueinheit 4 und andererseits die Kurbel 1 tragende, in der Lagerbüchse 7 drehbar gelagerte Übertragungswelle 5 ergibt

praktisch eine fliegende, gestellseitige Lagerung der Baueinheit 4 und der Kurbel 1.

[0017] Die mittels der dreh schlüssig mit dem Anschlussorgan 10 der Drehmomenterzeugungseinrichtung zusammenwirkenden Übertragungswelle 5 um deren Achse schwenkbar auf dem Gerätegestell 6 aufgenommene Baueinheit 4 ist durch eine Stützeinrichtung 14 in beiden Richtungen verdreh sicher am Gerätegestell 6 abgestützt. Hierzu ist eine Anlenkung vorgesehen. Die Stützeinrichtung 14 enthält einen zwischen schenk ligen Bügel 15, der mit einem Schenkel an der Gehäuseanordnung der Baueinheit 4 befestigt ist und dessen anderer Schenkel den Elektromotor 2 flankiert und an seinem freien Ende an ein Kraftmessglied 16 angelenkt ist, das andererseits an einen benachbarten Standholm 17 des Gerätegestells 6 angelenkt ist. Der Bügel 15 ergibt einen vergleichsweise großen Abstand des Kraftmessglieds 16 von der durch die Achse der Übertragungswelle 5 gebildeten Drehachse der Baueinheit 4 und damit einen vergleichsweise großen Hebelarm. Das Gehäuse des Untersetzungsgetriebes 3 bietet gute Möglichkeiten zum Anbringen des Bügels 15. Dieser ist daher mit seinem vom Kraftmessglied 16 abgewandten Schenkel am Gehäuse des Untersetzungsgetriebes 3 befestigt und flankiert mit seinem anderen Schenkel den Elektromotor 2. Zur Entlastung des Kraftmessglieds 16 ist die Baueinheit 4 in einer stabilen Pendellage, d. h. Gleichgewichtslage, durch die Stützeinrichtung 14 am Gerätegestell 6 abgestützt, so dass bei unbelasteter Kurbel 1 auch das Kraftmessglied 16 unbelastet ist.

[0018] Die Kurbel 1 wird von der Übungsperson bzw. dem Motor in Drehrichtung hin- und herbewegt. Der maximale Schwenkwinkel ist begrenzt. Hierzu ist die das Anschlussorgan 10 durchgreifende Übertragungswelle 5 an ihrem das Gehäuse des Untersetzungsgetriebes 3 überragenden, kurbelfernen Endbereich mit einem durch eine aufgesetzte Nocke gebildeten, radialen Vorsprung 18 versehen, der mit einem an das Gehäuse des Untersetzungsgetriebes 3 angesetzten, festen Gegenanschlag 19 zusammenwirkt.

[0019] Das Kraftmessglied 16 misst eine Kraft, die unter Berücksichtigung des Abstands von der Achse der als Drehachse der Baueinheit 4 fungierenden Übertragungswelle 5 ein Moment ergibt, das praktisch das Reaktionsmoment zu dem an der mit der Übertragungswelle 5 verbundenen Kurbel 1 angreifenden Moment darstellt. Infolge der vorgesehenen Anlenkung sind gegensinnige Belastungsrichtungen möglich. Das Kraftmessglied 16 ist daher zweckmäßig so ausgebildet, dass es bei jeder Kraft richtung anspricht. Da der Abstand des Kraftmessglieds 16 von der Drehachse baulich vorgegeben ist, stellen die durch das Messglied 16 aufgenommenen Messwerte zum Moment direkt proportionale Werte dar. Der Ausgang des Messglieds 16 ist über eine Signalleitung 20 mit einer elektronischen Recheneinrichtung 21 verbunden, welche die gemessenen Werte in der gewünschten Weise verarbeitet. Die Signalübertragung zwischen Kraftmessglied 16 und Re-

cheneinrichtung 20 erfolgt zweckmäßig auf elektrischem Wege. Das Kraftmessglied 16 enthält daher vorteilhaft einen Dehnmessstreifen (DMS), der direkt elektrische Signale erzeugt, so dass eine Umwandlung entfallen kann.

[0020] Das Kraftmessglied 16 bildet praktisch einen der Recheneinrichtung 20 zugeordneten Ist-Wert-Aufnehmer. Die Recheneinrichtung 20 kann z.B. als Regler eines dem Elektromotor 2 zugeordneten Regelkreises fungieren. Bei Krafttrainingsgeräten hier vorliegender Art besteht aber vielfach auch der Wunsch, während der gesamten Übungszeit einer Übungsperson das an der Kurbel 1 wirksame Drehmoment aufzunehmen, um beispielsweise bestimmte Schwächen der Übungsperson festzustellen oder Trainingserfolge zu dokumentieren etc.. Um die Messwerte sichtbar machen zu können kann der Recheneinrichtung 20 eine im dargestellten Beispiel angedeutete Anzeigeeinrichtung 22 in Form eines Bildschirms oder dergleichen zugeordnet sein. Im dargestellten Beispiel ist eine während eines Übungstakts, das heißt beispielsweise während einer aktiven Bewegung aufgenommene Kraftkurve 23 dargestellt, die eine bei 24 angedeutete, beispielsweise auf eine Schwäche eines bestimmten Muskels der Übungsperson zurückzuführende Unregelmäßigkeit aufweist. Diese Information ermöglicht es, das Training auf eine gezielte Stärkung des geschwächten Muskels abzustimmen. Durch Speicherung der aufgenommenen Werte über einen längeren Zeitraum lässt sich auch der durch eine unterbrochene Linie angedeutete Trainingserfolg dokumentieren.

[0021] Der Elektromotor 2 kann als direkt regelbarer Motor ausgebildet sein. Es wäre aber auch denkbar, dem Elektromotor 2 eine in die Baueinheit 4 integrierte, regelbare Rutschkupplung beispielsweise in Form einer Wirbelstromkupplung, zuzuordnen und diese in Abhängigkeit von den Messwerten des Kraftmessglieds 16 zu regeln. Zur Vermeidung einer regelbaren Rutschkupplung kann der Elektromotor als Drehstrommotor ausgebildet sein, dem als Leistungsteil ein Frequenzumrichter zugeordnet ist, mittels dessen die Frequenz und die Stärke des dem Elektromotor zugeführten Drehstroms einstellbar sind, wobei die Stromstärke zumindest in Abhängigkeit vom gewünschten Drehmoment einstellbar ist und wobei die Frequenz so einstellbar ist, dass die Drehzahl des Drehfelds des dem Elektromotor zugeführten Drehstroms um eine vorgegebene Schlupfdrehzahl von der anhand der Messwerte einer dem Ausgang der Drehmomenterzeugungseinrichtung zugeordneten Positionsmesseinrichtung errechenbaren tatsächlichen Drehzahl des Elektromotors abweicht.

Patentansprüche

1. Trainingsgerät, insbesondere Krafttrainingsgerät mit einer auf einem Gerätegestell (6) drehbar gelagerten Übertragungswelle (5), die einerseits mit ei-

ner auf dem Gerätegestell (6) aufgenommenen Drehmomenterzeugungseinrichtung (2, 3) und andererseits mit einem von einer Trainingsperson erfassbaren Übungsorgan (1) zusammenwirkt, und mit einer das am Übungsorgan (1) wirksame Moment erfassenden Messeinrichtung, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehmomenterzeugungseinrichtung (2, 3) als eine zusammenhängende Gehäuseanordnung aufweisende Baueinheit (4) ausgebildet ist, die mit einem antreibbaren Anschlussorgan (10) dreh schlüssig auf der auf dem Gerätegestell (6) drehbar gelagerten Übertragungswelle (5) aufgenommen und schwenkbar auf dem Gerätegestell (6) aufgehängt ist und die über eine ein Kraftmessglied (16) enthaltende Stützeinrichtung (14) in beiden Drehrichtungen verdrehsicher am Gerätegestell (6) abgestützt ist.

2. Trainingsgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die die Drehmomenterzeugungseinrichtung enthaltende, vorzugsweise als Getriebemotor ausgebildete Baueinheit (4) in einer stabilen Pendellage angeordnet und in dieser in beiden Drehrichtungen verdrehsicher am Gerätegestell (6) abgestützt ist.
3. Trainingsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die die Drehmomenterzeugungseinrichtung enthaltende Baueinheit (4) über die Übertragungswelle (5) fliegend auf dem Gerätegestell (6) gelagert ist.
4. Trainingsgerät nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Übertragungswelle (5) vorzugsweise über Kugellager (25) in einer gestellseitig vorgesehenen Lagerbüchse (7) gelagert ist und diese durchgreift und mit einem die Lagerbüchse (7) überragenden Bereich mit dem Übungsorgan (1) zusammenwirkt und mit ihrem gegenüberliegenden, die Lagerbüchse (6) überragenden Bereich in ein Anschlussorgan (10) der Drehmomenterzeugungseinrichtung eingreift und dreh schlüssig hiermit verbunden ist.
5. Trainingsgerät nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anschlussorgan (10) der Drehmomenterzeugungseinrichtung als Antriebsrad (11) mit einer Nabe (12) ausgebildet ist, die auf die Übertragungswelle (5) aufgesteckt und im zugeordneten Gehäusue der Drehmomenterzeugungseinrichtung gelagert ist.
6. Trainingsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der maximale Drehwinkel der Übertragungswelle (5) durch eine Anschlaganordnung begrenzt ist.
7. Trainingsgerät nach Anspruch 6, **dadurch gekenn-**

zeichnet, dass die Übertragungswelle (5) das Anschlussorgan (10) der Drehmomenterzeugungseinrichtung durchgreift und am aus der Drehmomenterzeugungseinrichtung herausragenden Endbereich mit einem radialen Vorsprung (18) versehen ist, dem ein an der Drehmomenterzeugungseinrichtung angebrachter Begrenzungsanschlag (19) zugeordnet ist. 5

8. Trainingsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das in die Stützeinrichtung (14) eingebaute Kraftmessglied (16) einen Dehnmessstreifen enthält. 10

9. Trainingsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehmomenterzeugungseinrichtung als Getriebemotor (2, 3) ausgebildet und dass die Stützeinrichtung (14) einen mit einem Ende am Getriebegehäuse der Drehmomenterzeugungseinrichtung befestigten, den Motor der Drehmomenterzeugungseinrichtung flankierenden Bügel (15) aufweist, an dessen anderes Ende das Kraftmessglied (16) angelenkt ist, das andererseits am Gerätegestell (6) angelenkt ist. 15 20 25

10. Trainingsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ausgang des Kraftmessglied (16) über eine Signalleitung (20) mit einer Recheneinrichtung (21) verbunden ist, wobei vorzugsweise das Kraftmessglied (16) als Ist-Wert-Aufnehmer eines der Drehmomenterzeugungseinrichtung zugeordneten Regelkreises ausgebildet ist, dessen Regler die Recheneinrichtung (21) bildet, der vorzugsweise eine Anzeigeeinrichtung (22) zugeordnet ist. 30 35

40

45

50

55

