

(19)



(11)

EP 4 151 285 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.03.2023 Patentblatt 2023/12

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
A63B 21/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21197141.1**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
A63B 21/0056; A63B 21/4025; A63B 24/0087;
A63B 21/4011; A63B 21/4017; A63B 2024/0093;
A63B 2071/0683; A63B 2220/16; A63B 2220/54

(22) Anmeldetag: **16.09.2021**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **NCTE AG**
82041 Oberhaching (DE)

(72) Erfinder: **Pröpster, Günter**
80469 München (DE)

(74) Vertreter: **Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG mbB**
Leopoldstraße 4
80802 München (DE)

(54) **EXOSKELETT-FITNESSGERÄT ZUM TRAINIEREN DES MENSCHLICHEN KÖRPERS**

(57) Die vorliegende Erfindung stellt ein Exoskelett-Fitnessgerät, insbesondere zum Trainieren eines menschlichen Körpers, zur Verfügung. Das Exoskelett-Fitnessgerät umfasst eine tragbare Struktur mit wenigstens einem Befestigungselement, wobei das wenigstens eine Befestigungselement ausgebildet ist, die tragbare Struktur am Körper eines Nutzers zu befestigen, wenigstens ein mechanisches Gelenk mit wenigstens einer Drehachse und wenigstens einem Freiheitsgrad, wo-

bei das wenigstens eine mechanische Gelenk an der tragbaren Struktur befestigt ist, wenigstens eine Einheit zum Erzeugen eines Drehwiderstands, welcher einer Drehbewegung des wenigstens einen mechanischen Gelenks entgegenwirkt, und eine Steuerung zum Steuern des Drehwiderstands, wobei die Steuerung ausgebildet ist, den Drehwiderstand entsprechend einer Nutzereinstellung zu steuern.

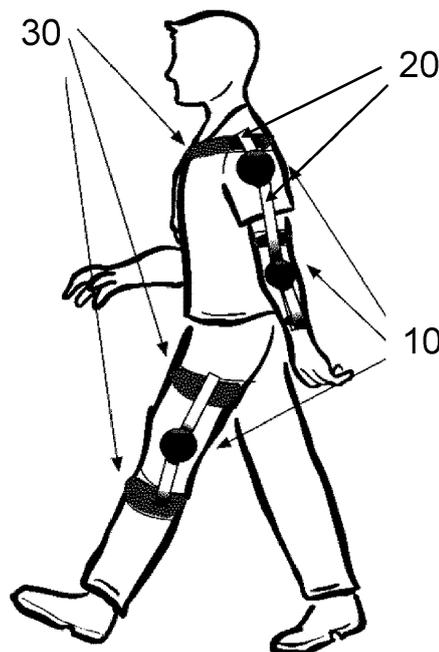


FIG. 1

EP 4 151 285 A1

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein vielseitig einsetzbares Fitness- und/oder Trainingsgerät, das als Exoskelett (Exoskeleton) ausgestaltet ist und vom Nutzer am Körper getragen werden kann. Mit Hilfe einer Steuerung können die Bewegungswiderstände, die den einzelnen Gliedmaßen entgegengesetzt werden, dynamisch angepasst und somit "virtuelle Gewichte" simuliert werden.

Stand der Technik

[0002] Aus dem Stand der Technik sind beispielsweise künstliche, maschinelle Exoskelette bekannt, die die Form von am Körper tragbaren Stützrobotern annehmen. Dabei ist das Exoskelett kein direkter Bestandteil des tragenden Körpers, sondern unterstützt und verstärkt seine Bewegungen mithilfe von maschineller Kraft. Aktive Antriebskomponenten des Exoskeletts tragen zu Kraftreduzierung und Lastminderung bei. Die mechanische Unterstützung wird häufig über Federantriebe zur Verfügung gestellt. Es können aber auch andere Aktoren wie Elektromotoren, pneumatische oder hydraulische Antriebe eingesetzt werden. Exoskelette werden beispielsweise in der Industrie für körperlich anspruchsvolle Tätigkeiten eingesetzt, um die Arbeitenden zu unterstützen. Ein weiteres Beispiel für einen Bereich, in dem Exoskelette Anwendung finden, ist die Orthopädie. Im orthopädischen Bereich werden Exoskelette als orthopädische Hilfen eingesetzt. Dabei können Exoskelette einerseits als Entlastung für die Gliedmaßen verwendet werden. Aber andererseits können Exoskelette auch die Funktion aktiver Prothesen übernehmen.

[0003] Im Fitnessbereich, in dem eine Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit und/oder Muskelaufbau durch ein gezieltes Training angestrebt wird, gibt es eine Vielzahl von Fitnessgeräten. Beispielsweise sind Trainingsgeräte bekannt, die einen festen Aufstellungsort und damit entsprechend Platz benötigen, wie beispielsweise Kraftstationen, Laufbänder oder Ergometer. Des Weiteren sind Trainingsgeräte bekannt, die den beim Training zu überwindenden mechanischen Widerstand des Trainingsgeräts einstellen und dynamisch verändern können. So ist es beispielsweise möglich, bei Laufbändern oder Ergometern eine Geländesteigung zu simulieren. Alle diese Trainingsgeräte haben jedoch den Nachteil, dass sie einen festen Aufstellungsort benötigen und stationär betrieben werden müssen. Trainingsgeräte, die keinen festen Aufstellungsort benötigen, können zwar flexibel eingesetzt werden, haben aber den Nachteil, dass sie meist ohne Einweisung durch eine Fachkraft angewendet werden und deshalb, durch unsachgemäße Anwendung, zu Schädigungen und Verletzungen beim Anwender führen können.

[0004] Es liegt somit der vorliegenden Erfindung die

Aufgabe zugrunde, ein Fitnessgerät bereitzustellen, das einem Nutzer eine anspruchsvolle Trainingsmöglichkeit bietet ohne dabei einen festen Aufstellungsort des Fitnessgerätes zu benötigen, und das ein Risiko für eine unsachgemäße Anwendung minimiert.

Beschreibung der Erfindung

[0005] Die oben genannte Aufgabe wird durch ein Exoskelett-Fitnessgerät gelöst, das ein gezieltes Einschränken der körperlichen Bewegungsfähigkeit eines Nutzers ermöglicht. Im Speziellen wird die oben genannte Aufgabe dadurch gelöst, dass ein Exoskelett-Fitnessgerät, insbesondere zum Trainieren des menschlichen Körpers, bereitgestellt wird, das eine tragbare Struktur mit wenigstens einem Befestigungselement umfasst, wobei das wenigstens eine Befestigungselement ausgebildet ist, die tragbare Struktur am Körper eines Nutzers zu befestigen. Des Weiteren umfasst das erfindungsgemäße Exoskelett-Fitnessgerät wenigstens ein mechanisches Gelenk mit wenigstens einer Drehachse und wenigstens einem Freiheitsgrad, wobei das wenigstens eine mechanische Gelenk an der tragbaren Struktur befestigt ist. Des Weiteren umfasst das erfindungsgemäße Exoskelett-Fitnessgerät wenigstens eine Einheit zum Erzeugen eines Drehwiderstands, welcher einer Drehbewegung des wenigstens einen mechanischen Gelenks entgegenwirkt, und eine Steuerung zum Steuern des Drehwiderstands, wobei die Steuerung ausgebildet ist, den Drehwiderstand entsprechend einer Nutzereinstellung zu steuern.

[0006] Das erfindungsgemäße Exoskelett-Fitnessgerät umfasst eine mechanische Struktur, die am Körper eines Nutzers getragen wird. Das Exoskelett-Fitnessgerät kann ein Exoskelett sein, das am gesamten Körper oder nur an einer bestimmten Körperpartie wie beispielsweise dem Rücken, den Beinen oder Armen getragen wird. Das Exoskelett-Fitnessgerät kann eine Kombination aus zwei oder mehreren Exoskelett-Fitnessgeräten sein. Beispielsweise kann ein Exoskelett-Fitnessgerät für einen linken Arm mit einem Exoskelett-Fitnessgerät für einen rechten Arm oder ein Exoskelett-Fitnessgerät für einen linken Arm mit einem Exoskelett-Fitnessgerät mit einem linken Bein kombiniert werden. Ein Exoskelett-Fitnessgerät kann für einen Oberkörper oder für die Hüfte und die Beine geformt sein. Es sind beliebige Kombinationen mit einer unterschiedlichen Anzahl von Exoskelett-Fitnessgeräten denkbar.

[0007] Das Exoskelett-Fitnessgerät umfasst eine tragbare Struktur. Die tragbare Struktur kann einen oder mehrere Teile umfassen. Beim Tragen der tragbaren Struktur durch einen Nutzer kann wenigstens ein Teil der tragbaren Struktur parallel zu einer Gliedmaße des Nutzers angeordnet sein. Die tragbare Struktur kann verschiedene Materialien enthalten.

[0008] Die tragbare Struktur wird mit Befestigungselementen am Körper des Nutzers befestigt. Die Befestigungselemente können mit der tragbaren Struktur ab-

nehmbar oder nicht abnehmbar verbunden sein. Die Befestigungselemente können jeweils aus einer Komponente oder aus mehreren Komponenten bestehen. Die Befestigungselemente können starre Komponenten und/oder flexible Komponenten und/oder Gurte und/oder Riemen beinhalten. Die Befestigungselemente können verschiedene Materialien beinhalten wie beispielsweise Textilien, Kunststoffe und Metalle. Die Befestigungselemente können derart gestaltet sein, dass sie die tragbare Struktur am Körper des Nutzers so befestigen, dass das wenigstens eine mechanische Gelenk am Körper des Nutzers so positioniert ist, dass das wenigstens eine mechanische Gelenk auf Höhe eines Körpergelenks liegt und so ausgerichtet ist, dass die Drehachse des mechanischen Gelenks mit der Drehachse des Körpergelenks übereinstimmt. Wenigstens ein Teil der tragbaren Struktur kann an der Körperpartie, die das Körpergelenk beinhaltet, parallel angeordnet sein.

[0009] Das Exoskelett-Fitnessgerät umfasst weiterhin wenigstens ein mechanisches Gelenk, welches an der tragbaren Struktur befestigt ist. Das mechanische Gelenk verbindet zwei Teile der tragbaren Struktur drehbar miteinander. Das mechanische Gelenk besitzt wenigstens eine Drehachse und wenigstens einen Freiheitsgrad. Die Anzahl von Freiheitsgraden gibt an, in wie vielen Ebenen eine Drehbewegung um eine Drehachse des mechanischen Gelenks möglich ist. Das mechanische Gelenk kann mehrere Freiheitsgrade aufweisen. Wenn das mechanische Gelenk beispielsweise nur einen einzigen Freiheitsgrad besitzt, weist das mechanische Gelenk nur eine Drehachse auf. Eine Drehbewegung ist nur um diese eine Drehachse möglich. Die Drehbewegung wird in einer Ebene ausgeführt. Die Anzahl der Ebenen, in der eine Drehbewegung durch das mechanische Gelenk erlaubt wird, entspricht der Anzahl von Freiheitsgraden des mechanischen Gelenks und der Anzahl von Drehachsen, die das mechanische Gelenk besitzt. Beträgt die Anzahl von Freiheitsgraden beispielsweise 3, weist das mechanische Gelenk 3 Drehachsen auf und es werden 3 Ebenen definiert, in denen eine Drehbewegung um eine Drehachse möglich ist. Das mechanische Gelenk kann beispielsweise ein Drehgelenk oder ein Kreuzgelenk sein. Ein Kreuzgelenk ist eine winkelbewegliche Verbindung zwischen zwei Wellen. Durch die Winkelbeweglichkeit wird eine Vielzahl von Freiheitsgraden erreicht. Auch andere Arten von mechanischen Gelenken können mit der Erfindung verwendet werden.

[0010] Das Exoskelett-Fitnessgerät umfasst des Weiteren wenigstens eine Einheit zum Erzeugen eines Drehwiderstands. Der Drehwiderstand wirkt einer Drehbewegung des wenigstens einen mechanischen Gelenks entgegen. Der Drehwiderstand bremst die Drehbewegung des mechanischen Gelenks.

[0011] Das Exoskelett-Fitnessgerät umfasst außerdem eine Steuerung zum Steuern des Drehwiderstands entsprechend einer Nutzereinstellung. Die Nutzereinstellung ist eine Einstellung, die der Nutzer als eine Voreinstellung übernehmen oder entsprechend seinen Be-

dürfnissen ändern kann. Beispielsweise kann der Nutzer den Drehwiderstand, den der Nutzer überwinden muss, wenn er das Exoskelett-Fitnessgerät um eine Drehachse eines Körpergelenks und damit um die Drehachse des mechanischen Gelenks bewegt, einstellen. Die Steuerung kann den Drehwiderstand in jeder Ebene, in der eine Drehbewegung um eine Drehachse des mechanischen Gelenks möglich ist, steuern. Die Steuerung kann den Drehwiderstand derart steuern, dass der Drehwiderstand konstant bleibt oder dynamisch verändert wird. Unter Steuerung ist hier eine elektronische Steuerung zu verstehen, die mindestens einen Prozessor und/oder Mikroprozessor enthält. Die Steuerung kann einen elektronischen Speicher umfassen.

[0012] Die wenigstens eine Einheit zum Erzeugen eines Drehwiderstands kann weiterhin einen Elektromotor, einen pneumatischen oder einen hydraulischen Antrieb aufweisen. Der Elektromotor, der pneumatische oder der hydraulische Antrieb können die Kraft für den Drehwiderstand zum Bremsen der Drehbewegung bereitstellen. Das erfindungsgemäße Exoskelett-Fitnessgerät kann ein Funkmodul mit einer Antenne zum drahtlosen Übertragen von Daten zwischen der Steuerung und einem mobilen Terminal umfassen.

[0013] Der Vorteil des erfindungsgemäßen Exoskelett-Fitnessgeräts liegt darin, dass das Exoskelett-Fitnessgerät flexibel eingesetzt werden kann. Ein fester Aufstellungsort wird nicht benötigt. Bei aller Flexibilität des erfindungsgemäßen Exoskelett-Fitnessgeräts wird ein Risiko für eine unsachgemäße Anwendung minimiert. Insbesondere wird durch die tragbare Struktur und die Befestigungselemente gewährleistet, dass die Position des mechanischen Gelenks einer Position des Körpergelenks entspricht und die Drehachse des mechanischen Gelenks mit der Drehachse des Körpergelenks übereinstimmt. Bei Verwendung von leichten, aber dennoch stabilen Materialien, kann zudem ein Exoskelett-Fitnessgerät gefertigt werden, das im Vergleich zu den bereits bekannten Exoskeletten sehr viel leichter ist.

[0014] Erfindungsgemäß kann die tragbare Struktur weiterhin einen ersten Teil und einen zweiten Teil umfassen, wobei der erste Teil und der zweite Teil über das mechanische Gelenk drehbar miteinander verbunden sind. Der erste Teil und der zweite Teil können sich jeweils entlang einer Körperpartie erstrecken. Beispielsweise können der erste Teil und der zweite Teil als Schienen, Schalen, Streben oder Gitter geformt sein, die entlang der Körperpartie und parallel zur Körperpartie durch die Befestigungselemente positioniert werden. Der erste Teil und der zweite Teil können aus einer Kombination von Schienen und/oder Schalen und/oder Streben und/oder Gitter gebildet werden. Die Schienen können in ihrer Form gerade sein oder eine leichte Wölbung aufweisen, die an eine Rundung der Körperpartie angepasst ist. Die Schalen können dabei entsprechend einer äußeren Form der Körperpartie ausgebildet sein. Der erste Teil und der zweite Teil können so geformt sein, dass sie die Körperpartie bedecken, teilweise umschließen oder

vollständig umschließen. Der erste Teil und der zweite Teil können jeweils in einem Stück oder aus mehreren Stücken geformt sein. Wenn der erste Teil und der zweite Teil als Streben geformt sind, kann jeder Teil mindestens eine Strebe aufweisen. Der erste Teil und der zweite Teil können aus einem starren Material gebildet sein. Der erste Teil und der zweite Teil können aus einer Kombination aus starren und elastischeren Materialien gebildet sein.

[0015] Erfindungsgemäß kann das Exoskelett-Fitnessgerät so ausgestaltet sein, dass die wenigstens eine Drehachse des wenigstens einen mechanischen Gelenks mit einer Drehachse eines Körpergelenks des Nutzers übereinstimmt.

[0016] Gemäß einer Weiterbildung kann die tragbare Struktur weiterhin ausgebildet sein, einen Bewegungsablauf, der durch wenigstens eine Körperpartie des Nutzers ausgeführt wird, zu ermöglichen, insbesondere von einer linken Schulter und/oder einer rechten Schulter und/oder eines Torsos und/oder eines linken Arms und/oder eines rechten Arms und/oder eines linken Oberarms und/oder eines rechten Oberarms und/oder eines linken Unterarms und/oder eines rechten Unterarms und/oder einer linken Hand und/oder einer rechten Hand und/oder wenigstens eines Fingers und/oder einer linken Hüfte und/oder einer rechten Hüfte und/oder eines linken Beins und/oder eines rechten Beins und/oder eines linken Knies und/oder eines rechten Knies und/oder eines linken Fußes und/oder eines rechten Fußes.

[0017] Gemäß einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Exoskelett-Fitnessgeräts umfasst die wenigstens eine Einheit zum Erzeugen des Drehwiderstands eine elektrisch steuerbare Bremse.

[0018] Gemäß einer Weiterbildung kann das erfindungsgemäße Exoskelett-Fitnessgerät weiterhin wenigstens einen Positionssensor umfassen, der beim Tragen der Struktur an einem Gelenk des Körpers positioniert und ausgebildet ist, Positionsdaten des Bewegungsablaufs zu detektieren. Der wenigstens eine Positionssensor kann an dem wenigstens einen mechanischen Gelenk vorgesehen sein, um einen Drehwinkel um die Drehachse zu erfassen. Die Positionsdaten können aufgenommen, an die Steuerung weitergegeben und/oder gespeichert werden. Die Steuerung kann die erhaltenen Positionsdaten mit gespeicherten Daten einer Bewegungsvorgabe vergleichen. Das erfindungsgemäße Exoskelett-Fitnessgerät kann ein Funkmodul mit einer Antenne zum drahtlosen Übertragen von Daten zwischen dem Positionssensor, der Steuerung und einem mobilen Terminal umfassen.

[0019] Gemäß einer Weiterbildung kann das Exoskelett-Fitnessgerät weiterhin wenigstens eine optische Markierung umfassen. Die wenigstens eine optische Markierung kann an der tragbaren Struktur und/oder an dem wenigstens einen mechanischen Gelenk vorgesehen sein. Die optische Markierung kann von einer Kamera erfasst werden. Die Kamera kann mithilfe der optischen Markierung einen Bewegungsablauf des Nutzers beim Tragen des Exoskelett-Fitnessgeräts mit Positionsmessung aufzeichnen.

Der Bewegungsablauf kann entweder von der Kamera oder vom Positionssensor erfasst werden. Der Bewegungsablauf kann gleichzeitig von der Kamera und vom Positionssensor erfasst werden. Die jeweils resultierenden Daten können von der Steuerung gespeichert und ausgewertet werden.

[0020] Gemäß einer Weiterbildung kann das Exoskelett-Fitnessgerät wenigstens ein Paar von mechanischen Gelenken umfassen, deren Drehachsen übereinstimmen. Das Paar von mechanischen Gelenken kann beispielsweise paarig auf Höhe eines Körpergelenks einer Gliedmaße angeordnet sein, so dass ein mechanisches Gelenk an einer Innenseite der Gliedmaße neben dem Körpergelenk und das andere mechanische Gelenk auf einer Außenseite der Gliedmaße neben dem Körpergelenk positioniert ist.

[0021] Gemäß einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Exoskelett-Fitnessgeräts sind die beiden mechanischen Gelenke des Paares in Entsprechung einer Position eines Körpergelenks des Nutzers einander gegenüberliegend an der tragbaren Struktur angeordnet, so dass das Körpergelenk in ihrer Mitte positioniert ist. Mit anderen Worten, das Körpergelenk kann zwischen den beiden mechanischen Gelenken angeordnet sein, wobei die Drehachsen der beiden mechanischen Gelenke und des Körpergelenks miteinander ausgerichtet sein können.

[0022] Gemäß einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Exoskelett-Fitnessgeräts ist die Steuerung weiterhin dazu ausgebildet, den wenigstens einen Drehwiderstand in Abhängigkeit von einer durch den Nutzer aufgebrauchten Winkelkraft zu steuern.

[0023] Gemäß einer Weiterbildung kann das Exoskelett-Fitnessgerät weiterhin wenigstens einen Drehmomentsensor, insbesondere wenigstens einen magnetostriktiven Drehmomentsensor, zum Messen der durch den Nutzer aufgebrauchten Winkelkraft umfassen. Der Drehmomentsensor kann ein magnetostriktiver Drehmomentsensor sein, der eine Welle, die in einem ersten axialen Abschnitt in einer ersten Umfangsrichtung magnetisiert ist, und an die ein zu messendes Drehmoment anlegbar ist, umfasst. Ein solcher Drehmomentsensor kann weiterhin einen ersten Magnetfeldsensor zum Erfassen eines durch den ersten Abschnitt der Welle erzeugten, vom angelegten Drehmoment abhängigen Magnetfelds außerhalb der Welle, umfassen. Der erste Magnetfeldsensor kann einen ersten 3D-AMR-Sensor umfassen. Ein solcher Drehmomentsensor ist ausführlich in der Patentanmeldeschrift EP3364163A1 beschrieben. Der Drehmomentsensor kann ein magnetostriktiver Drehmomentsensor mit einer Hohlwelle sein, die in einem ersten axialen Abschnitt in einer ersten Umfangsrichtung magnetisiert ist, und an die ein zu messendes Drehmoment anlegbar ist, und einen ersten Magnetfeldsensor zum Erfassen eines durch den ersten Abschnitt der Hohlwelle erzeugten Magnetfelds außerhalb der Hohlwelle. Ein solcher Drehmomentsensor ist ausführlich in der europäischen Patentanmeldung

EP3232172A1 beschrieben. Der Drehmomentsensor kann ein Scheibensensor sein, der eine Scheibe, die ein magnetostruktives, vormagnetisiertes oder magnetisierbares Material umfasst, und eine Magnetfeldsensoranordnung umfasst. An die Scheibe ist ein um eine Drehachse der Scheibe wirkendes Drehmoment anlegbar. Das magnetostruktive Material ist dazu ausgebildet, ein in Abhängigkeit von dem wirkenden Drehmoment veränderbares Magnetfeld außerhalb der Scheibe zu erzeugen. Die Magnetfeldsensoranordnung gibt aufgrund des vom magnetostruktiven Materials erzeugten Magnetfelds ein Signal aus. Der Drehmomentsensor ermittelt aufgrund des ausgegebenen Signals einen Wert des wirkenden Drehmoments. Es wird eine Scheibe, die als kraftübertragendes Element wirkt, zur Messung des anliegenden Drehmoments verwendet, indem die Scheibe vormagnetisiert wird. Auf diese Weise wird die Scheibe und nicht eine Welle, an der die Scheibe angeordnet werden kann, als Primärsensor (magnetisierter Bereich) verwendet. Ein solcher Scheibensensor ist in der europäischen Patentanmeldung EP21183622.6 ausführlich beschrieben.

[0024] Das erfindungsgemäße Exoskelett-Fitnessgerät kann ein Funkmodul mit einer Antenne zum drahtlosen Übertragen von Daten zwischen dem Drehmomentsensor, der Steuerung und einem mobilen Terminal umfassen.

[0025] Die Messdaten der durch den Nutzer aufgebrauchten Winkelkraft können an die Steuerung übermittelt werden. Die Steuerung kann den Drehwiderstand in Abhängigkeit von den Winkelkraftmessdaten steuern.

[0026] Die vorliegende Erfindung stellt auch ein Verfahren, insbesondere zum Trainieren des menschlichen Körpers, mit einem Exoskelett-Fitnessgerät bereit. Das Verfahren umfasst die folgenden Schritte: Befestigen einer tragbaren Struktur des Exoskelett-Fitnessgeräts mittels wenigstens eines Befestigungselements am Körper eines Nutzers, Erzeugen eines Drehwiderstands, welcher einer Drehbewegung eines mechanischen Gelenks entgegenwirkt, wobei das mechanische Gelenk wenigstens eine Drehachse und wenigstens einen Freiheitsgrad umfasst, und wobei das wenigstens eine mechanische Gelenk an der tragbaren Struktur befestigt ist, und Steuern des Drehwiderstands mittels einer Steuerung entsprechend einer Nutzereinstellung.

[0027] Gemäß einer Weiterbildung umfasst das Verfahren weiterhin die folgenden Schritte: Ausführen, mittels der tragbaren Struktur, einer Winkelbewegung durch den Nutzer, deren Mittelpunkt ein Körpergelenk des Nutzers bildet, Messen einer durch den Nutzer aufgebrauchten Winkelkraft mittels eines Drehmomentsensors, und wobei das Steuern weiterhin umfasst, den wenigstens einen Drehwiderstand in Abhängigkeit von der gemessenen Winkelkraft zu steuern.

[0028] Weitere Merkmale und beispielhafte Ausführungsformen sowie Vorteile der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es versteht sich, dass die Ausführungsformen

nicht den Bereich der vorliegenden Erfindung erschöpfen. Es versteht sich weiterhin, dass einige oder sämtliche der im Weiteren beschriebenen Merkmale auch auf andere Weise miteinander kombiniert werden können.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0029]

10 Figur 1 zeigt schematisch ein beispielhaftes Exoskelett-Fitnessgerät gemäß der vorliegenden Erfindung an einem Nutzer.

15 Figur 2 zeigt eine schematische Ansicht einer tragbaren Struktur und eines mechanischen Gelenks gemäß der vorliegenden Erfindung.

20 Figur 3 zeigt eine schematische Ansicht eines mechanischen Gelenks gemäß der vorliegenden Erfindung.

Figur 4 zeigt eine schematische Ansicht eines mechanischen Gelenks gemäß der vorliegenden Erfindung.

25 Figur 5 zeigt ein Schema eines Verfahrens.

Ausführungsformen

30 **[0030]** In den im Folgenden beschriebenen Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche Elemente. Zur besseren Übersichtlichkeit werden gleiche Elemente nur bei ihrem ersten Auftreten beschrieben. Es versteht sich jedoch, dass die mit Bezug auf eine der Figuren beschriebenen Varianten und Ausführungsformen eines Elements auch auf die entsprechenden Elemente in den übrigen Figuren angewendet werden können.

35 **[0031]** In der Figur 1 ist schematisch ein beispielhaftes Exoskelett-Fitnessgerät gemäß der vorliegenden Erfindung an einem Nutzer dargestellt. Ohne Beschränkung der Allgemeinheit sind in der Figur 1 ein Exoskelett-Fitnessgerät für einen Arm und ein Bein anschaulich gezeigt. Das Exoskelett-Fitnessgerät kann so ausgestaltet sein, dass es beim Tragen die natürlichen Bewegungsmuster der Gliedmaßen abbildet. Das heißt, dass z.B. die Arme und/oder Beine beim Tragen des Exoskelett-Fitnessgeräts frei bewegt werden können. Des Weiteren kann das Exoskelett-Fitnessgerät so ausgestaltet sein, dass es beim Tragen des Exoskelett-Fitnessgeräts nur einen Teil der natürlichen Bewegungsmuster der Gliedmaßen abbildet. Das heißt, dass z.B. die Arme und/oder Beine beim Tragen des Exoskelett-Fitnessgeräts auf gewisse Bewegungsebenen eingeschränkt bewegt werden können.

40 **[0032]** Im menschlichen Körper werden verschiedene Gelenkarten nach Form und der durch die Form gegebenen Bewegungsmöglichkeit unterschieden. Die jeweilige Form des Körpergelenks bestimmt die Anzahl der

Freiheitsgrade. Die Anzahl der Freiheitsgrade gibt an, in wie vielen Bewegungsebenen eine Drehbewegung durch das Körpergelenk ermöglicht wird. Die Anzahl der Bewegungsebenen entspricht der Anzahl der Freiheitsgrade. Beispielsweise besteht ein Kugelgelenk aus einem kugelförmigen Gelenkkopf, der in einer Gelenkpfanne von der Form eines Hohlkugelausschnittes gleitet. Kugelgelenke haben praktisch unendlich viele Gelenkachsen und erlauben dementsprechend eine allseitige Beweglichkeit. Beispielsweise sind das Schultergelenk und das Hüftgelenk Kugelgelenke. Ein anderes Beispiel für ein Gelenk, das im menschlichen Körper vorkommt, ist ein Scharniergelenk. Das Scharniergelenk besteht aus einer Auskehlung und einer dazu passenden Walze. Ein Scharniergelenk besitzt nur einen Freiheitsgrad, der eine Bewegung um nur eine Achse, nämlich um die Scharnierachse, in nur einer einzigen Bewegungsebene ermöglicht. Fingermittel- und Fingerendgelenke sind beispielsweise Scharniergelenke. Die Beweglichkeit des menschlichen Körpers wird allerdings nicht nur durch die Körpergelenke allein bewirkt. Damit sich ein Mensch bewegen kann, ist ein Zusammenspiel von Muskeln und Gelenken notwendig. Gemäß der vorliegenden Erfindung wird beispielsweise eine Stärkung der Muskulatur durch den Einsatz des erfindungsgemäßen Exoskelett-Fitnessgeräts erzielt.

[0033] In der Darstellung der Figur 1 weist das Exoskelett-Fitnessgerät drei mechanische Gelenke 10 und eine tragbare Struktur 20 mit mehreren Befestigungselementen 30 auf. Bei dem in der Figur 1 dargestellten Exoskelett-Fitnessgerät ist die tragbare Struktur 20 am Körper des Nutzers derart befestigt, dass jeweils ein mechanisches Gelenk 10 am Knie, am Ellenbogen und an der Schulter des Nutzers positioniert ist. Jedes der in der Figur 1 gezeigten mechanischen Gelenke 10 verbindet einen ersten Teil und einen zweiten Teil der tragbaren Struktur 20 drehbar miteinander. "Drehbar" bedeutet, dass das mechanische Gelenk 10 dem ersten Teil 21 und dem zweiten Teil 22 der am Körper des Nutzers befestigten tragbaren Struktur 20 ermöglicht, eine Winkelbewegung um die Achse des mechanischen Gelenks zu vollziehen. Jeweils ein Ende des ersten Teils 21 und/oder des zweiten Teils 22 der tragbaren Struktur 20 kann mit einem mechanischen Gelenk 10 drehbar verbunden sein und jeweils ein in Längsrichtung gegenüberliegendes Ende kann mit einem weiteren mechanischen Gelenk 10 verbunden sein. Die Figur 1 zeigt, dass ein Teil der tragbaren Struktur 20 sowohl mit dem mechanischen Gelenk 10, das am Schultergelenk des Nutzers positioniert ist, als auch mit dem mechanischen Gelenk 10, das am Ellenbogengelenk positioniert ist, verbunden ist. Beispielsweise kann ein Teil der tragbaren Struktur 20, der entlang eines Oberschenkels verläuft, mit einem mechanischen Gelenk 10, das am Knie positioniert ist, und mit einem mechanischen Gelenk 10, das an der Hüfte positioniert ist, verbunden sein. Ein Teil der tragbaren Struktur 20, der entlang eines Unterschenkels verläuft, kann mit einem mechanischen Gelenk 10, das am Knie positioniert

ist, und mit einem mechanischen Gelenk 10, das am Fußgelenk positioniert ist, verbunden sein. Die Liste von Beispielen erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

[0034] Wie aus der Figur 1 ersichtlich ist, sind die tragbare Struktur 20 und die mechanischen Gelenke 10 an einer Außenseite der Gliedmaßen angeordnet, die von einer Körpermitte des Nutzers weg weist. Die mechanischen Gelenke sind so an der tragbaren Struktur befestigt, dass die Position jedes mechanischen Gelenks des Exoskelett-Fitnessgeräts der Position eines Körpergelenks entspricht. Die Teile 21, 22 der tragbaren Struktur 20, die durch ein mechanisches Gelenk 10 verbunden werden, sind so angeordnet, dass die Teile 21, 22 parallel zu einer Körperachse oder einer Gliedmaße des Nutzers verlaufen. In der Figur 1 sind die Teile 21, 22 der tragbaren Struktur 20 so angeordnet, dass sie jeweils an der Außenseite eines Arms und Beins entlang und parallel des Arms und Beins verlaufen. Die Teile 21, 22 der tragbaren Struktur 20 und die mechanischen Gelenke 10 können an einer Innenseite der Gliedmaßen, d.h. an einer Seite der Gliedmaßen, die zur Körpermitte hin gelegen ist, angeordnet sein. Die Teile 21, 22 der tragbaren Struktur 20 und die mechanischen Gelenke 10 können an einer Außenseite und einer Innenseite der Gliedmaßen, angeordnet sein. Das erfindungsgemäße Exoskelett-Fitnessgerät kann mindestens ein Paar von mechanischen Gelenken 10 umfassen, deren Drehachsen übereinstimmen. Die mechanischen Gelenke 10 und/oder die Teile 21, 22 der tragbaren Struktur 20 können paarig angeordnet sein. Das bedeutet, dass mechanische Gelenke 10 und Teile 21, 22 der tragbaren Struktur 20 an der Innenseite und der Außenseite der Gliedmaßen paarig angeordnet sind. Ein erfindungsgemäßes Exoskelett-Fitnessgerät kann weitere mechanische Gelenke 10 an Positionen aufweisen, die jeweils der Position eines Körpergelenks entsprechen. Beispielsweise kann jeweils ein mechanisches Gelenk 10 am Fußgelenk und/oder am Handgelenk und/oder an den Fingergelenken und/oder an der Hüfte und/oder am Schulterblatt des Körpers des Nutzers positioniert sein. Wenn beispielsweise ein mechanisches Gelenk 10 an einem der beiden Schulterblätter am Rücken des Nutzers positioniert ist, kann sich ein erster Teil 21 der tragbaren Struktur 20 vom mechanischen Gelenk 10 entlang einer Rückseite eines Oberarms des Nutzers parallel zum Oberarm erstrecken. Die Länge des ersten Teils 21 kann so bestimmt sein, dass ein Abwinkeln des Ellenbogens möglich ist. Die Länge des ersten Teils 21 kann aber auch so bestimmt sein, dass ein Abwinkeln des Ellenbogens nicht mehr möglich ist. Ein zweiter Teil 22 der tragbaren Struktur 20 kann sich vom mechanischen Gelenk 10 entlang des Rückens des Nutzers in Richtung Boden erstrecken.

[0035] Das erfindungsgemäße Exoskelett-Fitnessgerät kann einen oder mehrere Positionssensor/en umfassen. Ein Positionssensor wird beim Tragen der Struktur an einem Gelenk des Körpers angeordnet. Der Positionssensor erfasst Positionsdaten des Bewegungsab-

laufs, den der Nutzer mit der entsprechenden Körperpartie, an der sich der Positionssensor befindet, ausführt. Mit einem Positionssensor kann die Bewegung eines Objekts erkannt und in geeignete Signale zur Verarbeitung, Übertragung und Steuerung umgewandelt werden. Beispielsweise schließen Positionsmesslösungen induktive, potenziometrische, magnetoresistive und kapazitive Messungen ein. Bei dem erfindungsgemäßen Exoskelett-Fitnessgerät kann die tragbare Struktur eine optische Markierung umfassen, die von einer Kamera erfasst wird. Ein Bewegungsablauf, den der Nutzer mit verschiedenen Körperpartien ausführt, kann gefilmt, analysiert und gesteuert werden.

[0036] In der Figur 2 ist ein mechanisches Gelenk 10 dargestellt, das eine Drehachse 11 umfasst. In der Figur 2 veranschaulicht das Diagramm oben rechts eine Ebene, die durch die xy-Achsen definiert wird und in der eine Drehbewegung um die Drehachse 11 des mechanischen Gelenks 10 stattfinden kann. Die Figur 2 zeigt ferner eine schematische Ansicht in Richtung der Drehachse 11 des mechanischen Gelenks 10. Das in der Figur 2 schematisch dargestellte mechanische Gelenk 10 verbindet einen ersten Teil 21 und einen zweiten Teil 22 der tragbaren Struktur 20 des erfindungsgemäßen Exoskelett-Fitnessgeräts drehbar miteinander. Die Befestigungselemente 30 wurden in der Figur 2 aus Gründen der Übersichtlichkeit weggelassen. In der Figur 2 ist eine Drehbewegung des ersten Teils 21 um die Drehachse 11 durch Strichelung angedeutet. Ohne Drehbewegung liegen der erste Teil 21 und der zweite Teil 22 in gestreckter Form vor. "Gestreckte Form" meint hier, dass der erste Teil 21 und der zweite Teil 22, die über das mechanische Gelenk 10 miteinander drehbar verbunden sind, einen Winkel von 180 Grad bilden. Die gestreckte Form entspricht beispielsweise gestreckten Gliedmaßen des menschlichen Körpers. Beispielsweise kann ein Nutzer das Exoskelett-Fitnessgerät um die Drehachse eines Körpergelenks bewegen. Die Drehachse 11 des mechanischen Gelenks 10 stimmt mit der Drehachse des Körpergelenks überein. Ein Drehwiderstand wirkt einer Drehbewegung des mechanischen Gelenks 10 entgegen. Deshalb wird die Drehbewegung, der beispielsweise der erste Teil 21 der tragbaren Struktur 20 durch den Nutzer unterzogen wird, abgebremst.

[0037] Die Figur 3 zeigt schematisch das mechanische Gelenk 10 gemäß der vorliegenden Erfindung. Das mechanische Gelenk 10 umfasst die Drehachse 11. Die Figur 3 zeigt weiterhin eine Einheit 12 zum Erzeugen eines Drehwiderstands. Beispielsweise wirkt auf den abgewinkelten Bereich 21A des ersten Teils 21 der tragbaren Struktur 20 eine Bremskraft, die den Drehwiderstand verursacht. Im Folgenden wird der abgewinkelte Bereich 21A als Welle 21A bezeichnet. Die Einheit 12 erzeugt den Drehwiderstand, der von einer Steuerung 50 entsprechend einer Nutzereinstellung gesteuert wird. Der erzeugte Drehwiderstand wirkt einer Drehbewegung des mechanischen Gelenks 10 entgegen. Deshalb wird die Drehbewegung, der beispielsweise der erste Teil 21 der

tragbaren Struktur 20 durch den Nutzer unterzogen wird, abgebremst. Die Figur 3 zeigt des Weiteren einen Drehmomentsensor 40, der die durch den Nutzer aufgebrachte Winkelkraft misst. Der Drehmomentsensor 40 umfasst einen Magnetfeldsensor 41 und einen magnetisierten Bereich 42 des abgewinkelten Bereichs des ersten Teils 21 (Welle 21A). Wenn der erste Teil 21 der tragbaren Struktur einer Drehbewegung um die Drehachse 11 des mechanischen Gelenks 10 unterzogen wird, bewirkt das auf die Drehachse einwirkende Drehmoment eine minimale Torsion der Welle 21A, wodurch sich ein Magnetfeld, das außerhalb der Welle 21A durch den magnetisierten Bereich 42 erzeugt wird, ändert. Die Änderung des Magnetfelds wird von dem Magnetfeldsensor 42 erfasst. Der Magnetfeldsensor 42 sendet ein Signal, das eine Information über die erfasste Magnetfeldänderung enthält, an die Steuerung 50. Die Steuerung 50 verarbeitet die empfangene Information über die Magnetfeldänderung und ermittelt eine Größe der Winkelkraft. Die ermittelte Größe der Winkelkraft wird mit einer Nutzereinstellung verglichen. Wenn die Größe der Winkelkraft von der Nutzereinstellung abweicht, steuert die Steuerung 50 die Einheit 12 zum Erzeugen des Drehwiderstands so, dass der erzeugte Drehwiderstand, der die Drehbewegung bremst, entsprechend der Abweichung entweder erhöht oder verringert wird. Die Steuerung 50 des erfindungsgemäßen Exoskelett-Fitnessgeräts kann den Drehwiderstand in Abhängigkeit von einer durch den Nutzer aufgebrachten Winkelkraft steuern. Der Drehwiderstand kann beispielsweise durch eine elektrisch steuerbare Bremse erzeugt werden. Die Kraft, die von dem Nutzer aufzubringen ist, um das Exoskelett-Fitnessgerät um die Drehachse des Körpergelenks zu drehen, lässt sich einstellen und steuern. Die Steuerung 50 kann Daten von einem Positionssensor verarbeiten und den Drehwiderstand entsprechend steuern. Die Steuerung 50 kann Bilddaten, die von einer Kamera erfasst wurden, verarbeiten und den Drehwiderstand entsprechend steuern oder es kann eine Rückkopplung mit einer Bewegungsvorgabe erfolgen.

[0038] Die Figur 4 zeigt das mechanische Gelenk 10, das auch in der Figur 3 dargestellt ist, mit dem Unterschied, dass der Drehmomentsensor ein magnetostruktiver Scheibensensor 40 ist. Der erste Teil 21 ist mit einem Innenbereich (in Bezug auf die radiale Richtung) der Scheibe 43 verbunden. Der zweite Teil 22 ist mit einem Außenbereich (in Bezug auf die radiale Richtung) der Scheibe 43 verbunden. Der Scheibensensor 40 umfasst eine Scheibe 43, die ein magnetostruktives, vormagnetisiertes oder magnetisierbares Material 42 enthält, und eine Magnetfeldsensoranordnung 41. Das magnetostruktive Material 42 ist in einem Mittelbereich (zwischen dem Innen- und dem Außenbereich) der Scheibe 43 magnetisiert. An die Scheibe 43 ist ein um die Drehachse der Scheibe wirkendes Drehmoment anlegbar. Das magnetostruktive Material 42 erzeugt ein in Abhängigkeit von dem wirkenden Drehmoment (Winkelkraft) veränderbares Magnetfeld außerhalb der Scheibe 43.

Die Magnetfeldsensoranordnung 41 gibt aufgrund des vom magnetostriktiven Materials erzeugten Magnetfelds ein Signal aus. Der Drehmomentsensor 40 ermittelt aufgrund des ausgegebenen Signals einen Wert des wirkenden Drehmoments. Die Scheibe 43, die als kraftübertragendes Element wirkt, wird zur Messung des anliegenden Drehmoments verwendet, indem die Scheibe 43 vormagnetisiert wird.

[0039] Die Figur 5 zeigt ein Schema für ein Verfahren, insbesondere zum Trainieren eines menschlichen Körpers, mit einem erfindungsgemäßen Exoskelett-Fitnessgerät. Der Nutzer befestigt die tragbare Struktur 20 des Exoskelett-Fitnessgeräts mithilfe der Befestigungselemente 30 an seinem Körper. Die Position eines mechanischen Gelenks 10 entspricht der Position eines Körpergelenks. Die Drehachse 11 des mechanischen Gelenks 10 stimmt mit der Drehachse des Körpergelenks überein. Der Nutzer nimmt mittels eines mobilen Terminals Einstellungen vor, indem er entsprechende Daten in den mobilen Terminal eingibt. Die vom Nutzer in den mobilen Terminal eingegebenen Daten werden an die Steuerung 50 übermittelt. Es wird ein Drehwiderstand erzeugt, der der Drehbewegung des mechanischen Gelenks entgegenwirkt. Wenn der Nutzer das Exoskelett-Fitnessgerät um die Drehachse des Körpergelenks bewegt, muss er Kraft aufwenden, um den von der Einheit 12 erzeugten Drehwiderstand, der dem Drehen um die Drehachse 11 des mechanischen Gelenks 10 entgegenwirkt, zu überwinden. Der Drehwiderstand wird entsprechend der Nutzereinstellung durch die Steuerung 50 gesteuert. Der Nutzer kann mittels der tragbaren Struktur eine Winkelbewegung ausführen, deren Mittelpunkt ein Körpergelenk des Nutzers bildet. Die durch den Nutzer aufgebrauchte Winkelkraft kann mittels eines Drehmomentsensors erfasst werden. Mittels eines Positionssensors können Positionsdaten eines Bewegungsablaufs, der durch die tragbare Struktur abgebildet wird, detektiert werden. Der Drehwiderstand kann in Abhängigkeit von der durch den Nutzer aufgebrauchten Winkelkraft gesteuert werden.

[0040] Die beschriebene Erfindung erlaubt einen flexiblen Einsatz ohne einen festen Aufstellungsort. Ein Risiko für eine unsachgemäße Anwendung wird bei aller Flexibilität minimiert. Bei Verwendung von leichten, aber dennoch stabilen Materialien, kann das Gewicht des erfindungsgemäßen Exoskelett-Fitnessgeräts sehr viel leichter sein als das von bereits bekannten Exoskeletten.

Patentansprüche

1. Ein Exoskelett-Fitnessgerät, insbesondere zum Trainieren eines menschlichen Körpers, umfassend:
 - eine tragbare Struktur (20) mit wenigstens einem Befestigungselement (30), wobei das wenigstens eine Befestigungselement (30) ausgebildet ist, die tragbare Struktur (20) am Körper

eines Nutzers zu befestigen, wenigstens ein mechanisches Gelenk (10) mit wenigstens einer Drehachse (11) und wenigstens einem Freiheitsgrad, wobei das wenigstens eine mechanische Gelenk (10) an der tragbaren Struktur (20) befestigt ist, wenigstens eine Einheit (12) zum Erzeugen eines Drehwiderstands, welcher einer Drehbewegung des wenigstens einen mechanischen Gelenks (10) entgegenwirkt, und eine Steuerung (50) zum Steuern des Drehwiderstands, wobei die Steuerung (50) ausgebildet ist, den Drehwiderstand entsprechend einer Nutzereinstellung zu steuern.

2. Das Exoskelett-Fitnessgerät nach Patentanspruch 1, wobei die tragbare Struktur (20) weiterhin einen ersten Teil (21) und einen zweiten Teil (22) umfasst, wobei der erste Teil (21) und der zweite Teil (22) über das mechanische Gelenk (10) drehbar miteinander verbunden sind.
3. Das Exoskelett-Fitnessgerät nach Patentanspruch 1 oder 2, wobei die wenigstens eine Drehachse (11) des wenigstens einen mechanischen Gelenks (10) mit einer Drehachse eines Körpergelenks des Nutzers übereinstimmt.
4. Das Exoskelett-Fitnessgerät nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei die tragbare Struktur (20) weiterhin ausgebildet ist, einen Bewegungsablauf, der durch wenigstens eine Körperpartie des Nutzers ausgeführt wird, zu ermöglichen, insbesondere von einer linken Schulter und/oder einer rechten Schulter und/oder eines Torsos und/oder eines linken Arms und/oder eines rechten Arms und/oder eines linken Oberarms und/oder eines rechten Oberarms und/oder eines linken Unterarms und/oder eines rechten Unterarms und/oder einer linken Hand und/oder einer rechten Hand und/oder wenigstens eines Fingers und/oder einer linken Hüfte und/oder einer rechten Hüfte und/oder eines linken Beins und/oder eines rechten Beins und/oder eines linken Knies und/oder eines rechten Knies und/oder eines linken Fußes und/oder eines rechten Fußes.
5. Das Exoskelett-Fitnessgerät nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei die wenigstens eine Einheit (12) zum Erzeugen des Drehwiderstands eine elektrisch steuerbare Bremse umfasst.
6. Das Exoskelett-Fitnessgerät nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, weiterhin umfassend wenigstens einen Positionssensor, der beim Tragen der Struktur an einem Gelenk des Körpers positioniert und ausgebildet ist, Positionsdaten des Bewegungsablaufs zu detektieren, wobei der wenigstens

- eine Positionssensor insbesondere an dem wenigstens einen mechanischen Gelenk (10) vorgesehen ist, um einen Drehwinkel um die Drehachse (11) zu erfassen.
7. Das Exoskelett-Fitnessgerät nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei das Exoskelett-Fitnessgerät, insbesondere die tragbare Struktur (20) und/oder das wenigstens eine mechanische Gelenk (10), weiterhin wenigstens eine optische Markierung umfasst. 5 10
8. Das Exoskelett-Fitnessgerät nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei das Exoskelett-Fitnessgerät wenigstens ein Paar von mechanischen Gelenken (10) umfasst, deren Drehachsen (11) übereinstimmen. 15
9. Das Exoskelett-Fitnessgerät nach Patentanspruch 8, wobei die beiden mechanischen Gelenke (10) des Paares in Entsprechung einer Position eines Körpergelenks des Nutzers einander gegenüberliegend an der tragbaren Struktur (20) angeordnet sind, so dass das Körpergelenk in ihrer Mitte positioniert ist. 20 25
10. Das Exoskelett-Fitnessgerät nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei die Steuerung (50) weiterhin dazu ausgebildet ist, den wenigstens einen Drehwiderstand in Abhängigkeit von einer durch den Nutzer aufgebrauchten Winkelkraft zu steuern. 30
11. Das Exoskelett-Fitnessgerät nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, weiterhin umfassend wenigstens einen Drehmomentsensor (40) zum Messen der durch den Nutzer aufgebrauchten Winkelkraft. 35
12. Das Exoskelett-Fitnessgerät nach Patentanspruch 11, wobei der Drehmomentsensor (40) ein magnetostriktiver Drehmomentsensor (40) ist. 40
13. Das Exoskelett-Fitnessgerät nach Patentanspruch 12, wobei der magnetostriktive Drehmomentsensor (40) einen Magnetfeldsensor (41) und eine magnetisierte Welle (21A) oder eine magnetisierte Scheibe (43) umfasst. 45
14. Ein Verfahren, insbesondere zum Trainieren eines menschlichen Körpers, mit einem Exoskelett-Fitnessgerät, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst: 50
- Befestigen einer tragbaren Struktur (20) des Exoskelett-Fitnessgeräts mittels wenigstens eines Befestigungselements (30) am Körper eines Nutzers, 55
- Erzeugen eines Drehwiderstands, welcher einer Drehbewegung eines mechanischen Gelenks (10) entgegenwirkt, wobei das mechanische Gelenk (10) wenigstens eine Drehachse (11) und wenigstens einen Freiheitsgrad umfasst, und wobei das wenigstens eine mechanische Gelenk (10) an der tragbaren Struktur (20) befestigt ist, und Steuern, mittels einer Steuerung (50) entsprechend einer Nutzereinstellung, des Drehwiderstands.
15. Das Verfahren nach Patentanspruch 14, weiterhin umfassend:
- Ausführen, mittels der tragbaren Struktur (20), einer Winkelbewegung durch den Nutzer, deren Mittelpunkt ein Körpergelenk des Nutzers bildet, Messen einer durch den Nutzer aufgebrauchten Winkelkraft mittels eines Drehmomentsensors (40), und wobei das Steuern weiterhin umfasst, den wenigstens einen Drehwiderstand in Abhängigkeit von der gemessenen Winkelkraft zu steuern.

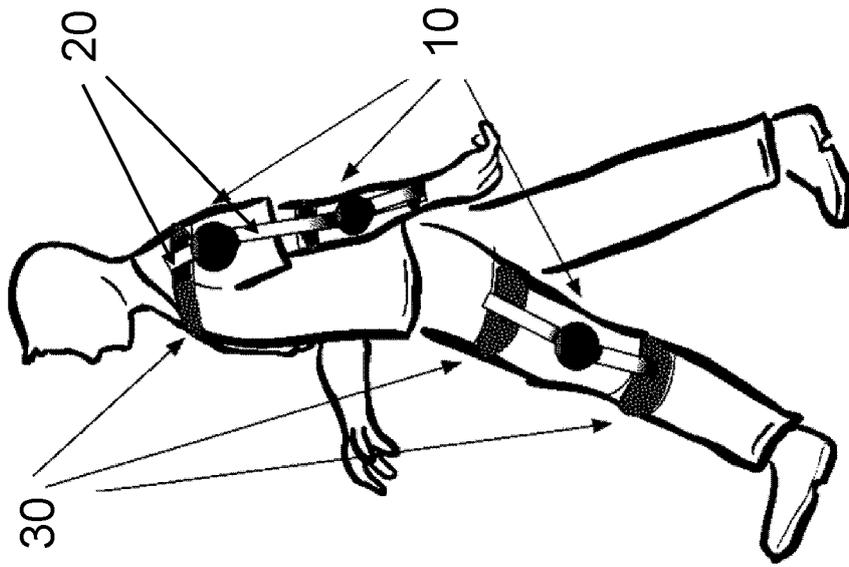


FIG. 1

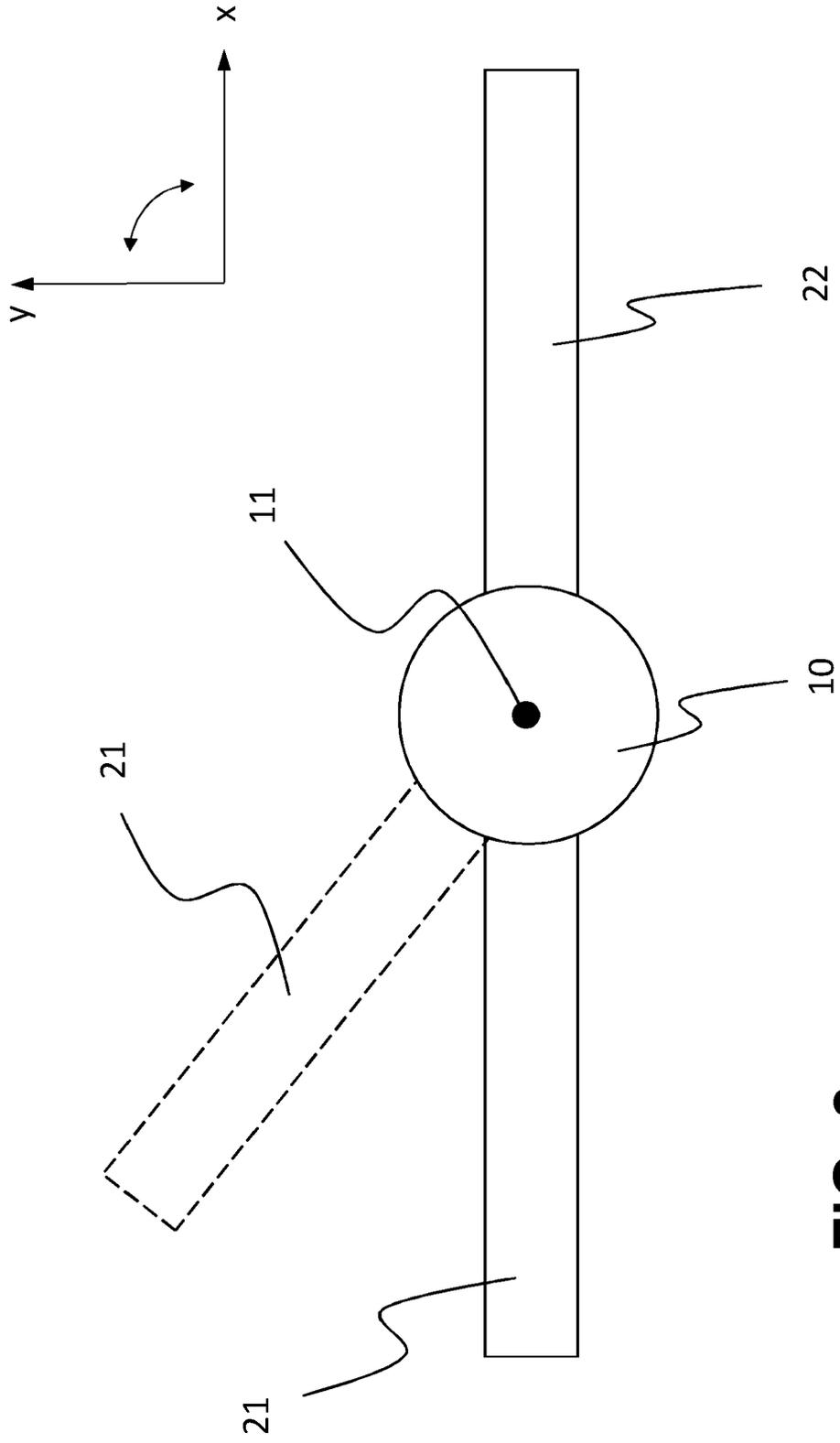


FIG. 2

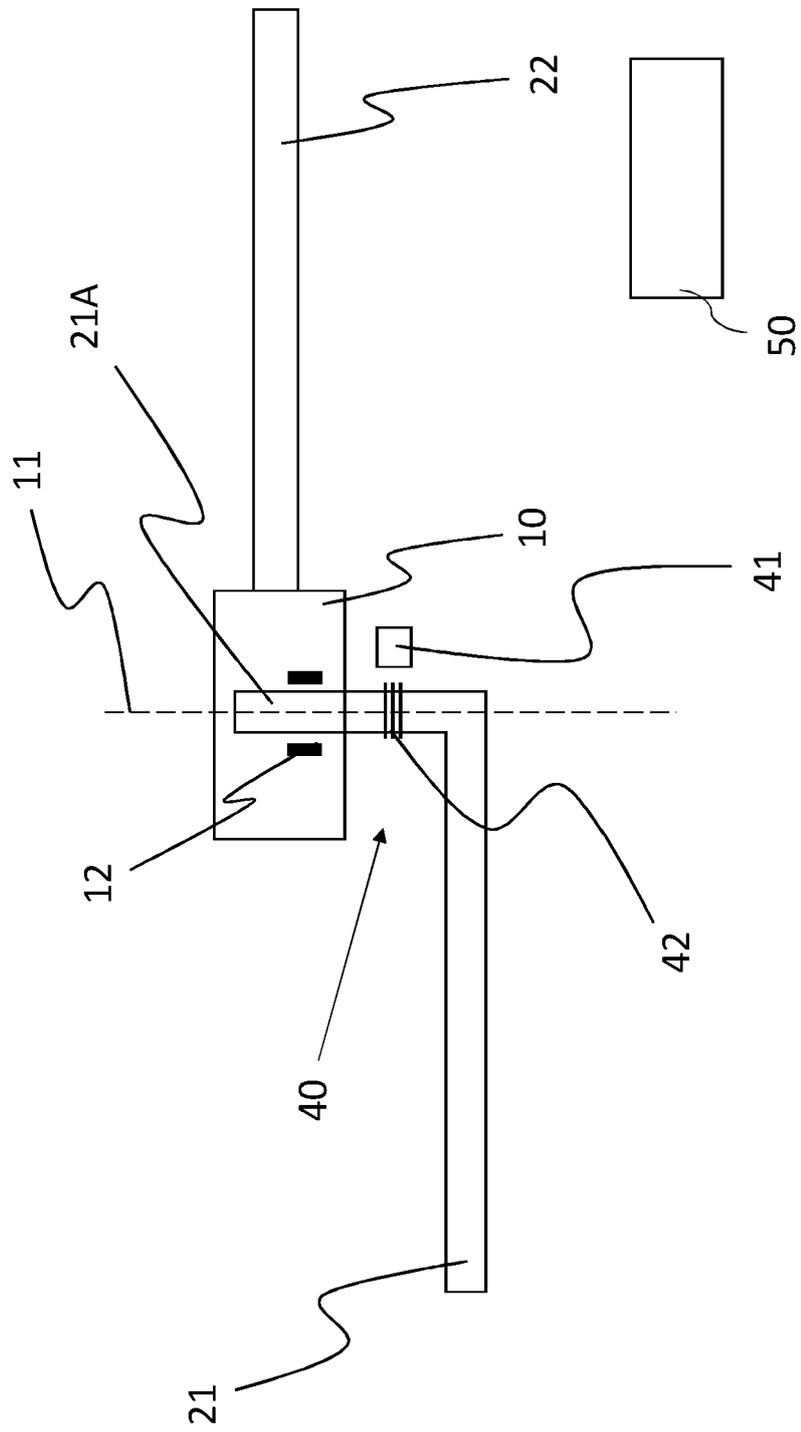


FIG. 3

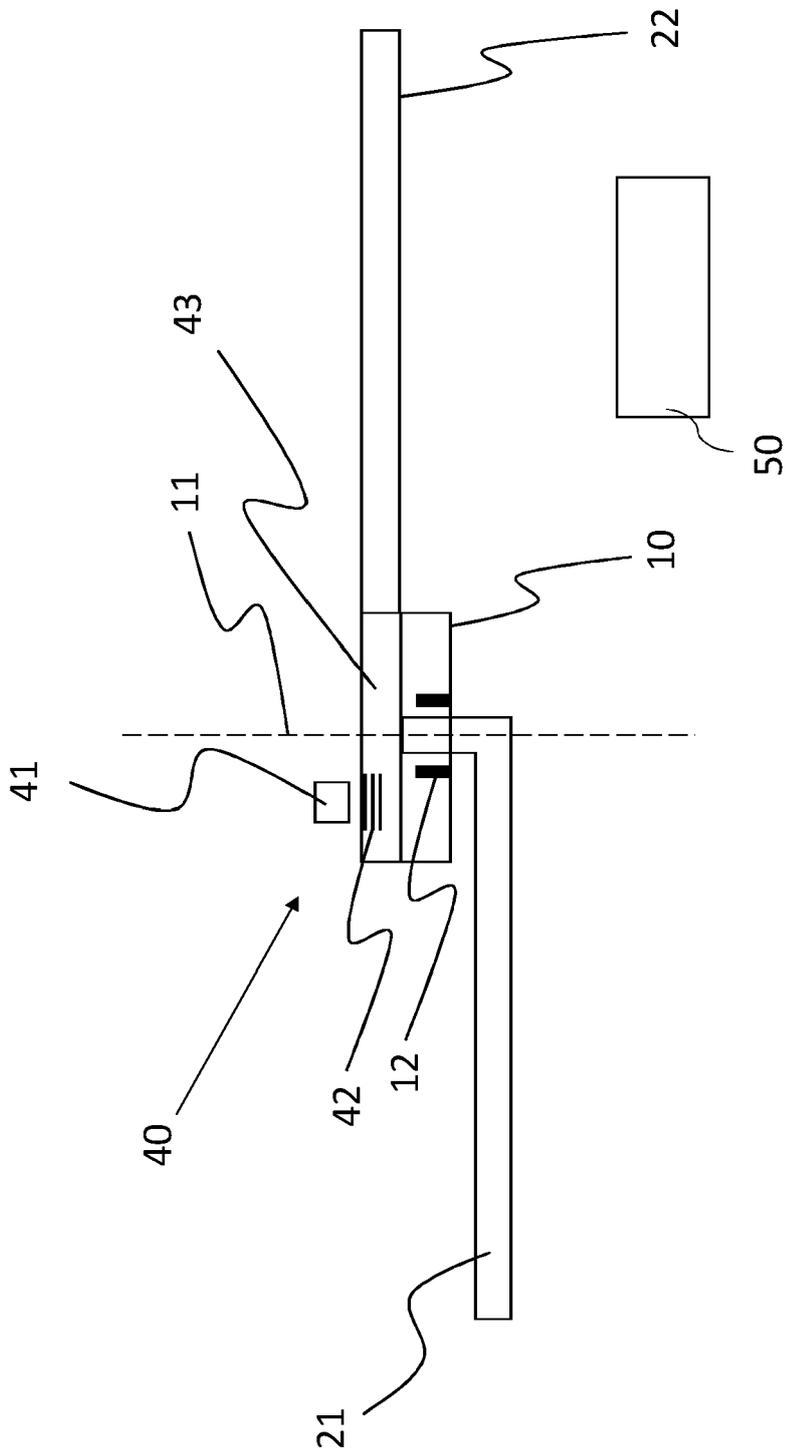


FIG. 4

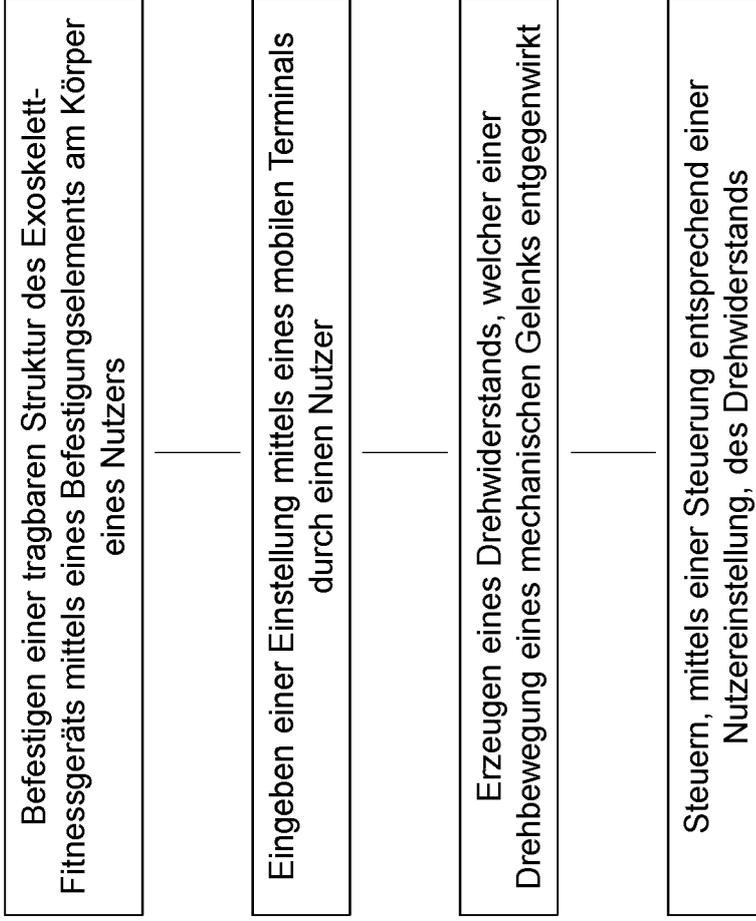


FIG. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 21 19 7141

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2021/162263 A1 (ROH CHANGHYUN [KR]) 3. Juni 2021 (2021-06-03) * Absatz [0005] - Absatz [0014]; Abbildungen * * Absatz [0053] - Absatz [0072] * -----	1-9, 14	INV. A63B21/00
X	WO 91/12786 A1 (STARK JOHN G [US]) 5. September 1991 (1991-09-05) * Seite 20, Zeile 30 - Zeile 37; Abbildungen *	1-9, 11-14	
X	WO 97/00661 A1 (KINETECS INC [US]) 9. Januar 1997 (1997-01-09)	1-11, 14, 15	
Y	* Seite 66, Zeile 6 - Seite 73, Zeile 23 * * Seite 91, Zeile 13 - Seite 94, Zeile 13 * * * Seite 103, Zeile 8 - Seite 106, Zeile 14 * * * Seite 119, Zeile 17 - Seite 120, Zeile 4 * * * Seite 132, Zeile 9 - Seite 133, Zeile 16; Anspruch 18; Abbildungen *	12, 13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) A63B
Y	US 2021/260445 A1 (KNESTEL MARKUS [DE] ET AL) 26. August 2021 (2021-08-26) * Absatz [0032]; Abbildungen *	12, 13	
X	US 2013/260968 A1 (SHKOLNIK ALEXANDR [US]) 3. Oktober 2013 (2013-10-03) * Absatz [0007]; Abbildungen * * Absatz [0012] * * Absatz [0026] * * Absatz [0038] - Absatz [0040] * -----	1-15	
		-/--	
1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
	Recherchenort München	Abschlussdatum der Recherche 8. März 2022	Prüfer Squeri, Michele
	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04/C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 21 19 7141

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	<p>WO 2016/154271 A1 (TAU ORTHOPEDICS LLC [US]) 29. September 2016 (2016-09-29)</p> <p>* Absatz [0009]; Abbildungen *</p> <p>* Absatz [0022] - Absatz [0024] *</p> <p>* Absatz [0026] - Absatz [0027] *</p> <p>* Absatz [0031] - Absatz [0032] *</p> <p>* Absatz [0040] *</p> <p>* Absatz [0047] *</p> <p>* Absatz [0054] *</p> <p>* Absatz [0075] - Absatz [0076] *</p> <p>-----</p>	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 8. März 2022	Prüfer Squeri, Michele
	<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</p> <p>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</p> <p>A : technologischer Hintergrund</p> <p>O : nichtschriftliche Offenbarung</p> <p>P : Zwischenliteratur</p>		<p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</p> <p>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument</p> <p>.....</p> <p>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>

EPO FORM 1503 03.02 (P04/C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 21 19 7141

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-03-2022

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 2021162263 A1	03-06-2021	US 2021162263 A1 WO 2021112578 A1	03-06-2021 10-06-2021
15	WO 9112786 A1	05-09-1991	US 5052375 A US 5368546 A US 5484389 A US 6296595 B1 WO 9112786 A1	01-10-1991 29-11-1994 16-01-1996 02-10-2001 05-09-1991
20	WO 9700661 A1	09-01-1997	AU 724663 B2 CA 2225448 A1 EP 0840588 A1 JP H11508167 A US 5954621 A WO 9700661 A1	28-09-2000 09-01-1997 13-05-1998 21-07-1999 21-09-1999 09-01-1997
25	US 2021260445 A1	26-08-2021	CN 113164806 A DE 102018220953 A1 EP 3890846 A1 US 2021260445 A1 WO 2020115067 A1	23-07-2021 04-06-2020 13-10-2021 26-08-2021 11-06-2020
30	US 2013260968 A1	03-10-2013	KEINE	
35	WO 2016154271 A1	29-09-2016	US 2018093121 A1 US 2019351275 A1 US 2021084999 A1 WO 2016154271 A1	05-04-2018 21-11-2019 25-03-2021 29-09-2016
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 3364163 A1 [0023]
- EP 3232172 A1 [0023]
- EP 21183622 [0023]