



(11)

EP 4 212 140 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.07.2023 Patentblatt 2023/29

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
A61H 3/06 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **22151611.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
A61H 3/04; A61H 3/061; A61H 2003/043;
A61H 2003/046; A61H 2201/10; A61H 2201/1215;
A61H 2201/1619; A61H 2201/1633;
A61H 2201/5043; A61H 2201/5061;
A61H 2201/5069; A61H 2201/5079;
A61H 2201/5084; A61H 2201/5092;
A61H 2201/5097;

(Forts.)

(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

- **MAYER, Michael**
83512 Wasserburg a. Inn (DE)
- **WITTKO, Nikolaus**
83135 Schechen (DE)
- **GRIESSER, Sebastian**
83135 Schechen (DE)
- **HAUSER, Theresa**
83242 Reit im Winkel (DE)
- **NOWAK, Uwe**
83135 Schechen (DE)

(71) Anmelder: **Conixus Patentverwaltungs UG**
83135 Schechen (DE)

(72) Erfinder:

- **KAPPL, Simon**
83026 Rosenheim (DE)
- **FUCHS, Matthias**
84478 Waldkraiburg (DE)

(74) Vertreter: **Bardehle Pagenberg Partnerschaft mbB**
Patentanwälte Rechtsanwälte
Prinzregentenplatz 7
81675 München (DE)

(54) ADAPTIVES ROLLENDES GEHGERÄT MIT SENSORDATENERFASSUNG

(57) Die vorliegende Offenbarung betrifft ein rollendes Gehgerät für Therapie und Diagnose einer Person mit einer motorischen Einschränkung. Das Gehgerät umfasst mindestens eine Achse und eine Vielzahl von Rollen, eine Auflagevorrichtung für die Person, die so eingerichtet ist, dass die Person während der Benutzung des Gehgeräts auf der Auflagevorrichtung sitzen und gleichzeitig mit einer Vorderseite ihres Oberkörpers, und optional dem Kopf, zumindest teilweise auf der Auflagevorrichtung aufliegen kann und ein oder mehrere Sensoren, die eingerichtet sind, Sensordaten zu erzeugen, die mit einer therapeutischen Interaktion der Person mit dem Gehgerät assoziiert sind.

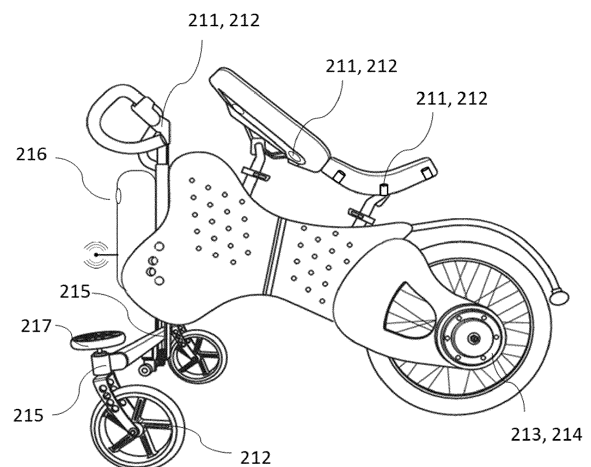


Fig. 2

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC): (Forts.)
A61H 2230/625

Beschreibung

1. Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein adaptives rollendes Gehgerät für Patienten mit einer motorischen Einschränkung, insbesondere zur Verwendung in der Therapie und Diagnose einer solchen Person.

2. Technischer Hintergrund

[0002] Gehhilfen werden zur Unterstützung und Therapie von Patienten mit angeborenen, krankheits-, unfall-, und/oder altersbedingten Störungen des menschlichen Gehapparats eingesetzt. Diese können sowohl bei Anwendern mit primär chronischen Störungen des Bewegungsapparates, als auch für Anwender mit akuten und sekundär chronischen motorischen Einschränkungen eingesetzt werden. Klassische Gehgeräte unterstützen den Patienten passiv. Aus dem Stand der Technik sind allerdings auch bereits Gehhilfen bekannt, die mit Hilfe von Sensordaten eine motorisch eingeschränkte Person aktiv unterstützen können.

[0003] In diesem Zusammenhang ist aus dem Stand der Technik beispielsweise aus der EP 3 197 414 A1 ein Elektrorollstuhl bekannt, der durch sensorgestützte Steuerkissen betrieben wird, die Kraftwandler beinhalten, um ein variables Ausgangssignal zu erzeugen, das proportional zu einer variierenden Kraft ist. Ein Steuerkreuz stellt einen analogen Ausgang bereit, der ein variables Geschwindigkeitssignal an eine Steuerung liefert, um den Rollstuhl mit einer variablen Geschwindigkeit sowohl in Vorwärts-/Rückwärtsrichtung als auch in Rechts- oder Linkskurvenrichtung zu betreiben.

[0004] Ferner ist aus der EP3 678 821 A1 ein Exoskelett-System bekannt, das eine erste Exoskeletteinheit und eine zweite Exoskeletteinheit zur Unterstützung eines Körperteils und eine Steuereinrichtung aufweist, wobei die Steuereinrichtung dazu ausgebildet ist, die Exoskeletteinheiten basierend auf einem Regelungsmodell anzusteuern, wobei das Regelungsmodell auf einem Mehrkörpersystem basiert, welches die Exoskeletteinheiten und einen Körperteil modelliert und wobei die Exoskeletteinheiten, mechanisch voneinander entkoppelt sind.

[0005] Ferner sind aus dem Stand der Technik insbesondere Gehstöcke bekannt, die mit Hilfe von Sensordaten Personen mit eingeschränkten geistigen/motorischen Eigenschaften aktiv unterstützen. So werden Gehstöcke mit einem integrierten GMS-Modem, sowie einer GPS-Antenne versehen, sodass Personen, die unter Demenz oder Orientierungslosigkeit leiden, jederzeit über die Position der Gehstöcke lokalisiert werden können. Ferner können zur Unterstützung von Parkinsonerkrankten Gehstöcke mit Sensoren und einer Laseranlage ausgestattet werden, die basierend auf einer Ausgabe des Sensors, dass der Gehstock Kontakt mit dem Boden hat, ein Lasersignal auslösen, das einen Parkinsonkranken

zum Gehen stimulieren soll.

[0006] Die vorstehend beschriebenen Gehhilfen haben jedoch den Nachteil, dass diese Hilfsmittel lediglich isoliert auftretende Defizite der Mobilität ausgleichen. Außerdem bieten insbesondere einfache Gehhilfen, wie Gehstöcke keine unmittelbare Gewichtsentlastung bei einer akuten Störung des Gangbildes, wie Erschöpfung, einschließende Spastik und Absenzen.

[0007] Komplexere Gehhilfen, wie Exoskelette haben den Nachteil, dass die Technologie sehr komplex in der Anwendung und Anpassung ist, und somit im Alltag nicht realistisch einsetzbar sind. Die Anwendung solcher Hilfsmittel ist meist nur unter optimalen Bedingungen für den Anwender und den Patienten möglich, zudem werden Bewegungsmuster meist nur für einen kurzen Zeitraum abgebildet, bzw. beurteilt. Bei Anwendungen von Exoskeletten liegen außerdem limitierende Faktoren meist in den Bereichen muskulärer Tonus, Kontrakturen, sowie Rumpf- und Kopfinstabilität, die eine Anwendung ausschließen oder zumindest erheblich einschränken.

[0008] Ferner müssen grundsätzlich auch kognitive Einschränkungen in der Bedienung von Gehhilfen durch den Anwender berücksichtigt werden. Insbesondere bei Personen, die sowohl motorisch als auch kognitiv eingeschränkt sind, unterstützen bekannte Gehhilfen nur unzureichend.

[0009] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde eine Gehhilfe bereitzustellen die für komplex betroffene Anwender höchst individuell, leicht an- und nachgepasst werden kann, was insbesondere die Verwendung im Alltag und das zielgerichtet Anpassen der individuellen Therapieparameter vereinfacht und dabei die oben diskutierten Nachteile des Stands der Technik zumindest zum Teil überwinden.

3. Zusammenfassung der Erfindung

[0010] Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche der vorliegenden Erfindung gelöst. Beispielhafte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

[0011] In einer Ausführungsform stellt die vorliegende Erfindung ein Gehgerät für die Therapie und Diagnose einer Person mit einer motorischen Einschränkung bereit, wobei das Gehgerät umfasst: mindestens eine Achse und eine Vielzahl von Rollen, eine Auflagevorrichtung für die Person, die so eingerichtet ist, dass die Person während der Benutzung des Gehgeräts auf der Auflagevorrichtung sitzen und gleichzeitig mit einer Vorderseite ihres Oberkörpers zumindest teilweise auf der Auflagevorrichtung aufliegen kann, und ein oder mehrere Sensoren, die eingerichtet sind, Sensordaten zu erzeugen, die mit einer therapeutischen Interaktion der Person mit dem Gehgerät assoziiert sind.

[0012] Insbesondere hat sich gezeigt, dass die Therapie von Patienten mit aktiv-trainierenden, rollenden Gehgeräten wie sie in WO 2020/020872 A1 offenbart sind und die durch ihre neuartige mechanische Konstruktion

den Patienten nicht nur bei der Fortbewegung unterstützen, sondern auch dessen Muskulatur und Nervensystem therapieren bzw. trainieren, durch Integration solcher Sensoren, die es erlauben die therapeutische Interaktion mit einem solchen trainierenden Gehgerät zu charakterisieren, signifikant verbessert werden kann.

[0013] Die in WO 2020/020872 A1 offenbarte Erfindung geht ebenfalls auf die Erfinder der vorliegenden Anmeldung zurück. Daher sei deren Inhalt hier vollständig inkorporiert, als ob er vollständig im Folgenden wiedergegeben wäre.

[0014] Insbesondere erlaubt es eine solche Anordnung, dass eine Person mit einer motorischen Einschränkung das rollende Gehgerät als Gehhilfe und / oder Therapiegerät verwenden kann, während zeitgleich Sensordaten erfasst werden, die die therapeutische Interaktion des Patienten mit dem Gehgerät charakterisieren. Wie nachstehend im Detail ausgeführt, lassen sich dadurch insbesondere geschlossene (engl. *closed-loop*) Therapieansätze realisieren, bei denen dem Patienten in Echtzeit therapeutisches Feedback gegeben werden kann und / oder die mechanischen und / und oder dynamischen Eigenschaften des Gehgeräts und damit die therapeutische Interaktion des Patienten mit dem Gehgerät in Echtzeit angepasst werden kann. Ferner lassen sich die erzeugten Sensordaten auch zu Software- und insbesondere zu Maschinenlernen-unterstützter Diagnose verwenden, um, u.a. langfristige Therapiepläne optimal an die jeweilige motorische Einschränkung des Patienten individuell anzupassen. Es hat sich gezeigt, dass sich dadurch der Therapieerfolg auch bei schweren Krankheitsverläufen signifikant verbessern lässt und gleichzeitig die Therapieakzeptanz und die Freude beim Benutzen des Gehgeräts, insbesondere bei Kindern noch weiter steigern lässt.

[0015] Insbesondere können durch das so gestaltete Gehgerät auch bei Patienten, die nur eingeschränkt zu einer aufrechten Körperhaltung fähig sind, die am Gehen beteiligten Muskeln und deren Koordination trainiert werden. Patienten mit einem Hüftstrecker-Muskelkraftwert nach Janda größer oder gleich 3 können das erfindungsgemäße Gehgerät in der Regel sogar eigenständig nutzen. Dadurch kann das Gehgerät regelmäßig im Alltag verwendet werden, wodurch ein dauerhaftes Erfassen von Sensordaten die tatsächliche Einschränkung der Person detailliert abbilden kann und ein Anpassen der Therapie und / oder des Gehgeräts an die reale körperliche Einschränkung der Person besser möglich ist.

[0016] Beispielsweise erlaubt es die Erfindung, Patienten zu unterstützen und / oder zu therapieren, bei denen eine oder mehrere der folgenden motorischen Einschränkungen vorliegen: Verminderte Becken-, Rumpf und Kopfkontrolle, Läsion des ersten Motoneurons (Spastik); Läsion des zweiten Motoneurons (Lähmung); Fixierte Kontrakturen an den Extremitäten; Zeitgleiche Funktionseinschränkung der oberen und unteren Extremitäten.

[0017] Da bei solchen und ähnlichen Einschränkungen

die Interaktion des jeweiligen Patienten mit dem Gehgerät sehr unterschiedlich sein kann und stark zeitlich variiert, erlaubt es die beanspruchte Erfindung, die Therapie und / oder die therapeutische Funktion des Gehgeräts an das aktuelle Interaktionsprofil des Patienten mit dem Gehgerät individuell anzupassen. Ferner erlaubt eine solche Anordnung zeitgleich Bewegungsdaten des Patienten in Echtzeit und unter realen Bedingungen zu generieren, die sonst lediglich unter Laborbedingungen und unter erheblichen Aufwand erzeugt werden können. Die Sensordaten können Informationen umfassen, die es erlauben, den therapeutischen und / oder diagnostischen Nutzen der Interaktion der Person mit dem Gehgerät zu beurteilen.

[0018] Solche Informationen können Informationen zum individuellen Aktivitätenprofil und zur individuellen Belastung des Gehgeräts umfassen. Das Erfassen solcher Informationen erfordern normalerweise aufwändige Laborbedingungen. Durch die Verwendung des erfindungsgemäßen Gehgeräts reduziert sich der Aufwand, insbesondere der personelle Aufwand, signifikant.

[0019] Die durch die vorstehend beschriebene Anordnung erfassten Daten zum individuelle Aktivitätsprofil des Anwenders, bzw. der Interaktion mit dem Gehgerät ermöglichen beispielsweise eine Auswertung in Bezug auf das Verhalten des Anwenders in Bezug auf Hindernisse, wie Gegenstände oder anderen Personen. Beispielsweise können die Daten des individuellen Aktivitätsprofils Auskunft über spezifische, wiederholt auftretende Schwierigkeiten, wie Hindernisse, insbesondere in einer oft frequentierten Umgebung, geben. Diese Information kann genutzt werden um solche Schwierigkeiten gezielt zu umgehen oder zu beseitigen. Ferner können Daten zur individuellen Belastung der Gehhilfe, die durch Nutzung des beschriebenen Gehgeräts im Alltag generiert werden, verwendet werden, um das Gehgerät optimal individuell auf den Benutzer einzustellen.

[0020] Zusätzlich kann das Gehgerät ein oder mehrere Feedbackmittel umfassen, die eingerichtet sind, der Person therapeutisches und / oder diagnostisches Feedback zu geben, das vorzugsweise multisensorisch ist, oder das Nervensystem und / oder die Muskulatur der Person zu stimulieren; und / oder ein oder mehrere Aktuatoren umfassen, um die mechanischen Eigenschaften, den Bewegungszustand und /oder die Interaktion der Person mit dem Gehgerät zu beeinflussen.

[0021] Durch das Feedbackmittel kann der Person therapeutisches und / oder diagnostisches Feedback gegeben werden. Solches Feedback kann dabei entweder mechanisch-haptisch oder audio-visuell sein. Beispielsweise kann die Person durch ein mechanisch-haptisches und audio-visuelles Signal angeregt oder motiviert werden bestimmte Bewegungen vermehrt auszuführen oder zumindest diagnostische Informationen zu Bewegungsabläufen zu erhalten. Ferner kann durch einen oder mehrere Aktuatoren die Bewegung des Gehgerät zumindest unterstützt werden, wodurch die Person zur Bewegung motiviert werden kann, da das Bewegen ver-

einfacht wird. Solche Belohnungsmechanismen sind insbesondere geeignet Personen mit kognitiven Einschränkungen oder Kindern zu Bewegungen zu motivieren.

[0022] Das Feedback, die Stimulation und / oder das Beeinflussen des Gehgeräts und / oder der Interaktion der Person mit dem Gehgerät kann außerdem zumindest teilweise auf den erzeugten Sensordaten basieren und / oder wobei das Feedbackmittel, haptisches und / oder mechanisches Feedback gibt und / oder wobei das Feedbackmittel zur Elektrostimulation der Muskulatur der Person eingerichtet ist.

[0023] Das Feedbackmittel kann das Gehgerät dazu veranlassen, der Person, basierend auf den Sensordaten, Feedback zu geben, das diese bei der Therapie und / oder Diagnose unterstützt. Beispielsweise kann, wenn durch die Sensordaten bestimmt wurde, dass die Person erschöpft ist, ein Aktuator das Gehgerät selbstständig bewegen oder zumindest die Person dabei unterstützen das Gehgerät zu bewegen. Eine solche Unterstützung kann auch audio-visuell sein, und / oder durch Elektrostimulation der Muskulatur erfolgen. Letztere kann insbesondere bei Personen mit starken kognitiven Einschränkungen hilfreich sein. Insgesamt kann eine Person durch die hier beschriebenen Anordnungen / Ausführungsformen situationsgerecht zur Bewegung motiviert oder angewiesen werden.

[0024] Alternativ oder zusätzlich kann das Gehgerät ferner ein Kommunikationsinterface umfassen, um die Sensordaten an eine Datenverarbeitungsvorrichtung zu übertragen, die eingerichtet ist, aus den Sensordaten Therapiedaten, therapeutische Anweisungen und / oder Anweisungen zum Vermeiden von Hindernissen zu erzeugen, und / oder um therapeutische Anweisungen und / oder Anweisungen zum Vermeiden von Hindernissen zu empfangen. Durch diese Anordnung ist es möglich die in Echtzeit erfassten / generierten Sensordaten an eine Datenverarbeitungsvorrichtung zu übertragen. Die Daten können dann genutzt werden, um beispielsweise Auskunft über den Therapieverlauf zu generieren / erhalten, Therapeutische Anweisungen, wie aktualisierte Therapiepläne, die über das Feedbackmittel and die Person kommuniziert werden, an das Gehgerät zu senden, oder Anweisungen zu erzeugen, die in Echtzeit bei der Vermeidung von Hindernissen unterstützen.

[0025] In einigen Ausführungsformen kann der eine oder die mehreren Sensoren mindestens einen von einem Geschwindigkeitssensor, einem Neigungssensor, einem Drucksensor, einem Beschleunigungssensor, einem Sensor zum Messen der Position der Beine der Person in Relation zum Gehgerät, einem Gewichtssensor oder einem Sensor zum Erfassen von Hindernissen umfassen.

[0026] Solche Sensoren ermöglichen ein umfassendes Detektieren des Aktivitätenprofils der Person, sowie der Belastung des Gehgeräts durch die Person. Beispielsweise können durch Geschwindigkeitssensor, Neigungssensor und Beschleunigungssensor die Bewegung des Gehgeräts erfasst werden. Durch Drucksen-

sor, Gewichtssensor und Sensor zum Messen der Position der Beine der Person in Relation zum Gehgerät kann die Sitzposition beziehungsweise Haltung der Person erfasst werden. Zusammen mit dem Sensor zum Erfassen von Hindernissen ist es somit möglich vollumfängliche Informationen zu Gerät, Person und Umfeld der Person zu generieren. Dadurch, dass einer oder mehrere dieser Sensoren fest in das Gehgerät integriert sind, wird ermöglicht solche Daten auch während der normalen Benutzung des Gehgeräts im Alltag zu erfassen. Diese Daten könnten sofort, oder zu einem späteren Zeitpunkt an eine Datenverarbeitungsvorrichtung übertragen werden und ausgewertet werden.

[0027] Der Sensor zum Erfassen von Hindernissen kann mindestens eines von einer Kamera, einem Infrarotsensor, einem Lasersensor, einem Radarsensor oder einem Ultraschallsensor umfassen. Solche Sensoren ermöglichen ein zuverlässiges visuelles Detektieren verschiedener Komplexität. So können diese Sensoren einzeln oder kombiniert verwendet werden. Das Kombinieren einzelner Sensoren erhöht die Zuverlässigkeit, aber auch die Komplexität. Vorteile von Infrarot-, Laser-, Radar- und Ultraschallsensoren sind, dass diese auch bei schlechten Lichtverhältnissen angewandt werden können. Kamerasensoren sind hingegen technisch meist weniger komplex als Alternativen und leichter / günstiger zu implementieren.

[0028] In einigen Ausführungsformen ist das Gehgerät ferner dazu eingerichtet mindestens einen Abschnitt mindestens einer Achse vorzugsweise unter Verwendung von elektromechanischen, hydraulischen oder pneumatischen Elementen zu heben und/oder zu senken. Das Anpassen der Höhe von Abschnitten einer Achse erlauben ein präzises Anpassen der Neigung und / oder Höhenposition des Gehgeräts. Außerdem kann ein Kippen der Person, wenn dieses durch die Sensordaten erfasst wurde, aktiv durch beeinflussen der elektromechanischen, hydraulischen oder pneumatischen Elemente verhindert / unterbunden werden. Beispielsweise kann mindestens eines der Elemente die Neigung des Gehgeräts derart verändern, dass die Körperposition / der Körperschwerpunkt der Person verändert wird, sodass diese in eine stabile Position bewegt wird, oder dass eine durch Sensoren detektierte schädigende Position geändert wird.

[0029] Auch kann der in WO 2020/020872 A1 im Detail beschriebene Verkippmechanismus mit Rückstellkraft über solche Aktuatoren in Echtzeit an die Therapieanforderungen angepasst werden.

[0030] In einigen Ausführungsformen kann das Gehgerät eine Datenverarbeitungsvorrichtung umfassen, die eingerichtet ist aus den Sensordaten Therapiedaten zur Therapie der Person mit einer motorischen Einschränkung zu erzeugen und / oder um Aktuatoren und / oder Feedbackmittel, zumindest teilweise basierend auf den Sensordaten und / oder den Therapiedaten, anzusteuern.

[0031] Ein Vorteil einer solchen Anordnung ist es, dass

Sensordaten zur Erzeugung von Therapiedaten nicht erst an eine externe Datenverarbeitungsvorrichtung gesendet werden müssen, sondern diese direkt auf dem Gehgerät erzeugt und verarbeitet werden können. Dadurch kann das Erzeugen von Therapiedaten beschleunigt werden, wodurch eine Echtzeitunterstützung durch aktualisierte Therapiedaten besser möglich ist. Außerdem ist es möglich auch an abgelegenen Orten aktualisierte Therapiedaten zur Therapie der Person zu erzeugen. Hierdurch kann die Person jederzeit optimal therapiert und / oder unterstützt werden.

[0032] In einigen Ausführungsformen sind die ein oder mehreren Aktuatoren eingerichtet, einen Neigungswinkel des Gehgeräts, eine Stellung der mindestens einen Achse des Geräts, eine Bewegungsgeschwindigkeit des Geräts, eine Verkipppbarkeit der Auflagevorrichtung gegenüber einer Fläche auf der das Gehgerät rollt, eine Rückstellkraft für die Verkipppbarkeit, eine Sattelhöhe, eine Vortriebskraft und / oder die Form der Auflagevorrichtung anzupassen.

[0033] Solche Aktuatoren ermöglichen das Gehgerät situationsgerecht anzupassen. Beispielsweise kann das Gehgerät durch Anpassen des Neigungswinkels stabilisiert werden, wodurch insbesondere bei Personen mit schweren körperlichen Einschränkungen ein Verkippen verhindert werden kann. Das Anpassen des Neigungswinkels kann statisch erfolgen, durch vorherige Konfiguration der Aktuatoren, aber auch dynamisch, als Reaktion auf Sensordaten.

[0034] Das Ändern der Stellung der mindestens einen Achse ermöglicht unter anderem auch das Anpassen des Neigungswinkels. Zusätzlich dazu kann die Richtung des Gehgeräts gesteuert werden, wenn beispielsweise eine Person mit kognitiven Einschränkungen dazu nicht, oder nur eingeschränkt fähig ist. Außerdem kann, wenn beispielsweise ein Hindernis detektiert wurde, ein Einstellen der mindestens einen Achse ein Ausweichen ermöglichen. Andererseits kann, wenn beispielsweise eine Schräglage detektiert wird, dieser durch Ändern der Stellung der Achsen entgegengewirkt werden, indem beispielsweise durch Ändern der Stellung der Achse eine Rolle auf einer Seite herabgesetzt wird. Hierdurch wird ermöglicht, kleinere Hindernisse zu überwinden und größeren Hindernisse zu umfahren. Außerdem können durch Anpassen der Vortriebskraft Steigungen, die insbesondere für Personen mit starken motorischen Einschränkungen schwer zu überwinden sind, überwunden werden. Das Ändern der Bewegungsgeschwindigkeit ermöglicht dem Gehgerät selbstständig, das heißt ohne eine Aktion der Person, abzubremesen oder zu beschleunigen. Bei zeitgleichem Anpassen der Stellung der Achsen kann somit das Ausweichen und / oder Überfahren von Hindernissen verbessert werden.

[0035] Das Anpassen der Verkipppbarkeit der Auflagefläche kann ebenso dazu beitragen die Stabilität der Person auf dem Gehgerät zu verbessern. Neben den diesen Vorteilen, die in Bezug auf den Neigungswinkel des Gehgeräts genannt wurden, kann dadurch zusätzlich ein Ab-

rutschen der Person, von der mindestens einen Auflagefläche verhindert werden. Das Ändern der Sattelhöhe kann neben orthopädischen Gründen, das heißt neben einer optimalen Anpassung des Gehgeräts an den Körperbau der Person, auch sicherheitsrelevante Vorteile haben. Beispielsweise kann, wenn ein Verkippen des Gehgeräts detektiert wird, die Sattelhöhe reduziert werden, sodass der Schwerpunkt des Gehgeräts herabgesetzt wird, und ein Verkippen verhindert wird.

[0036] Weitere orthopädische Anpassungsmöglichkeiten ergeben sich aus einem Anpassen der mindestens einen Auflagevorrichtung an den Körperbau der Person. Beispielsweise kann, wenn die mindestens eine Auflagevorrichtung die Form eines Sitzes hat, die Schenkelweite des Sitzes verändert werden. Außerdem können einzelne Abschnitte der Auflagevorrichtung erhöht oder herabgesetzt werden, sodass eine optimale Sitz- oder Abstützposition der Person erreicht wird. In einigen Ausführungsformen weist die Auflagevorrichtung einen Sitz und zumindest eine Oberkörperstütze auf, die relativ zueinander verstellbar sind.

[0037] Dies erlaubt das Gehgerät an die Körpergröße und / oder die Körperhaltung und / oder eine Fehlstellung der Skelettmuskulatur eines Patienten anzupassen. Insbesondere ermöglicht es eine solche Verstellbarkeit der zumindest einen Auflagevorrichtung, das Gehgerät über einen längeren Zeitraum an die sich bei fortschreitendem Therapieerfolg stetig verbessernde Körperhaltung des Patienten anzupassen.

[0038] Ferner wird dadurch ermöglicht, dass die meisten Patienten nicht an dem Gehgerät fixiert werden müssen und selbstständig in das Gehgerät einsteigen können oder dazu nur geringfügige Hilfe einer nicht geschulten Person benötigen. In einigen Ausführungsformen umfasst das Gehgerät ein Mittel zum Erstellen einer virtuellen Therapieumgebung, die der Person dargestellt werden kann.

[0039] Ein Vorteil einer virtuellen Therapieumgebung ist, dass hierdurch insbesondere Kinder und / oder Personen mit kognitiver Einschränkung zum Trainieren / zur Therapie mit dem Gehgerät motiviert werden können und / oder zu spezifischen Bewegungsabläufen angeregt werden können. Ferner kann eine virtuelle Therapieumgebung einen Videospielcharakter mit Belohnungssystem aufweisen, das die Person motivieren kann, Therapieübungen über einen längeren Zeitraum durchzuführen.

[0040] In einigen Ausführungsformen ist das Mittel zum Erstellen der virtuellen Therapieumgebung eingerichtet, basierend auf den Sensordaten, die virtuelle Therapieumgebung zu verändern, ein oder mehrere virtuelle Objekte in die virtuelle Therapieumgebung einzufügen und / oder eine Position eines virtuellen Objekts in der Therapieumgebung anzupassen.

[0041] Durch das Anpassen der virtuellen Therapieumgebung an die Sensordaten kann die Therapie der Person noch weiter verbessert werden. Beispielsweise kann eine Belohnung in der virtuellen Therapieumge-

bung zur korrekten Durchführung von Therapieübungen angepasst werden. Außerdem kann die virtuelle Therapieumgebung angepasst werden der Person Feedback zur korrekten Durchführung von Übungen zu geben. In einem Beispiel kann der Person eine virtuelle Therapieumgebung dargestellt werden, in der Hindernisse platziert sind, die einen Parcours bilden, denen die Person durch Lenkbewegungen ausweichen muss. In einem anderen Beispiel kann die Person durch das Durchführen von Bewegungsabläufen Objekte in der virtuellen Therapieumgebung beeinflussen, die Teil eines virtuellen Szenarios sind. Dadurch kann die Person spielerisch zum Durchführen von Therapieübungen motiviert werden.

[0042] In einigen Ausführungsformen entsprechen die virtuellen Objekte Hindernissen, die mit Hilfe der Sensordaten detektiert werden. Durch das Platzieren und Verändern von Objekten in der virtuellen Welt basierend auf den Sensorinformationen, kann die reale Umgebung der Person in die virtuelle Therapieumgebung miteinbezogen werden. Hierdurch kann verhindert werden, dass die Person mit realen Hindernissen kollidiert, wenn sie mit der virtuellen Therapieumgebung interagiert. Ferner kann dadurch die Immersion in die virtuelle Therapieumgebung gesteigert werden, was Personen zusätzlich motivieren kann. Insgesamt wird dadurch die virtuelle Therapieumgebung realistischer. In einigen Ausführungsformen umfasst das Gehgerät ferner eine vorzugsweise multisensorische Anzeigevorrichtung für die virtuelle Therapieumgebung.

[0043] Durch eine multisensorische Anzeige kann die Darstellung der virtuellen Therapieumgebung Personen verschiedener kognitiver Fähigkeiten ermöglicht werden. Beispielsweise kann eine audio-visuelle Darstellung der virtuellen Therapieumgebung für eine Person ohne, oder mit schwacher kognitiver Einschränkung ideal sein. Eine lediglich audio-visuelle Darstellung kann für eine Person mit starker kognitiver Einschränkung nicht ausreichend sein. In diesem Fall kann ein mechanisch-haptisches Signal oder eine Elektrostimulation zusätzlich helfen. Auch kann das Gehgerät mit einer Restkraftunterstützungsvorrichtung (z.B. einem impuls gesteuerten Elektromotor im Hinterrad) und / oder einer ansteuerbaren Bremsanlage ausgerüstet werden.

4. Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0044] Gewisse Aspekte der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden mit Bezugnahme auf die angefügten Zeichnungen beschrieben. Die Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Gehgeräts gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 2 eine Seitenansicht eines Gehgeräts gemäß einer Ausführungsform der Erfindung einschließlich möglicher Sensorpositionen;

Fig. 3 eine Auflagevorrichtung mit beispielhaften Sensorpositionen gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 4 eine Seitenansicht eines Gehgeräts gemäß einer Ausführungsform der Erfindung einschließlich möglicher Aktuatorpositionen;

Fig. 5 eine beispielhafte Ausführungsform einer Datenverarbeitungsvorrichtung der vorliegenden Erfindung;

Fig. 6 eine Frontansicht eines Gehgeräts gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung während der Benutzung;

Fig. 7 eine einstellbare, sattelartige Auflagevorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 8 eine anpassbare Achsenanordnung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 9 ein Anwendungsbeispiel des Gehgeräts gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Verwendung eines Mittels zum Erfassen von Hindernissen sowie Aktuatoren;

5. Detaillierte Beschreibung einiger Ausführungsbeispiele

[0045] Im Folgenden werden einige Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung beschrieben. Hierbei werden verschiedenen Merkmalskombinationen mit Bezugnahme auf einige beispielhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung beschrieben. Beispielhaft ist nachfolgend ein dreirädriges rollendes Gehgerät mit einem großen Hinterrad und zwei kleineren Vorderädern sowie einem Rahmen, einer Handstütze, einem Sitz und einer Oberkörperstütze beschrieben. Die beanspruchten Gehgeräte sind jedoch nicht auf solche Ausführungsformen beschränkt. Vielmehr ist zu verstehen, dass auch andere Merkmalskombinationen unter den Schutzbereich der Erfindung fallen können. Mit anderen Worten müssen nicht alle Merkmale der beschriebenen Ausführungsformen vorhanden sein, um die vorliegende Erfindung zu realisieren. Des Weiteren könne Ausführungsformen durch Kombinieren gewisser Merkmale einer Ausführungsform mit einem oder mehreren Merkmalen einer anderen Ausführungsform modifiziert werden - soweit technisch sinnvoll - ohne von der Offenbarung und dem Schutzbereich der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Die Erfindung ist durch die Patentansprüche definiert.

[0046] Insbesondere ist die vorliegende Erfindung nicht auf dreirädrige Gehgeräte mit einem Hinterrad beschränkt, sondern lässt sich für eine Vielzahl verschie-

dener rollender Gehgeräten für eine Person mit einer motorischen oder kognitiven Einschränkung anwenden. Die Begriffe Rolle und Rad werden im Rahmen der vorliegenden Erfindung äquivalent verwendet. Ferner ist der Begriff "im Wesentlichen" im Rahmen der vorliegenden Erfindung als "innerhalb typischer Design-, Konstruktions-, Fertigungs- und / oder Messtoleranzen" aufzufassen.

[0047] Die Fig. 1 zeigt eine Seitenansicht eines dreirädrigen rollenden Gehgeräts nach einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Das Gehgerät weist hierbei einen Sitz 111 und eine Oberkörperstütze 112 auf, die in der gezeigten Ausführungsform unabhängig voneinander mit dem Vorderteil 140-V eines Rahmens abnehmbar verbunden sind. In anderen Ausführungsformen können jedoch der Sitz 111 und die Oberkörperstütze 112 auch in einer gemeinsamen Auflagevorrichtung integriert sein und / oder es können ebenfalls weitere Stützelemente (nicht gezeigt) für den Oberkörper und / oder andere Körperteile des Patienten an dem Rahmen 140 angebracht sein.

[0048] Ferner sind sowohl Sitz 111 und Oberkörperstütze 112 der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform in ihrer Höhe und / oder Position zueinander verstellbar ausgebildet. Ebenfalls ist auch ein Ändern der Position des jeweiligen Befestigungspunkts des Sitzes 111 und der Oberkörperstütze 112 am Rahmen 140 des Gehgeräts möglich. In einigen Ausführungsformen kann die Oberkörperstütze auch im Wesentlichen senkrecht angebracht sein. Wie nachstehend mit Bezugnahme auf Fig. 2 bis Fig. 4 im Detail beschrieben ist, ist das Gehgerät, gemäß der vorliegenden Erfindung mit Sensorik versehen, die es erlaubt Sensordaten zu erzeugen, die mit einer therapeutischen Interaktion eines Patienten mit dem Gehgerät assoziiert sind und es erlauben diese Interaktion zu therapeutischen und diagnostischen Zwecken zu charakterisieren und die Sensordaten zu Diagnosezwecken und zur Verbesserung der neurologischen bzw. motorischen Therapie einzusetzen.

[0049] Das Gehgerät kann zu diesem Zweck eine Datenverarbeitungsvorrichtung 120 umfassen, die eingerichtet sein kann, Sensordaten eines oder mehrerer Sensoren, die an dem Gehgerät angebracht sind (in Fig. 1 nicht dargestellt, siehe z.B. Fig. 2) zu verarbeiten und / oder an eine externe Datenvorrichtung zu übertragen. Beispielsweise kann die Datenverarbeitungsvorrichtung 120 eine Kommunikationsschnittstelle umfassen und Sensordaten an eine externe Vorrichtung zu übertragen. Alternativ oder zusätzlich können auch die einzelnen Sensoren mit einer Datenverarbeitungsvorrichtung und / oder einer Kommunikationsschnittstelle versehen sein. Beispielsweise kann die Datenverarbeitungsvorrichtung 120 einen Prozessor und / oder eine Vielzahl Signal- und Datenverarbeitungsvorrichtung umfassen, die basierend auf den Sensordaten Berechnungen durchführt und / oder Aktionen initiiert. In einigen Ausführungsformen könnte die Datenverarbeitungsvorrichtung des Gehgeräts auch im Wesentlichen in Software implemen-

tiert sein, die z.B. auf einer Allzweckrechenvorrichtung (z.B. einem Einplatinencomputer oder einem Smartphone) ausgeführt wird, die an dem Gehgerät z.B. abnehmbar angebracht sein kann. Eine genaue Beschreibung beispielhafter an das Gehgerät anbringbarer Sensoren findet sich nachfolgend mit Bezugnahme auf Fig. 2, Fig. 3 und Fig. 4. Eine beispielhafte Datenverarbeitungsvorrichtung 120 ist unter Bezugnahme auf Fig. 5 beschrieben.

[0050] Das rollende Gehgerät von Fig. 1 umfasst zwei exzentrisch angeordnete Vorderräder 160 und ein im Wesentlichen zentrisch angeordnetes Hinterrad 150, das einen Elektromotor zur Restkraftunterstützung und / oder eine Bremse umfassen kann. Die exzentrisch angeordneten Vorderräder 160 sind über Drehgelenke 190 schwenkbar mit einer Radaufhängung 192 verbunden (und über die Verbindungsstange mit dem Rahmen 140) und stabilisieren das Gehgerät gegen das Umkippen des Gehgeräts. Die Drehgelenke 190 verbessern dabei die Lenkfähigkeit des Gehgeräts und verringern dadurch den minimalen Kurvenradius bzw. Wendekreis, den das Gehgerät rollen kann. In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Räder 160 über Drehgelenke 190 verschwenkbar und lösbar mit der Radaufhängung 192 verbunden, sodass die Spurbreite der Achse, etwa mithilfe eines Stecksystems, individuell einstellbar ist. Weitere Einzelheiten des in Fig. 1 dargestellten Gehgeräts sind in WO 2020/020872 A1 im Detail beschrieben.

[0051] Fig. 2 zeigt das exemplarische Gehgerät von Fig. 1 sowie eine Vielzahl möglicher Sensoren, die in einigen Ausführungsformen, an das Gehgerät angebracht sein können. Mit Hilfe der Sensoren können Sensordaten erzeugt werden, die mit einer Interaktion der Person mit dem Gehgerät assoziiert sind und daher zur Verbesserung der Therapie und zur Diagnose der Person verwendet werden können. Beispielhafte Sensoren, die an das Gehgerät angebracht werden können, sind einer oder mehrere Drucksensoren 211, Gewichtssensoren 212, Geschwindigkeitssensoren 213, Beschleunigungssensoren 214, Neigungssensoren 215, Sensoren zum Erfassen von Hindernissen 216 und Kollisionssensoren 217.

[0052] Beispielsweise können Gewichts- und Drucksensoren in einer der Auflagevorrichtungen 111, 112 oder auch der Handstütze 130 (vgl. Fig. 1) angebracht sein, um zu detektieren, ob eine Person auf dem Gehgerät sitzt. Insbesondere können eine Vielzahl angebrachter Gewichts- und / oder Drucksensoren 211, 212 dazu verwendet werden eine genaue Bestimmung der Sitzposition durch das Erfassen der Gewichtsverteilung über die Auflagevorrichtungen 111, 112 oder der Handstütze 130 zu erreichen.

[0053] Eine beispielhafte Anordnung von vier Gewichts- und / oder Drucksensoren in einer beispielhaften Oberkörperstütze 112 ist in Fig. 3 gezeigt. Durch die gleichmäßige Verteilung der Gewichts- und / oder Drucksensoren können Informationen / Daten zur genauen Druckverteilung bzw. der Belastung der Auflagevorrich-

tungen 111, 112 und / oder der Handstütze 130 ermittelt werden. Beispielsweise kann erfasst werden welche der Auflagevorrichtung hauptsächlich belastet wird und / oder ob eine gleichmäßige Belastung erfolgt.

[0054] Außerdem kann das Gehgerät Neigungssensoren 215 umfassen. Diese können dazu verwendet werden, um einen Neigungswinkel des Gehgeräts zu detektieren. Die Daten der Neigungssensoren bilden gemeinsam mit den Informationen / Daten der Gewichtssund / oder Drucksensoren Daten zur individuellen Belastung und zur statischen bzw. dynamischen Konfiguration und / oder des Bewegungszustands des Gehgeräts. Solche Neigungssensoren können z.B. an einem Kreuzgelenk zwischen Achse und Rahmen angebracht sein, um Daten zu erfassen, welche die Hüftinstabilität des Patienten indirekt durch Messen des seitlichen Verkippens charakterisieren lässt. Auch die Neigung der Vorderräder könnte gemessen werden z.B. zum Charakterisieren des Geradeauslaufens.

[0055] Solche Daten können verwendet werden, um eine Veränderung der Einschränkung der Person zu detektieren. Ferner können Daten zur individuellen Belastung des Gehgeräts verwendet werden, um das Gehgerät optimal individuell an die Person einzustellen. Beispielsweise können die Daten zur individuellen Belastung des Gehgeräts verwendet werden, um die Sitzhöhe des Gehgeräts einzustellen, oder die Achsen des Gehgeräts derart zu konfigurieren, dass eine Neigung in eine der Richtungen erschwert wird.

[0056] Wieder bezugnehmend auf Fig. 2, kann das Gehgerät ferner Geschwindigkeitssensoren 213, Beschleunigungssensoren 214 und / oder Sensoren zum Erfassen der Achsenstellung umfassen. Die Geschwindigkeits- und / oder Beschleunigungssensoren 213, 214 können dazu verwendet werden eine Bewegungsgeschwindigkeit und / oder eine Beschleunigung des Gehgeräts zu detektieren. Gemeinsam mit Daten von den Sensoren zum Erfassen der Achsenstellung und / oder den Daten von den Neigungssensoren 215 können die Daten der Geschwindigkeits- und / oder Beschleunigungssensoren dazu verwendet werden, Bewegungsdaten und / oder ein dynamisches Bewegungsprofil des Gehgeräts zu erzeugen. Die Bewegungsdaten des Gehgeräts können Auskunft über die Geschwindigkeit und Beschleunigung des Gehgeräts geben, aber auch über die Richtung der Bewegung des Gehgeräts. Außerdem können die Bewegungsdaten des Gehgeräts Auskunft über die Steigung (mit negativem oder positivem Gefälle) des Untergrunds, auf dem sich das Gehgerät bewegt, geben. Die Steigung des Untergrunds kann z.B. gemeinsam mit Daten aus Drucksensoren in der Schiebstange verwendet werden, um aus den Bewegungsdaten des Gehgeräts zu bestimmen, wie groß der Eigenanteil der Person an der Bewegung des Gehgeräts ist. Somit können die Bewegungsdaten des Gehgeräts dazu verwendet werden vollumfängliche Informationen über die aktuelle Bewegung des Gehgeräts und des Eigenanteils der Person an der Bewegung zu erzeugen.

[0057] Die auf dem Gehgerät angebrachten Sensoren können nicht nur dazu verwendet werden die Sitzposition des Benutzers auf dem Gehgerät zu detektieren, oder die Bewegung des Gehgeräts zu detektieren, sondern auch dazu verwendet werden Hindernisse in der Umgebung des Gehgeräts zu detektieren.

[0058] Beispielsweise können Kollisionssensoren 217 und Sensoren zum Erfassen von Hindernissen 216 an dem Gehgerät angebracht werden, um Hindernisse um das Gehgerät zu erfassen. Beispielfhafte Sensoren zum Erfassen von Hindernissen sind eine Kamera, ein Infrarotsensor, ein Lasersensor oder ein Ultraschallsensor. Die Sensoren zum Erfassen von Hindernissen 216 können derart angeordnet sein, dass sie ein vollumfängliches Bild der Umgebung um das Gehgerät herum erzeugen. Vorzugsweise sind die Sensoren zumindest derart angeordnet, dass Hindernisse, die vor dem Gehgerät detektiert werden, erfasst werden.

[0059] In einigen Ausführungsformen ist eine Erfassung der kompletten Umgebung des Gehgeräts nur eingeschränkt möglich. Insbesondere kann dies der Fall sein, wenn die Rechen- und / oder Speicherkapazitäten der Datenverarbeitungsvorrichtung 120 begrenzt sind. Um die Datenverarbeitung zu optimieren, kann die Datenverarbeitungsvorrichtung 120 basierend auf den Bewegungsdaten des Gehgeräts eine Prognose über einen wahrscheinliche zukünftige Bewegungspfad des Gehgeräts bestimmen. Basierend auf der Prognose können die Sensoren zum Erfassen von Hindernissen 216 derart angepasst werden, dass ausschließlich Daten im wahrscheinlichen zukünftigen Bewegungspfad erfasst und ausgewertet werden. Somit werden lediglich Hindernisse erfasst, die beispielsweise zum Vermeiden einer Kollision umfahren werden müssen, wodurch die erforderliche Rechenleistung und der erforderliche Speicherbedarf reduziert werden können.

[0060] Fig. 4 zeigt eine beispielhafte Anordnung von Aktuatoren und Feedbackmitteln auf / an einer möglichen Ausführungsform des Gehgerät. Beispielsweise kann das Gehgerät Mittel zum Anpassen der Bewegungsgeschwindigkeit 420 umfassen. Solche Mittel können beispielsweise ein Elektromotor, wie ein Nabenmotor sein. Wurde beispielsweise, basierend auf den Sensordaten ermittelt, dass eine Person nicht genügend Eigenanteil zum Bewegen des Gehgeräts aufbringt, kann beispielsweise ein Elektromotor derart angesteuert werden, dass sich das Gehgerät vorwärtsbewegt. Ferner kann, wenn durch die Bewegungsdaten des Gehgeräts ermittelt wird, dass der Eigenanteil der Person mit der Zeit abnimmt, wodurch eine Erschöpfung der Person ermittelt wird, der Elektromotor derart angesteuert werden, dass die Person unterstützt wird. Außerdem kann die Person konstant bei der Bewegung unterstützt werden, sodass ein zu starkes Erschöpfen der Person verhindert wird. Wird durch die Datenverarbeitungsvorrichtung 120 ermittelt, dass eine Kollision mit einem Hindernis vorsteht, kann die Datenverarbeitungsvorrichtung 120 ferner den Bewegungsmotor 420 veranlassen die Bewegungsge-

schwindigkeit zu verringern oder in die entgegengesetzte Richtung zu beschleunigen, d.h. zu bremsen.

[0061] Das Gehgerät kann ferner Mittel / Aktuatoren zum Anpassen einer Achsenposition 430 umfassen (siehe auch nachstehend Fig. 7). Das Mittel zum Anpassen einer Achsenposition 430 ist eingerichtet, die Position mindestens einer Achse zu ändern und / oder einen Winkel einer Achse oder eines Teils der Achse zu verändern. Wurde beispielsweise in dem vorherigen Beispiel ermittelt, dass eine Kollision durch ein Lenkmanöver verhindert werden kann, kann das Mittel zum Anpassen der Achsenposition 430 angesteuert werden, die Achsenposition derart zu ändern, dass das Hindernis umfahren wird.

[0062] Zusätzlich oder alternativ kann das Gehgerät in weiteren Ausführungsformen ein Mittel zum Einstellen einer Neigung des Gehgeräts umfassen. Wird beispielsweise basierend auf den Daten zur individuellen Belastung des Gehgeräts ermittelt, dass die Person in einer Schräglage auf dem Gehgerät sitzt, kann das Mittel zum Einstellen einer Neigung des Gehgeräts derart angeregt werden, dass die Person in eine entgegengesetzte Richtung bewegt wird, wodurch die Schräglage aufgehoben oder verringert wird. Zusätzlich oder alternativ kann die Neigung basierend auf den Daten zur individuellen Belastung des Gehgeräts derart angepasst werden, dass ein Abrutschen der Person von dem Gehgerät verhindert werden kann.

[0063] In weiteren Ausführungsformen kann das Gehgerät zusätzlich oder alternativ haptische Feedbackmittel 450 umfassen. Haptische Feedbackmittel können ein Mittel zum Auslösen einer Elektrostimulation sein und / oder ein Aktuator zum Auslösen einer Vibration, wie ein Vibrationsmotor sein. Derartige haptische Feedbackmittel sind vorzugsweise in der Handstütze und / oder den Auflagevorrichtungen 111, 112 montiert. Durch die haptischen Feedbackmittel kann die Person Hinweise von dem Gehgerät erhalten und dadurch der Therapieerfolg verbessert werden.

[0064] Zusätzlich zu den haptischen Feedbackmitteln kann das Gehgerät zusätzlich oder alternativ visuelle Feedbackmittel umfassen. Beispielhafte visuelle Feedbackmittel können eine Anzeigevorrichtung 461 oder ein Beleuchtungsmittel sein. Die Anzeigevorrichtung 461 kann als Teil der Datenverarbeitungsvorrichtung 120 auf der Datenverarbeitungsvorrichtung 120 montiert sein und / oder ein separater Bildschirm, wie beispielsweise in Fig. 4 dargestellt, sein. Durch das visuelle Feedbackmittel 461 kann die Person Hinweise von dem Gehgerät erhalten. Beispielsweise können erfasste Hindernisse oder der wahrscheinliche zukünftige Bewegungspfad durch das visuelle Feedbackmittel beleuchtet und / oder angezeigt werden.

[0065] Das Gehgerät kann ferner akustische Feedbackmittel 470 umfassen. Beispielhafte akustische Feedbackmittel sind Mittel zum Auslösen einer Vibration und / oder Lautsprecher. Wie bereits für das haptische Feedbackmittel und das visuelle Feedbackmittel be-

schrieben, kann das akustische Feedbackmittel der Person Hinweise übermitteln. Gemeinsam mit dem /den visuellen Feedbackmitteln erzeugen die akustischen Feedbackmittel audio-visuelles Feedback.

[0066] Unter Bezugnahme auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele wird nachfolgend eine Therapieanordnung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfassend das Gehgerät und eine externen Datenverarbeitungsvorrichtung beschrieben. Über eine Kommunikationsvorrichtung in der Datenverarbeitungsvorrichtung 120 des Gehgeräts können Daten über eine Kommunikationsschnittstelle übertragen werden. Die auf diese Weise empfangenen Daten können an der externen Datenverarbeitungsvorrichtung abgerufen und / oder ausgewertet und / oder bearbeitet und / oder verwendet werden.

[0067] Beispielsweise kann ein Therapeut Sensordaten an der externen Datenverarbeitungsvorrichtung auslesen und für Therapiezwecke verwenden, die zu einem Zeitpunkt erfasst, ggf. vorverarbeitet und auf dem Gehgerät gespeichert wurden, an dem die Person das Gehgerät im Alltag verwendet hat. In einem weiteren Beispiel kann ein Therapeut die gesammelten Sensordaten an einer externen Datenverarbeitungsvorrichtung auslesen und basierend auf diesen Daten das Gehgerät optimal auf die Anforderung, durch die das Gehgerät benutzende Person anpassen. In einem weiteren Beispiel können Diagnosedaten ausgewertet werden, um den Zustand des Gehgeräts auszulesen. Die von dem Gehgerät erzeugten Daten können an eine Speichervorrichtung, wie einen Server oder ein anderes geeignetes Speichermedium übertragen und gespeichert werden.

[0068] Zusätzlich können auch Daten von der externen Datenverarbeitungsvorrichtung auf die Datenverarbeitungsvorrichtung 120 des Gehgeräts übertragen werden. Solche Daten können Therapiepläne, Therapieanweisungen, virtuelle Szenarien und / oder Softwareupdates, wie zum Beispiel Firmwareupdates umfassen.

[0069] In einem weiteren Beispiel kann ein Therapeut basierend auf Sensordaten, die zu einem früheren Zeitpunkt an die externe Datenverarbeitungsvorrichtung übertragen wurden, einen Therapieplan erstellen und an die Datenverarbeitungsvorrichtung 120 des Gehgeräts übertragen. Dieser Therapieplan kann beispielsweise Anweisungen an Feedbackmittel umfassen, das / die Feedbackmittel umzukonfigurieren. Wenn beispielsweise basierend auf den Sensordaten detektiert wurde, dass die Person auf ein erstes Feedback besser reagiert als auf zweites Feedback, kann das erste Feedback häufiger und / oder das zweite Feedback seltener gegeben werden. Wenn basierend auf den Sensordaten detektiert wurde, dass die Person weder auf das erste Feedback noch auf das zweite Feedback gut reagiert, können ein drittes Feedback und / oder ein viertes Feedback häufiger und das erste und das zweite Feedback seltener gegeben werden. Wenn beispielsweise basierend auf den Sensordaten detektiert wurde, dass eine erste Übung / Therapieübung einen gezielten Effekt verursacht, kann

die erste Übung häufiger von dem Gehgerät ausgelöst werden als eine zweite Übung, die den erwünschten Effekt weniger erzielt.

[0070] Andererseits können, wenn basierend auf den Sensordaten detektiert wurde, dass die erste Übung den erzielten Effekt nicht erzielt, die zweite Übung oder eine dritte Übung häufiger ausgelöst werden als die erste Übung. Übungen mit dem Gehgerät können vielfältig sein. Eine beispielhafte Übung kann durch audio-visuelles oder mechanisch-haptisches Feedback an die Person übertragen werden, wodurch die Person zu einer bestimmten Bewegung motiviert / aufgefordert wird. Beispielsweise können Anweisungen an die Person auf einer Anzeigevorrichtung dargestellt werden. Es können außerdem mechanisch-haptische Signale und / oder Elektroimpulse verwendet werden, um bestimmte Übungen auszulösen oder anzukündigen.

[0071] Insbesondere können Übungen auch unbemerkt von der Person durchgeführt werden. So kann das Gehgerät während der normalen Verwendung eine gezielte Neigung des Gehgeräts auslösen, oder eine Kraftunterstützung reduzieren, wodurch die Person unbewusst dazu bewegt wird die selbstständig auszugleichen. Insbesondere bei Kindern oder Menschen mit kognitiver Einschränkung, die oftmals nicht in der Lage sind, sich über einen längeren Zeitraum zu konzentrieren oder unmotiviert sind gezielte therapeutische Übungen durchzuführen, kann dies vorteilhaft sein. Zusätzlich kann, wenn durch einen oder mehrere Sensoren des Gehgeräts detektiert wurde, dass eine Konfiguration eines oder mehrerer Aktuatoren zu einer ungewünschten Aktion führt, über die externe Datenverarbeitungsvorrichtung eine aktualisierte Konfiguration des einen oder der mehreren Aktuatoren an die Datenverarbeitungsvorrichtung 120 des Gehgeräts übertragen werden. Beispielsweise kann detektiert werden, basierend auf der Konfiguration eines oder mehrerer der Aktuatoren, dass das Gehgerät beispielsweise zu stark / zu schwach oder zu langsam / ruckartig oder schnell geneigt wird, sodass sich dies ungewünscht auf die Person, die das Gehgerät verwendet auswirkt. Außerdem kann detektiert werden, dass zum Beispiel die Restkraftunterstützung, oder die Beschleunigung zu starke / zu schwach ist, was sich ebenso negativ auf die Person, die das Gehgerät verwendet auswirken kann. Insbesondere kann aufgrund einer fehlerhaften Konfiguration / Kalibrierung der Aktuatoren bei der Person Schwindelgefühl ausgelöst werden.

[0072] Ferner können über die externe Datenverarbeitungsvorrichtung Software bzw. Firmwareupdates der Aktuatoren oder anderer elektronischer Komponenten, wie der Datenverarbeitungsvorrichtung 120 des Gehgeräts aktualisiert und / oder verändert werden. Dadurch können im Nachhinein zusätzliche Funktionen des Gehgeräts implementiert und / oder optimiert werden.

[0073] In einer weiteren Ausführungsform können sämtliche Schritte, die in obigen beispielhaften Anwendungsfällen unter Bezugnahme der Fig. 1 - Fig. 4 beschrieben wurden, auch lokal auf der Datenverar-

beitungsvorrichtung 120 des Gehgeräts durchgeführt werden. Diese können unabhängig oder zusätzlich zu der Durchführung auf der externen Datenverarbeitungsvorrichtung erfolgen.

[0074] Ein Vorteil die Verarbeitung der Daten auf der Datenverarbeitungsvorrichtung 120 des Gehgeräts durchzuführen ist, dass hierdurch jederzeit spontan auf Umgebungseffekte oder Eingaben des Benutzers reagiert werden kann und oben beschriebene Anweisungen auch unabhängig von Therapeuten oder anderen Personen an beliebigen Standorten / zu beliebigen Zeitpunkten erzeugt und der Person, die das Gehgerät benutzt, bereitgestellt werden können.

[0075] Fig. 5 zeigt eine beispielhafte Datenverarbeitungsvorrichtung 120 des Gehgeräts. Die Datenverarbeitungsvorrichtung umfasst mindestens einen Prozessor 510. Dieser kann verwendet werden, Sensordaten lokal auf der Datenverarbeitungsvorrichtung 120 zu verarbeiten. Insbesondere kann der Prozessor verwendet werden, die vorstehend beschriebenen Verarbeitungsschritt lokal auf dem Gehgerät durchzuführen. Beispielsweise kann der Prozessor Firmware ausführen, die zum Steuern des Gehgeräts durch Sensoren / Aktuatoren / Feedbackmittel verwendet wird, sowie zum Erfassen der Sensordaten. Ferner kann der Prozessor von den Sensoren Sensordaten erhalten und diese mit Hilfe einer Kommunikationsschnittstelle, wie beispielsweise einer LTE, einer 5G und / oder einer Bluetooth-Schnittstelle an eine externe Datenverarbeitungsvorrichtung übertragen. Alternativ oder zusätzlich kann der Prozessor die Sensordaten selbst verarbeiten und basierend darauf Therapie- und / oder Diagnosedaten erzeugen und / oder Sensoren / Aktuatoren / Feedbackmittel auslesen bzw. ansteuern. Die Datenverarbeitungsvorrichtung umfasst ferner mindestens einen Speicher 520 in dem z.B. die Firmware oder andere Softwarekomponenten abgespeichert sein können. Einige der vorstehend mit Bezugnahme auf Fig. 4 beschriebenen Anzeigemittel / -vorrichtungen und / oder Aktuatoren und Feedbackmittel können in einigen Ausführungsformen in die

[0076] Datenverarbeitungsvorrichtung integriert sein und / oder mit dieser funktional verbunden sein, beispielsweise über eine drahtlose Kommunikationsschnittstelle wie Bluetooth.

[0077] Insbesondere, kann ein Gehgerät wie z.B. aus der WO 2020/020872 A1 bekannt, durch universell anwendbare Aufnahmen der Handauflage, Brustauflage und des Sattels mit der notwendigen Sensorik versehen werden. Die vorliegende Erfindung beruht daher auf Nachhaltigkeit und Kostenreduktion im Gesundheitswesen als zentrale Designidee. Insbesondere im Bereich der ambulanten Anwendung birgt dieses Konzept eine erhebliche Kostenreduktion. Serienmäßig angebrachte Adapter am Ermöglichen das Anbringen von Neigungs- und / oder Beschleunigungssensoren und / oder Distanzmessung (z.B. zum einfachen Tracking).

[0078] Die Möglichkeiten für die Anwendung von Sensoren sind vielfältig, z.B. am Grundrahmen, an den Mess-

komponenten (Sattel, Brust, Handgriff,) und / oder am Benutzer direkt. Erste Versuche der Erfinder haben gezeigt, dass insbesondere die folgende Sensorik den Therapieerfolg signifikant verbessern kann: Ein Neigungssensor in der Pendelachse, ein 4-fach Drucksensor Brustauflage, ein Satteldrucksensor, ein Geschwindigkeitssensor und / oder ein Sensor zur Distanzmessung. Die Sensorik bietet durch direktes Feedback dem Anwender die Kontrolle über die Druck-/Belastungsverhältnisse auf das Gehgerät und kommuniziert online und in Echtzeit direkt mit einem Server.

[0079] Wie in Figur 6 gezeigt, kann bei guter Rumpfung und Kopfkontrolle auf eine Handstütze 130 am Gehgerät verzichtet werden. Ohne Handstütze 130 kann es allerdings für die Person schwierig sein das Gerät zu lenken, insbesondere wenn beide Hände für den Transport von Gegenständen eingesetzt werden oder bimanuelle Tätigkeiten ausgeführt werden. Das Gehgerät ermöglicht durch die Unterstützung im Brust- und Sattelbereich insbesondere manuelle Tätigkeiten. Insbesondere in solchen Fällen.

[0080] Insbesondere in solchen Fällen ist eine Unterstützung der Bewegung der Person durch Aktuatoren, wie insbesondere durch Mittel zum Anpassen der Bewegungsgeschwindigkeit 420, Mittel zum Anpassen der Achsenposition 430 oder Mittel zum Einstellen einer Neigung des Gehgeräts hilfreich.

[0081] Die, wie vorstehend beschrieben, variable und erweiterbare Sensorik bietet viele Möglichkeiten zur Datenerhebung und zur Steuerung sowohl des Gehgeräts wie auch von weiteren Komponenten, wie z.B. einer Anzeigevorrichtung für Augmented-Reality-oder Virtual-Reality-basierte Trainingsszenarien. Beispielsweise lässt sich die Druckbelastung im Gangzyklus graphisch darstellen und dadurch zu folgenden Zwecken verwendet werden: der Anpassung des Gerätes, zum persönlichen Feedback und zu Trainingszwecken unter kontrollierten Bedingungen wie z.B. einer spezifischen Entlastung einer Extremität ohne Abstützung durch die oberen Extremitäten

[0082] Ferner können die Daten gespeichert werden und Trainingserfolge dokumentiert werden. Ganganalytische Daten können ohne Ganglabor unter realen Bedingungen erfasst werden. Durch Normierung der Daten können vergleichbare Kollektive gebildet und inter- sowie intrapersonell verglichen werden. Ferner lassen sich nahezu alle Schweregrade an Bewegungseinschränkungen messbar machen, auch diejenigen die nicht den Ansprüchen an ein Ganglabor gerecht werden. Eine räumliche und zeitliche Begrenzung von Messintervallen entfällt. Anwendungsdaten können über längeren Zeitraum erfasst werden und Bewegungs- und Aktivitätsprofile können im Alltag erstellt werden.

[0083] Durch eine Langzeitbeobachtung können strukturelle Veränderungen (z.B. durch Spastik) möglicherweise durch Änderung der Belastungsparameter früh erkannt werden. Ferner wird eine Steuerung des Gehgerätes durch Erfassung willentliche / unbewusste

Anwenderparameter ermöglicht, wie z.B., eine Abbremsung des Gehgeräts, wenn z.B. der Anwender ermüdet oder eine Umfeldsteuerung durch das Gehgerät, wenn z.B. Licht anschalten beim Betreten eines Raums etc.

[0084] Die Integration von Umfeldsensorik ermöglicht das Überqueren bzw. Ausweichen von Hindernissen, eine Neigungsmessung einen Neigungsausgleich, der einen Kippschutz im Gelände ermöglicht und / oder eine Spuranpassung beim Durchqueren von Türen und / oder eine Warnung vor Gefahren. Ferner können wie vorstehend in Abschnitt 3. im Einzelnen beschrieben die erhaltenen Daten z.B. in Echtzeit eine Steuerung im Bereich der Augmented Reality oder Virtual Reality zur Motivation und für Trainingszwecke eingesetzt werden. Auch lassen sich selbstlernende Systeme realisieren, die sich auf den jeweiligen Anwender selbst anpassen.

[0085] Auch eine Rückmeldung von Vitalparametern des Patienten (z.B. Herz-Kreislaufaktivität über Handauflagen oder durch einen separaten Sensor, wie eine Smartwatch) ist möglich. Dadurch ist eine Anpassung des Trainingsprogramms möglich, sowohl real, wie auch im Bereich der Virtual / Augmented Reality.

[0086] Eine Ansteuerung von medizinischen Geräten, wie z.B. elektrische Muskelstimulatoren ist möglich. Eine weltweite Sammlung von Daten eröffnet im Bereich der Forschung neue Möglichkeiten zur Erarbeitung von Therapiekonzepten (Big Data). Durch Vernetzung können Beratungen online durch Auswertung der Telemetriedaten erfolgen. Im Rahmen der Füh- und Frühstrehabilitation im Bereich der Intensivmedizin ist eine Kommunikation und Anpassung mit vital erhaltenden Geräten (z.B. einem Beatmungsgerät) möglich und bietet dadurch frühestmögliche Rehabilitation.

[0087] Fig. 7 zeigt einen Teil einer optionalen Ausführungsform in der statt einer wie vorstehend beschriebenen Sitzvorrichtung ein dem Muskeltonus der Person anpassbarer Sattel mit einer Diagnosemöglichkeit z.B. der Druckbelastung verwendet wird. Der neuartige Sattel umfasst eine höhenverstellbaren Sattelstütze 710, die individuell am Patienten unter Belastung angepasst werden kann. Eine Spannvorrichtung 715 in Längsrichtung des Sattels reguliert die Härte der Sitzfläche 720, aber auch die Breite der Sitzauflage durch die Veränderung der Knickbarkeit der Sitzfläche.

[0088] Quer verlaufende spannbare rückensteife Ketten 730 ermöglichen eine Verstärkung der Abduktion in den sitzflächenfernen Anteilen der Sattelblätter 740. Diese Ketten können über zwei parallel verlaufende Aufhängungsstangen nach vorne und nach hinten verschoben werden. Somit kann individuell die Abduktion im Gangzyklus, insbesondere zu Beginn der Schritteinleitung, an den Anwender / Patienten angepasst werden. Im hinteren Teil des Sattels ist eine Anlage bzw. Anliegefläche 750 angeordnet, welche das Becken des Patienten dorsal zusätzlich stabilisiert und ein Abrutschen nach hinten über den Sattel verhindert.

[0089] In einigen Ausführungsformen kann der vorstehend exemplarisch dargestellte Sattel verschiedene

Sensoren umfassen. Beispielsweise können Drucksensoren an mehreren Stellen angebracht werden, um insbesondere die Erfassungen der folgenden Parameter zu ermöglichen: der Gesamtbelastung des Sattels, der Druck auf die Abduktionsblätter im vorderen bzw. hinteren Abschnitt und / oder, der Druck auf hintere Anlage. Die Erfassung dieser Parameter ist u.a. wichtig zur Beurteilung der Lastübernahme auf die unteren Extremitäten und zur Beurteilung der aktiven Stabilisierung des Beckens.

[0090] Durch einen solchen Sattel kann beispielsweise eine Verminderung des Überkreuzens der Beine der hüftadduzierenden Muskulatur am Entstehungsort verhindert werden (z.B. bei einer Spastik). Ferner erlaubt ein solcher Sattel die Messbarkeit von Therapiemaßnahmen oder Interventionen wie z.B. Therapie mit Botulinum Toxin, orale tonusregulierende Medikation, operative Eingriffe, etc.

[0091] Fig. 8 zeigt eine weitere optionale Ausführungsform bzw. Weiterentwicklung, bei der ein flexible Vorderachse zur Verbesserung der Geländegängigkeit und des Kippmoments in Kombination mit Umfeld-Sensortechnik zum Einsatz kommt. Die Sensorik kann dabei die Boden- neigung und /oder Hindernisse erkennen (siehe Fig. 9). In Antwort darauf kann die Vorderachse des Gehgeräts z.B. durch elektromechanische, hydraulische und /oder pneumatische Aktuatoren 810, die an unterschiedlichen Positionen am Gehgerät angebracht sein können, angepasst werden, um die Boden- neigung auszugleichen und / oder um Hindernisse 820 zu überwinden. Alternativ oder zusätzlich kann auch die Restkraftunterstützung (siehe Fig. 4) angepasst werden. Auch können in einigen Ausführungsformen die Drehgelenke der Vorderachsräder im Bedarfsfall durch einen geeigneten Aktuator 830 stabilisiert werden, wie etwa eine viskositätsregulierbare Ferrofluidkammer und / oder über einen weiteren Aktuator 840 die Rückstellkraft des Verkipppmechanismus angepasst werden, auch um die Therapieparameter anzupassen.

[0092] Fig. 9 illustriert, wie die vorstehend mit Bezugnahme auf Fig. 8 beschriebenen Funktionen verwendet werden können, um das Gehgerät auch in schwierigen Umgebungen zur Therapie und / oder zur Diagnose einsetzen zu können. Umfeldsensorik 910 erlaubt es Hindernisse und /oder Änderungen im Untergrund 920 zu erkennen und geeignete Gegenmaßnahmen bzw. Unterstützungsmaßnahmen durchzuführen, wie zum Beispiel eine Erhöhung / Verminderung der Vorschubkraft 930, eine Erhöhung / Verminderung der Rotationsstabilisierung 940 und / oder eine Erhöhung / Verminderung der Achskippung bzw. der Achsposition und / oder der Rückstellkraft des Verkipppmechanismus 950. Auf diese Weise kann das vorstehend beschriebene Gehgerät nicht nur in Innenräumen oder ähnlich gearteten Umgebungen zur Therapie und Diagnose eingesetzt werden, sondern auch, bei gleicher Sicherheit, in normalen und insbesondere therapieunterstützenden Umgebungen wie Spielplätzen oder Waldwegen. Diese Anordnung

lässt sich in weiteren Ausführungsformen auch mit den weiteren vorstehend beschriebenen Sensoren und / oder Feedbackmitteln kombinieren, um z.B. auch den Patienten über Änderungen im Umfeld und / oder mögliche Gefahren zu informieren.

[0093] Die vorstehend beschriebene Erfindung bietet Ärzten und Therapeuten erstmals Analysemöglichkeiten über den Patienten durch die Anwendung solcher Gehgeräte. Die Erfindung kann dabei kurzzeitig im therapeutischen Setting angewendet werden, aber auch Daten im Rahmen einer Langzeitanwendung liefern. Der Erhalt von Daten über Bewegungs- und Aktivitätsmuster im Alltag ist schwierig und insbesondere für schwer betroffene Anwender zum aktuellen Zeitpunkt nahezu nicht möglich. Die vorliegende Erfindung liefert dadurch völlig neue Daten zur Mobilität und zum Erfolg rehabilitativer Maßnahmen im Alltag. Dem Anwender kann ein unmittelbares Feedback, aber auch ein objektives Feedback im Verlauf gegeben werden. Trainingspläne können individuell angepasst und überwacht werden. Veränderungen der Bewegungsdynamik können frühzeitig erkannt werden. Eine Umfeldanpassung / -steuerung kann gezielt nach dem Aktivitätsmuster geplant werden. Der Anwender muss dabei keine Sensoren am Körper tragen. Das Sammeln großer Datenmengen durch öffentlich zugängliche Plattformen und die anschließende Auswertung der Daten im Längs- und Querschnitt wird in der Mobilitätsforschung, in der Umfeldanpassung und in der Mobilitätsprophylaxe zeigt ein enormes Potenzial. Insbesondere von einer direkten oder indirekten Umfeldsteuerung, bzw. Umfeldanpassung werden die Anwender der vorliegenden Erfindung einen hohen Nachteilsausgleich erfahren.

35 Bezugszeichenliste

[0094]

111	Sitz
112	Oberkörperstütze
120	Datenverarbeitungsvorrichtung
130	Handstütze
140	Rahmen
140-V	Vorderteil
140-H	Hinterteil
150	Hinterrad
160	Vorderräder
170	Ablenkrollen
190	Drehgelenke
192	Radaufhängung
211	Drucksensor
212	Gewichtssensor
213	Geschwindigkeitssensor
214	Beschleunigungssensor
215	Neigungssensor
216	Sensor zum Erfassen von Hindernissen
217	Kollisionssensor
420	Mittel zum Anpassen der Bewegungsge-

	schwindigkeit	
430	Mittel zum Anpassen einer Achsenposition	
450	haptisches Feedbackmittel	
460	visuelles Feedbackmittel	
461	Anzeigevorrichtung	5
470	akustisches Feedbackmittel	
510	Prozessor	
520	Speicher	
530	Kommunikationsschnittstelle	
540	Stromquelle / Batterie	10
710	Sattelstütze	
715	Spannvorrichtung	
720	Sitzfläche	
730	rücksteife Ketten	
740	Sattelblätter	15
750	Anlage bzw. Anliegefläche	
810, 840	Aktuatoren zur Veränderung der Achskonfiguration	
820	Hindernis	
830	Aktuator zur Veränderung der Gelenkrotation	20
910	Umfeldsensorik	
920	Hindernis	
930	Vorschubaktor	
940	Gelenkrotationsaktor	25
950	Achsaktor	

Patentansprüche

1. Gehgerät für Therapie und Diagnose einer Person mit einer motorischen Einschränkung umfassend:

mindestens eine Achse (192) und eine Vielzahl von Rollen (150, 160);
eine Auflagevorrichtung (111, 112) für die Person, die so eingerichtet ist, dass die Person während der Benutzung des Gehgeräts auf der Auflagevorrichtung sitzen und gleichzeitig mit einer Vorderseite ihres Oberkörpers, und optional dem Kopf, zumindest teilweise auf der Auflagevorrichtung aufliegen kann; und
ein oder mehrere Sensoren (211 - 217), die eingerichtet sind, Sensordaten zu erzeugen, die mit einer Interaktion der Person mit dem Gehgerät assoziiert sind.

2. Gehgerät nach Anspruch 1, wobei die Sensordaten Informationen umfassen, die es erlauben, den therapeutischen und / oder diagnostischen Nutzen der Interaktion der Person mit dem Gehgerät zu beurteilen.

3. Gehgerät nach Anspruch 1 oder 2, ferner umfassend:

ein oder mehrere Feedbackmittel (450, 460, 470), die eingerichtet sind, der Person

therapeutisches und / oder diagnostisches Feedback zu geben, das vorzugsweise multisensorisch ist, oder das Nervensystem und / oder die Muskulatur der Person zu stimulieren; und / oder
ein oder mehrere Aktuatoren (420, 430), um die mechanischen Eigenschaften, den Bewegungszustand und / oder die Interaktion der Person mit dem Gehgerät zu beeinflussen.

4. Gehgerät nach dem vorhergehenden Anspruch 3,

wobei das Feedback, die Stimulation und / oder das Beeinflussen des Gehgeräts und / oder der Interaktion der Person mit dem Gehgerät zumindest teilweise auf den erzeugten Sensordaten basiert; und / oder
wobei das Feedbackmittel, haptisches und / oder mechanisches Feedback gibt; und / oder
wobei das Feedbackmittel zur Elektrostimulation der Muskulatur der Person eingerichtet ist.

5. Gehgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner umfassend
ein Kommunikationsinterface (120, 530), um die Sensordaten an eine Datenverarbeitungsvorrichtung zu übertragen, die eingerichtet ist, aus den Sensordaten Therapiedaten, therapeutische Anweisungen und / oder Anweisungen zum Vermeiden von Hindernissen zu erzeugen; und / oder um therapeutische Anweisungen und / oder Anweisungen zum Vermeiden von Hindernissen zu empfangen.

6. Gehgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der ein oder die mehreren Sensoren mindestens einen von einem Geschwindigkeitssensor, einem Neigungssensor, einem Drucksensor, einem Beschleunigungssensor, einem Sensor zum Messen der Position der Beine der Person in Relation zum Gehgerät, einem Gewichtssensor oder einem Sensor zum Erfassen von Hindernissen umfassen.

7. Gehgerät nach Anspruch 6, wobei der Sensor zum Erfassen von Hindernissen mindestens eines von einer Kamera, einem Infrarotsensor, einem Lasersensor, einem Radarsensor oder einem Ultraschallsensor umfasst.

8. Gehgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner eingerichtet mindestens einen Abschnitt mindestens einer Achse vorzugsweise unter Verwendung von elektromechanischen, hydraulischen und / oder pneumatischen Elementen zu heben und/oder zu senken.

9. Gehgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner umfassend eine Datenverarbeitungsvorrichtung (120), die eingerichtet ist aus den Sensor-

daten Therapiedaten zur Therapie der Person mit einer motorischen Einschränkung zu erzeugen und / oder um Aktuatoren und / oder Feedbackmittel, zumindest teilweise basierend auf den Sensordaten und / oder den Therapiedaten, anzusteuern.

5

10. Gehgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche in Verbindung mit Anspruch 3, wobei die ein oder mehreren Aktuatoren eingerichtet sind, einen Neigungswinkels des Gehgeräts, eine Stellung der mindestens einen Achse des Geräts, eine Bewegungsgeschwindigkeit des Geräts; eine Verkipppbarkeit der Auflagevorrichtung gegenüber einer Fläche auf der das Gehgerät rollt; eine Rückstellkraft für die Verkipppbarkeit; eine Sattelhöhe; eine Vortriebskraft und / oder die Form der Auflagevorrichtung anzupassen. 10
11. Gehgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Auflagevorrichtung einen Sitz und zumindest eine Oberkörperstütze aufweist, die relativ zueinander verstellbar sind, bevorzugt über ansteuerbare Aktuatoren. 20
12. Gehgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner umfassend ein Mittel zum Erstellen einer virtuellen Therapieumgebung, die der Person über ein Anzeigemittel des Gehgeräts oder ein separates Anzeigemittel dargestellt werden kann. 25
13. Gehgerät nach Anspruch 12, wobei das Mittel zum Erstellen der virtuellen Therapieumgebung eingerichtet ist, basierend auf den Sensordaten, die virtuelle Therapieumgebung zu verändern, ein oder mehrere virtuelle Objekte in die virtuelle Therapieumgebung einzufügen und / oder eine Position eines virtuellen Objekts in der Therapieumgebung anzupassen. 30
35
14. Gehgerät nach Anspruch 13, wobei die virtuellen Objekte Hindernissen entsprechen, die mit Hilfe der Sensordaten detektiert werden. 40
15. Gehgerät nach einem der Ansprüche 12 - 14, ferner umfassend eine vorzugsweise multisensorische Anzeigevorrichtung für die virtuelle Therapieumgebung. 45

50

55

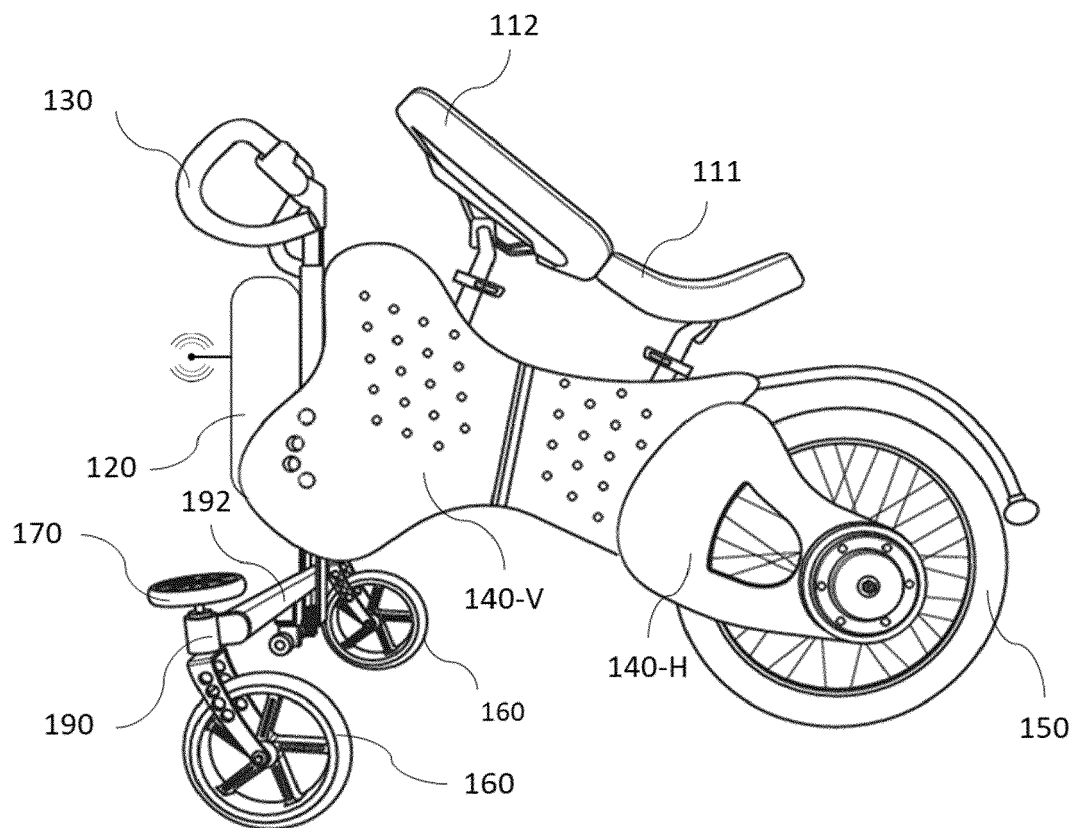


Fig. 1

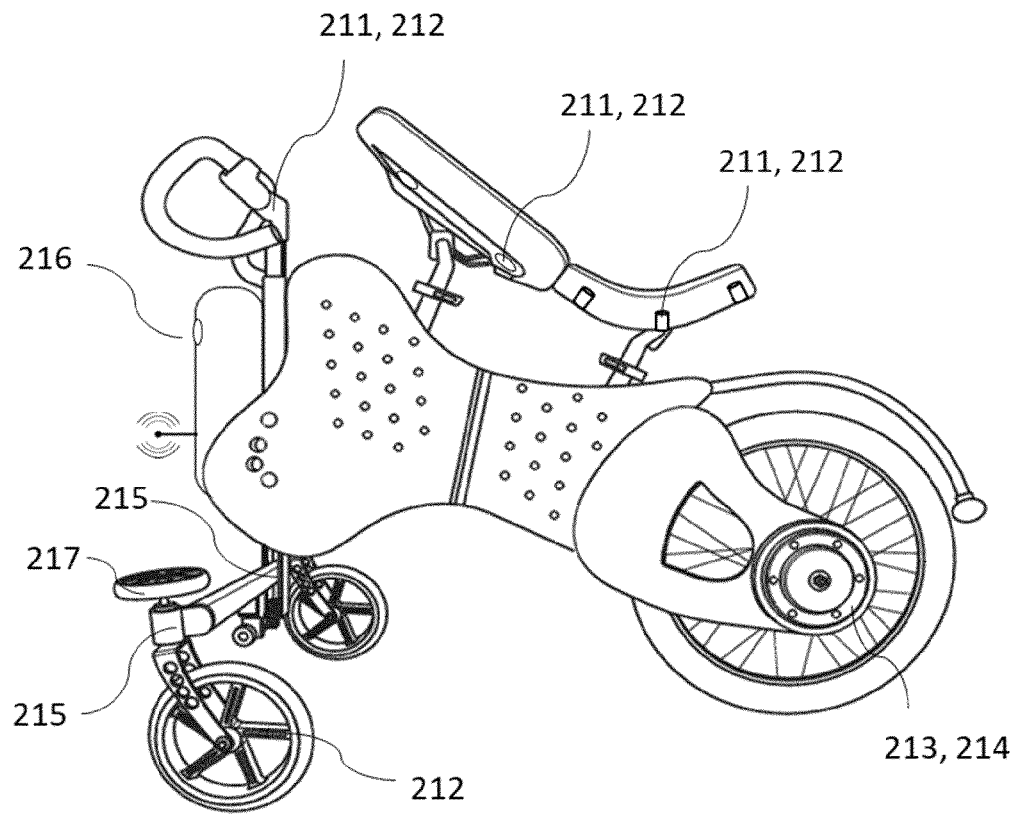


Fig. 2

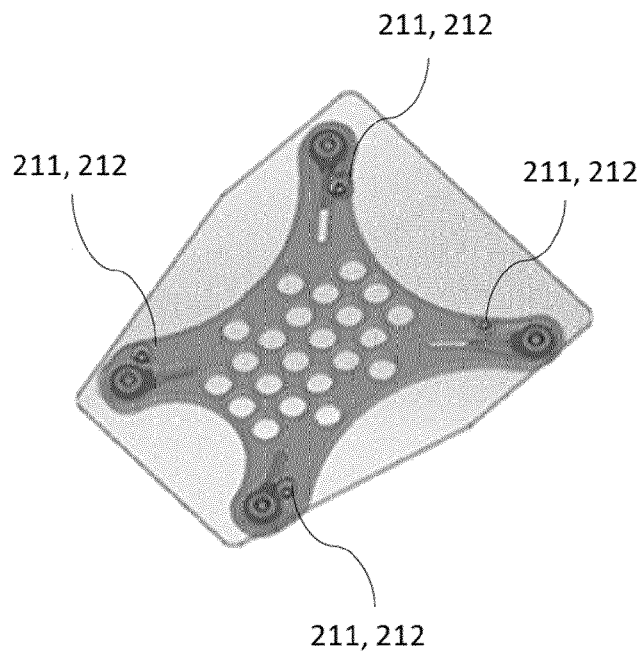


Fig. 3

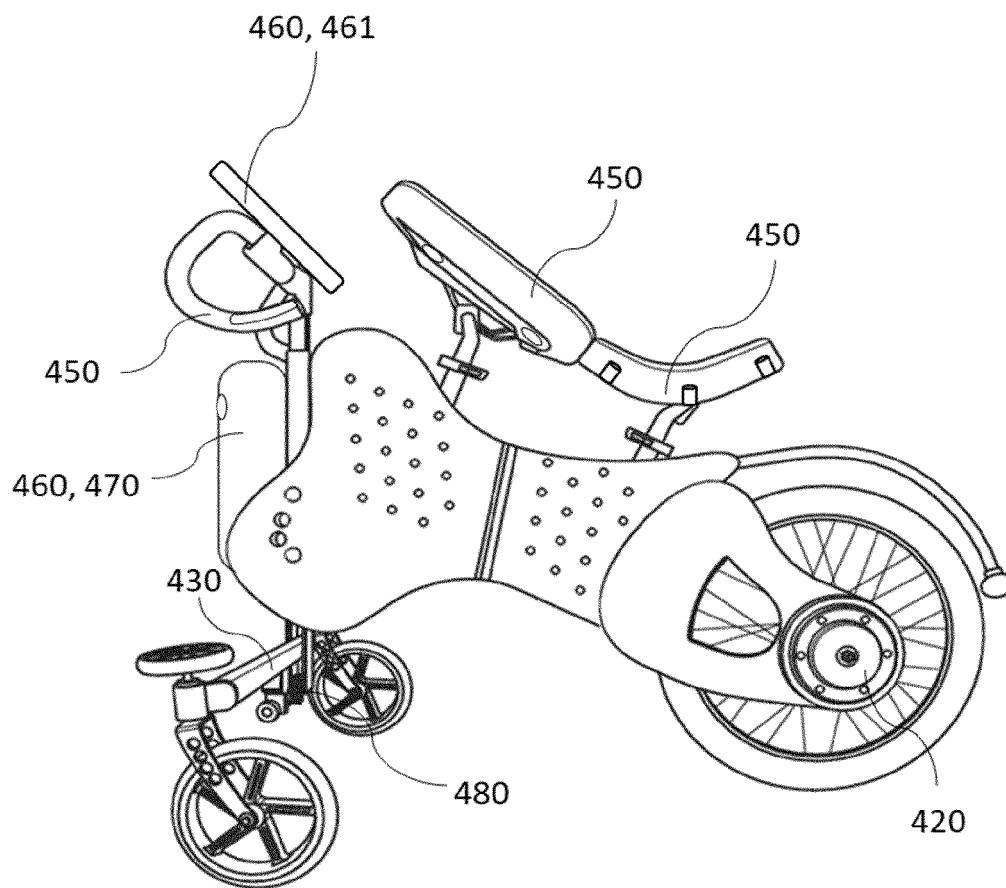


Fig. 4

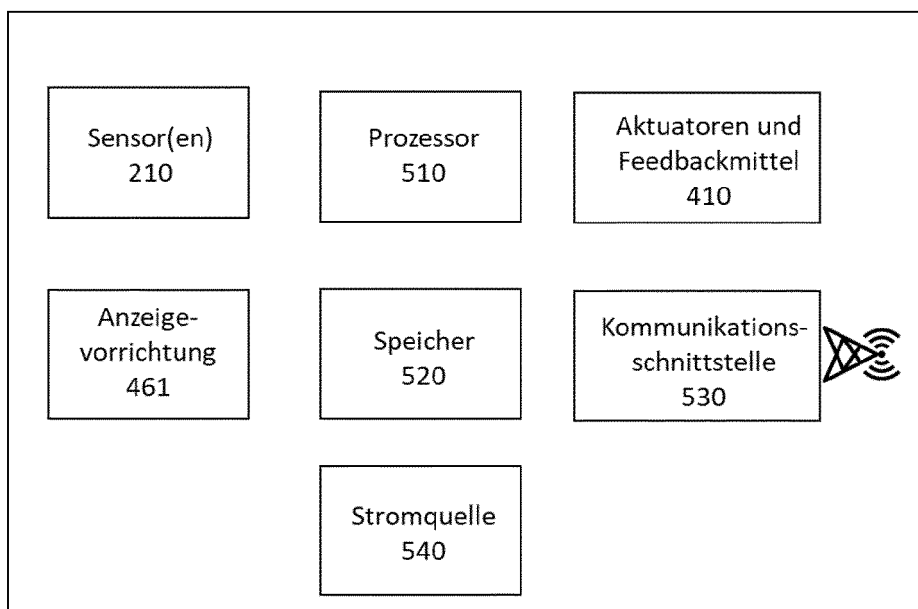


Fig. 5

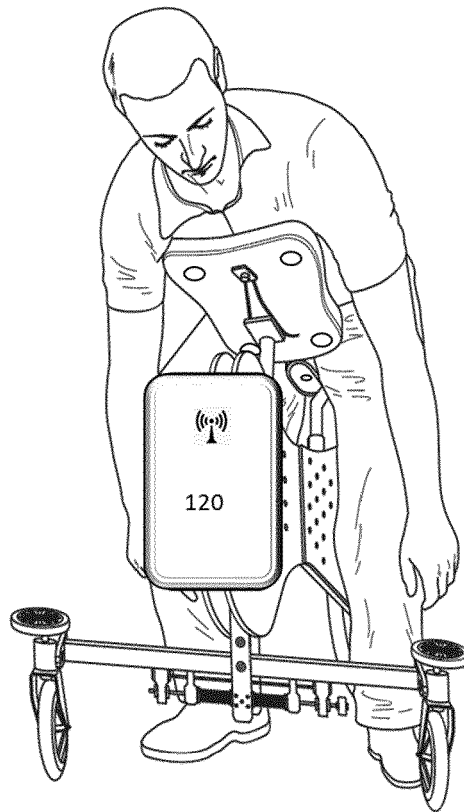


Fig. 6

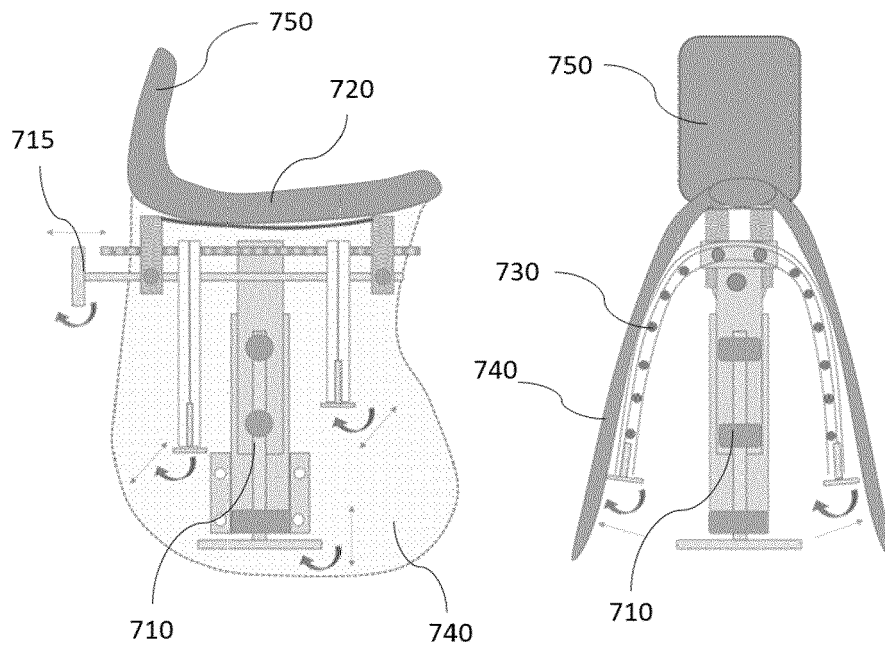


Fig. 7

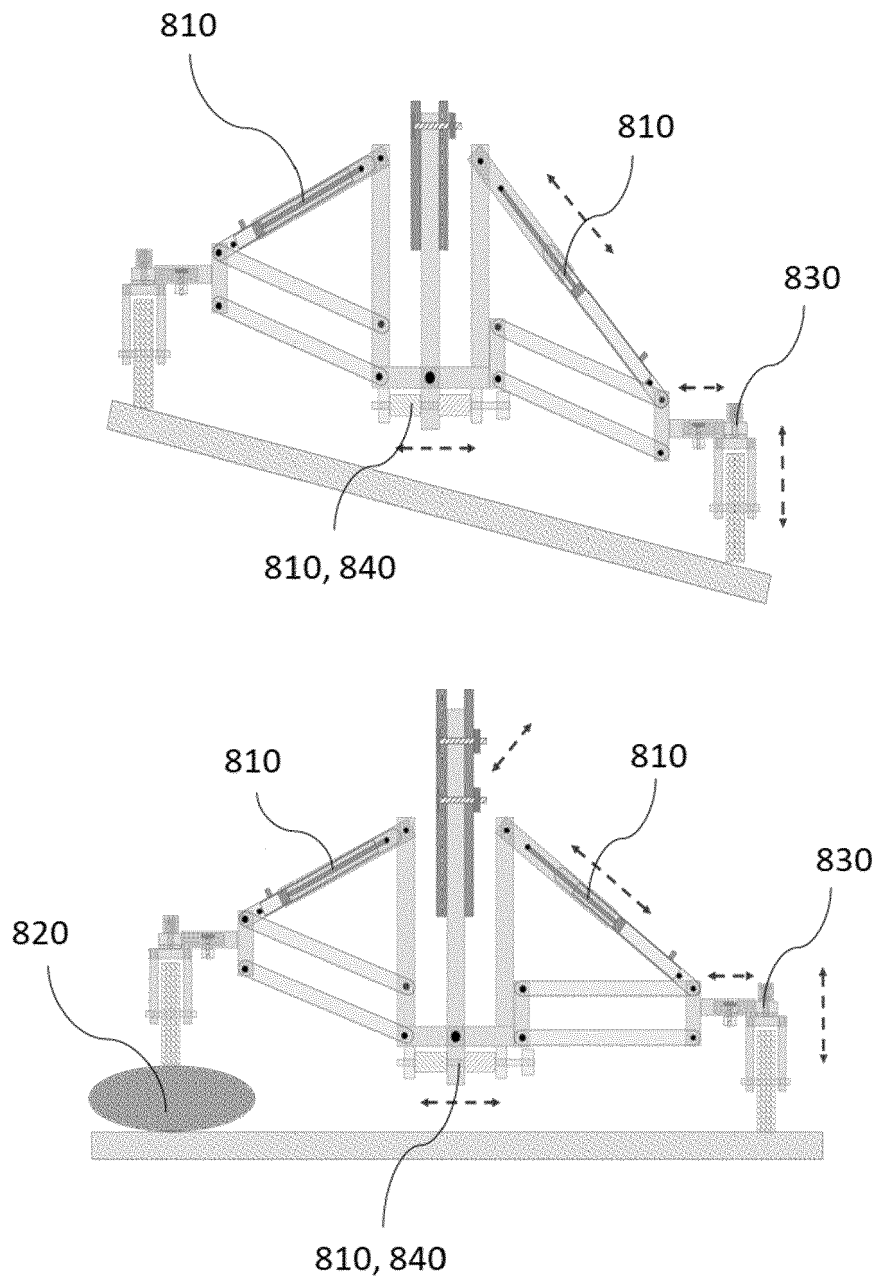


Fig. 8

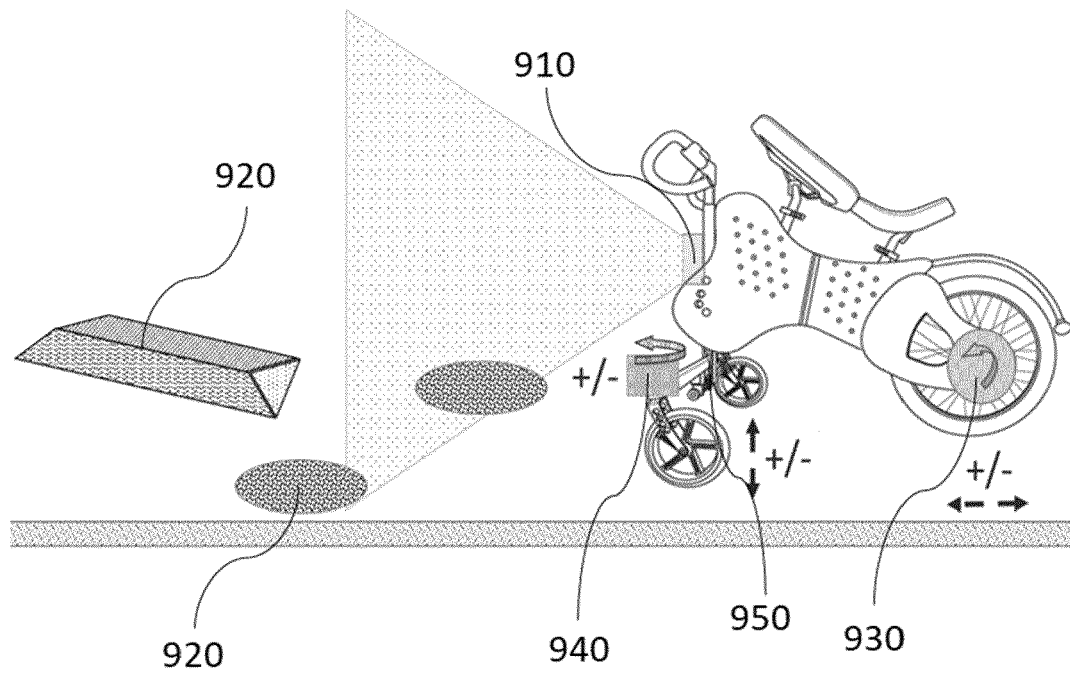


Fig. 9



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 15 1611

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 5 732 964 A (DURHAM KIMBERLY ELIZABETH [US] ET AL) 31. März 1998 (1998-03-31)	1-5, 9, 11	INV. A61H3/06
Y	* Ansprüche; Abbildungen *	6-8, 10, 12-15	

X	WO 2021/048847 A1 (RESYMMETRY LTD [IL]) 18. März 2021 (2021-03-18)	1-6, 9-11	
Y	* Absätze [0101] - [0105]; Ansprüche; Abbildungen *	7, 8, 12-15	

X	JP 2017 029400 A (KIKUCHI SEISAKUSHO CO LTD) 9. Februar 2017 (2017-02-09)	1	
Y	* Absatz [0066]; Ansprüche; Abbildungen *	4, 6-8, 10, 11, 15	

Y	US 2015/359699 A1 (CHANG YOONYOUNG [KR] ET AL) 17. Dezember 2015 (2015-12-17)	6-8, 10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) A61H
	* Ansprüche; Abbildungen *		

Y	JP 2015 066025 A (UNIV KAGOSHIMA) 13. April 2015 (2015-04-13)	4	
	* Absatz [0044]; Abbildungen *		

Y	FR 3 027 514 A1 (RECFRANCE [FR]) 29. April 2016 (2016-04-29)	11	
	* Ansprüche; Abbildungen *		

Y	JP 2001 202590 A (SANYO ELECTRIC CO) 27. Juli 2001 (2001-07-27)	7, 12-15	
	* Absatz [0075]; Abbildungen *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		26. Juni 2022	Shmonin, Vladimir
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			

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

EP 22 15 1611

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

26-06-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5732964 A	31-03-1998	KEINE	
WO 2021048847 A1	18-03-2021	KEINE	
JP 2017029400 A	09-02-2017	JP 6615527 B2 JP 2017029400 A	04-12-2019 09-02-2017
US 2015359699 A1	17-12-2015	US 2015359699 A1 WO 2014112815 A1	17-12-2015 24-07-2014
JP 2015066025 A	13-04-2015	JP 6232613 B2 JP 2015066025 A	22-11-2017 13-04-2015
FR 3027514 A1	29-04-2016	KEINE	
JP 2001202590 A	27-07-2001	KEINE	

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 3197414 A1 [0003]
- EP 3678821 A1 [0004]
- WO 2020020872 A1 [0012] [0013] [0029] [0050]
[0077]