

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
12. November 2015 (12.11.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/169288 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

A61B 5/107 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)
A61B 5/103 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2015/100186

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. Mai 2015 (08.05.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 006 690.8 9. Mai 2014 (09.05.2014) DE

(71) Anmelder: OTTO BOCK HEALTHCARE GMBH
[DE/DE]; Max-Näder-Straße 15, 37115 Duderstadt (DE).

(72) Erfinder: PAPPE, Alexander; Geismarlandstraße 23,
37083 Göttingen (DE). GLIER, Alexander; Keplerstraße
13, 37085 Göttingen (DE). SCHÖNEMEIER, Mark;
Eichweg 15, 37077 Göttingen (DE). PUSCH, Martin; Am
Felsenkeller 9, 37115 Duderstadt (DE).

(74) Anwalt: GRAMM, LINS & PARTNER PATENT- UND
RECHTSANWÄLTE PARTGMBH; Theodor-Heuss-
Straße 1, 38122 Braunschweig (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu
beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR DETERMINING THE ALIGNMENT OF A SYSTEM, AND A DISPLAY SYSTEM

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR FESTSTELLUNG DER AUSRICHTUNG EINES SYSTEMS UND ANZEIGESYSTEM

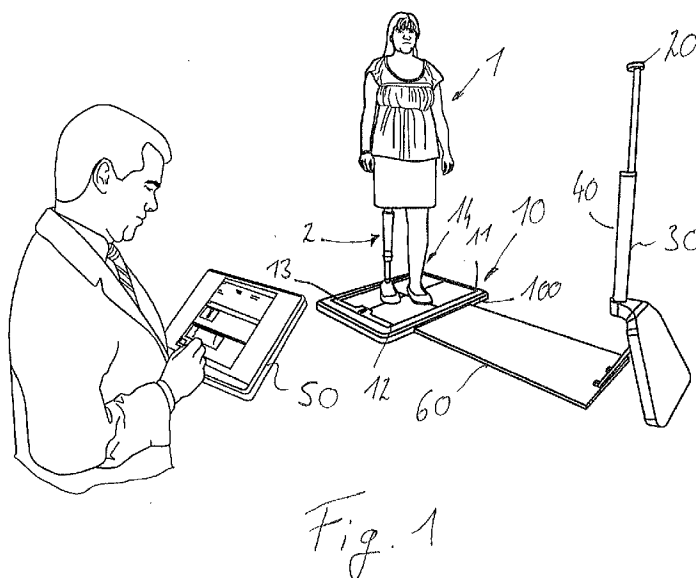


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a
method for determining the alignment of a
system comprising measuring and display
devices (10, 50) in which – using the
measuring device, which has a measuring
platform (10), horizontal and vertical forces
are detected which are exerted by a person
(1) located on the measuring platform (10),
– using at least one camera device (20), the
person (1) located on the measuring
platform (10) is at least partially
photographed, – image data from the at least
one camera device (20) and measurement
data from the measuring device are
transmitted to the display device (50), and –
a force application line in the display device
(50) is superimposed on the image data and
is displayed on the image of the person (1)
located on the measuring platform (10),
wherein marker points (11, 12, 13, 14) with
a fixed geometric relation to the measuring
platform (10) are detected by the at least one
camera device (20), wherein the geometric
relationship of the marker points to one
another is known, and the position and/or

orientation of the measuring platform (10) to the at least one camera device (20) is determined via an image evaluation of the
detected marker points (11, 12, 13, 14).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Feststellung der Ausrichtung eines System aus Mess- und Anzeigeeinrichtungen (10, 50), bei dem - mit der Messeinrichtung, die eine Messplattform (10) aufweist, Horizontal- und Vertikalkräfte erfasst werden, die von einer auf der Messplattform (10) befindlichen Person (1) ausgeübt werden, - mit zumindest einer Kameraeinrichtung (20) die auf der Messplattform (10) befindliche Person (1) zumindest teilweise aufgenommen wird, - der Anzeigeeinrichtung (50) Bilddaten der zumindest einen Kameraeinrichtung (20) und Messdaten der Messeinrichtung übermittelt werden und - eine Kraftwirkungslinie in der Anzeigeeinrichtung (50) den Bilddaten überlagert und auf dem Bild der auf der Messplattform (10) befindlichen Person (1) angezeigt wird, wobei Markerpunkte (11, 12, 13, 14) mit einem festen geometrischen Bezug zu der Messplattform (10) von der zumindest einen Kameraeinrichtung (20) erfasst werden, wobei der geometrische Bezug der Markerpunkte zueinander bekannt ist, und dass über eine Bildauswertung der erfassten Markerpunkte (11, 12, 13, 14) die Position und/oder Orientierung der Messplattform (10) zu der zumindest einen Kameraeinrichtung (20) bestimmt wird.

Verfahren zur Feststellung der Ausrichtung eines Systems und Anzeigesystem

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Feststellung der Ausrichtung oder auch zur Justierung eines Systems aus Mess- und Anzeigeeinrichtung, bei dem mit einer Messeinrichtung, die eine Messplattform aufweist, Horizontal- und Vertikalkräfte sowie ggf. freie Momente erfasst werden, die von einer auf der Messplattform befindlichen Personen ausgeübt werden, bei dem mit zumindest einer Kameraeinrichtung die auf der Messplattform befindliche Person aufgenommen wird, der Anzeigeeinrichtung Bilddaten der zumindest einen Kameraeinrichtung und Messdaten der Messeinrichtung übermittelt werden und eine Kraftwirkungslinie in der Anzeigeeinrichtung den Bilddaten überlagert und auf dem Bild der auf der Messplattform befindlichen Person angezeigt wird. Die Erfindung betrifft ebenfalls ein Anzeigesystem zur Darstellung von Bodenreaktionskräften, die von einer Messplattform erfasst werden, auf der eine Person steht, wobei die Messplattform zwei voneinander entkoppelte Messplatten aufweist, die Sensoren zur Erfassung von Horizontal- und/oder Vertikalkräften und/oder freien Momenten aufweisen, mit zumindest einer Kameraeinrichtung, die die auf der Messplattform befindliche Person zumindest teilweise erfasst und eine Anzeigeeinrichtung, auf der eine Kraftwirkungslinie der Bodenreaktionskräfte der Person überlagert angezeigt werden.

Anzeigesysteme zur Darstellung von Bodenreaktionskräften eines Menschen bei der Einstellung eines Prothesen- oder Orthesenaufbaus ist beispielsweise aus der DE 10 2006 021 788 A1 bekannt. Über die Sensoreinrichtung werden die Vertikal- und Horizontalkomponenten einer Bodenreaktionskraft erfasst und der Kraftvektor der Bodenreaktionskraft wird auf den menschlichen Körper projiziert. Diese Projektion kann gefilmt werden.

Die US 4,598,717 beschreibt ein Anzeigesystem zur Darstellung von Horizontal- und Vertikalkräften, die über Sensoreinheiten aufgenommen wurden. Die Darstellung erfolgt auf einem Monitor, auf dem die Orientierung, der Ort sowie der Betrag der Bodenreaktionskraft angezeigt werden. Über mehrere Kameraeinrichtungen wird das Bild des zu untersuchenden Objektes aufgenommen, die ermittelten Kraftvektoren werden dem Kamerabild überlagert und angezeigt. Das Anzeigesystem ist dazu ge-

dacht, Haltungsschäden sowie Belastungen auf verschiedene Gelenkeinrichtungen während einer Bewegung anzuzeigen.

Die Darstellung von Kraftwirkungslinien auf dem Körper selbst ist schwierig, das Filmen der Person umständlich und die Speicherung und Bearbeitung sowie die Auswertung der Daten, insbesondere die Quantifizierung der Messdaten ist schwierig bis gar nicht darzustellen. Darüber hinaus ist ein Maß an Ungenauigkeit bei der Darstellung vorhanden und eine exakte Ausrichtung und festgelegte geometrische Zuordnung der Projektionseinrichtung zu der Person notwendig.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren und ein Anzeigesystem bereitzustellen, mit denen insbesondere der Aufbau orthopädischer Einrichtungen wie Orthesen oder Prothesen vermessen, angezeigt und orientiert werden kann, so dass die in die Messplattform eingeleiteten Kräfte korrekt auf einem Bild als Kraftwirkungslinien dargestellt werden können.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Hauptanspruches sowie eine Vorrichtung mit den Merkmalen des nebengeordneten Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen, der Beschreibung sowie den Figuren offenbart.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Feststellung der Ausrichtung eines Systems aus Mess- und Anzeigeeinrichtung mit der Messeinrichtung, die eine Messplattform aufweist, mit der Horizontal- und Vertikalkräfte und/ oder freie Momente erfasst werden, die von einer auf der Messplattform befindlichen Person ausgeübt werden, sieht vor, dass mit zumindest einer Kameraeinrichtung die auf der Messplattform befindliche Person zumindest teilweise aufgenommen wird, der Anzeigeeinrichtung Bilddaten der zumindest einen Kameraeinrichtung und Messdaten der Messeinrichtung übermittelt werden und die Kraftwirkungslinie in der Anzeigeeinrichtung den Bilddaten überlagert und auf dem Bild der auf der Messplattform befindlichen Person angezeigt werden, wobei Markerpunkte mit einem festen geometrischen Bezug zu der Messplattform auf der Messplattform von der zumindest einen Kameraeinrichtung erfasst werden, wobei der geometrische Bezug der Markerpunkte zueinander, insbe-

sondere deren Abstand zueinander, bekannt ist und über eine Bildauswertung die erfassten Markerpunkte die Position und/oder Orientierung der Messplattform zu der zumindest einen Kameraeinrichtung bestimmt wird. Es ist damit möglich, das Mess- und Anzeigesystem zu Justieren, so dass die Kraftwirkungslinie positionsgenau auf dem Bild der Person der Anzeigeeinrichtung dargestellt werden kann, wodurch eine verbesserte Einstellung z.B. eines Prothesenaufbaues erfolgen kann. Durch die Feststellung der Ausrichtung und ggf. Justierung ist es nicht mehr notwendig, eine starre geometrische Zuordnung von Kameraeinrichtung und Messplattform vorzunehmen, vielmehr ist es möglich, über eine frei aufstellbare Kamera eine flexible Aufstellung und einen einfachen Transport des Systems zu ermöglichen. Da kein Projektor mehr der Messplattform zugeordnet werden muss, benötigt das System wesentlich geringere Herstellkosten. Die Bilddaten sowie die Messdaten der Messplattform können einer integrierten Dokumentation zugeführt werden, die sowohl zeitgleich während der Messung als auch nachträglich, beispielsweise im Rahmen einer Nachbesprechung ausgewertet und genutzt werden können.

Eine mobile Ausgestaltung der Anzeigeeinrichtung und eine insgesamt drahtlose Übertragung aller Daten ermöglicht die Involvierung des Patienten in die Messung, damit dieser unmittelbar erkennen kann, welche Auswirkung eine Veränderung eines Aufbaus oder eine Ausrichtung von Orthesen- oder Prothesenkomponenten zueinander auf den Kraftverlauf aufgrund der Darstellung der Kraftwirkungslinie hat. Durch die Speicherungsmöglichkeit der digital vorliegenden Bild- und Messdaten kann eine nachträgliche Auswertung durchgeführt werden, so dass Wiederholungsmessungen vermieden werden können. Darüber hinaus werden Wahrnehmungsfehler auf den Patienten vermieden und eine Unabhängigkeit der Darstellung von den herrschenden Lichtverhältnissen erreicht. Durch die Erfassung der Markerpunkte, die auf der Messplatte angeordnet sind oder zumindest in einer festgelegten und bekannten geometrischen Zuordnung zu der Messplatte stehen, durch die Kameraeinrichtung ist es möglich, bei einem bestimmten und bekannten Abstand der Markerpunkte zueinander über die Bildauswertung die Orientierung, insbesondere die Entfernung der Messplatte zu der Kameraeinrichtung zu bestimmen, so dass es möglich ist, sowohl den genauen Abstand als auch die genaue Orientierung der Kameraeinrichtung zu der Kraftmessplatte und damit auch die exakte Zuordnung der gemesse-

nen Kraftwirkungslinien zu der jeweiligen Position der Kraftmessplatte und damit die zutreffende Position der Kraftwirkungslinie in dem Bild zu errechnen. Dadurch ist es möglich, unabhängig von Lichtverhältnissen, Ausrichteinrichtungen oder dergleichen die jeweiligen Kraftwirkungslinien an dem Ort der Krafteinleitung in die Kraftmessplatte anzuzeigen, so dass eine positionsgenaue Überlagerung der Darstellung der Kraftwirkungslinie mit dem Bild oder Teilbild der auf der Messplattform befindlichen Person gewährleistet ist. Positionsgenau bedeutet, dass die Kraftwirkungslinie auf dem Bild an der Stelle positioniert ist, an der die Bodenreaktionskraft auf die Person einwirkt.

Zur Bestimmung der Orientierung und/oder Position der Kameraeinrichtung relativ zu der Messplattform werden Verzerrungseigenschaften der Kameraeinrichtung berücksichtigt. Jede Kameraeinrichtung weist bestimmte optische oder elektronische Verzerrungseigenschaften auf, die sogenannten intrinsischen Kameraparameter auf, die durch eine Kamerakalibrierung ermittelt werden und zeitlich invariant sind. Sind diese intrinsischen Kameraparameter bekannt, können diese bei der Berechnung der Position der jeweiligen Kraftwirkungslinien relativ zu dem Bild mit berücksichtigt werden, wodurch die Genauigkeit der Darstellung der Kraftwirkungslinie, der Justierung der Anzeige und die Feststellung der Ausrichtung der Komponenten des System zueinander weiter erhöht wird.

Die Markerpunkte können als Glyphen, Leuchtmittel und/oder Reflektoreinrichtungen ausgebildet sein und werden zur Feststellung der Ausrichtung oder Justierung entweder aktiviert oder angestrahlt. Das Aktivieren oder Anstrahlen kann sowohl im sichtbaren als auch im unsichtbaren Lichtspektrum erfolgen.

Es können periodisch Lichtsignale von dem Leuchtmittel ausgesendet oder zu den Reflektoreinrichtungen ausgesendet werden, um zu überprüfen, ob die Zuordnung der Kameraeinrichtung zu der Messplattform weiterhin gegeben ist und sich nicht verändert hat. Es können bestimmte Leuchtmuster abgefragt werden, um eine Kalibrierung und Neujustierung des Systems durchzuführen. Die Messplattform ist vorteilhafterweise möglichst waagrecht orientiert, was durch eine eingebaute Wasserwaage leicht überprüft werden kann. Über einstellbare Füße kann bei einem uneben-

nen Boden die waagerechte Orientierung gewährleistet werden. Die Kameraeinrichtung ist möglichst orthogonal zu der Messplattform ausgerichtet, wobei bei mehreren Kameraeinrichtungen eine frontal und eine sagittal orientiert ist. Grundsätzlich ist es auch möglich, dass über eine Bilderkennung erfasst wird, ob eine frontale Ausrichtung oder sagittale Ausrichtung vorhanden ist. Es können auch mehrere Kameraeinrichtungen übereinander in der gleichen Blickrichtung orientiert, beispielsweise an einem Träger montiert, angeordnet sein, wodurch die Genauigkeit der Justierung erhöht wird.

Auf der Messplattform sind vorteilhafterweise Markierungen angebracht, um die Ausrichtung des Patienten zu der Messplattform und damit auch zu der Kameraeinrichtung zu standardisieren. Die Füße stehen dabei vorteilhafterweise mit ihrer Längserstreckung entweder senkrecht oder parallel zu der Blickrichtung der Kameraeinrichtung.

Die Feststellung der Ausrichtung und ggf. die Justierung kann periodisch und/oder nach festgestellten Verschiebungen oder Beschleunigungen der Messplattform oder der Kameraeinrichtung erfolgen. Um den Rechenaufwand zu verringern, kann vor einer periodischen Feststellung der Ausrichtung und/oder Justierung überprüft werden, ob beispielsweise die Messeinrichtung bewegt wurde, was durch Beschleunigungssensoren in der Messplattform festgestellt werden kann.

Um die Ausrichtung des Systems und ggf. die Justierung weiter zu optimieren, kann über eine Objekterkennung die Messplattform in einem ersten Bildausschnitt erfasst und der Bildausschnitt der Kameraeinrichtung automatisch an einer Markierung der Messplattform oder an einer Seitenkante der Messplattform ausgerichtet werden, so dass beispielsweise die Unterkante des aufgenommenen Bildausschnittes mit der der Kameraeinrichtung zugewandten Vorderkante der Messplattform, die vorzugsweise rechteckig ausgebildet ist, bündig abschließt.

Der Bildausschnitt kann ebenfalls auf der Grundlage einer Objekterkennung der auf der Messplattform befindlichen Personen automatisch eingestellt werden. In der Regel interessiert nicht die Gesamtdarstellung des Patienten, sondern nur die der untere

ren Extremitäten, so dass hier eine entsprechende Ausschnittseinstellung automatisch erfolgen kann, um die Darstellung auf das Wesentliche zu konzentrieren.

5 Der Kameraeinrichtung kann eine Leuchteinrichtung zugeordnet sein, von der aus ein Ausrichtstrahl auf die Messplattform projiziert wird, wodurch die Messplattform leichter zu der Kameraeinrichtung ausgerichtet werden kann. Die Ausrichtung kann
10 entweder manuell anhand von auf der Messplattform befindlichen Markierungen erfolgen, alternativ ist zumindest ein Lichtdetektor auf der Messplattform angeordnet, um den Ausrichtstrahl zu erfassen und ein Bestätigungssignal auszulösen, wenn die Kameraeinrichtung korrekt und möglichst optimal zu der Messplattform ausgerichtet
15 ist. Es können auch zwei oder mehr Lichtdetektoren hintereinander angeordnet sein, die so positioniert sind, dass bei einer Detektierung des ausgerichteten Strahles durch alle Lichtdetektoren ein Bestätigungssignal ausgegeben wird. Die Lichtdetektoren können auch als Markierung dienen. Bei einer Aufnahme in der Frontalebene ist es vorteilhaft, wenn die Lichtdetektoren oder -sensoren in der Messplattformmitte in
20 Strahlrichtung hintereinander angeordnet sind, also entlang einer Mittellinie oder zwischen zwei Messplatten, so dass sichergestellt wird, dass die Messplattform im Wesentlichen parallel oder senkrecht zu dem Ausrichtlichtstrahl orientiert und damit auch im Wesentlichen senkrecht oder parallel zu der Blickrichtung der Kameraeinrichtung ausgerichtet ist.

Die Messdaten und die Bilddaten werden bevorzugt drahtlos an die Anzeigeeinrichtung übermittelt, dazu weisen die Komponenten vorteilhafterweise Sende- und ggf.
25 Empfangseinrichtungen auf, so dass die Daten über Netzwerke oder dergleichen übertragen und empfangen werden können. Die Anzeigeeinrichtung ist üblicherweise ein tragbares Anzeigegerät, insbesondere ein Tablet, Computer oder Smartphone, mit denen einerseits eine sehr genaue Anzeige und andererseits eine Speicherung der Messdaten und der Bilddaten vorgenommen werden kann. Das Tablet und dergleichen kann als mobile Anzeigeeinheit sowohl während des Messens von dem Tech-
30 niker oder von dem Patienten genutzt werden. Darüber hinaus ist es möglich, verschiedene Einstellhilfen in dem Livebild einzublenden, beispielsweise den Abstand der Kraftwirkungslinien zu Referenzlinien oder Markern, die an der Prothese oder der Person befestigt sind.

Die Messdaten und die Bilddaten werden bevorzugt synchron und mit Zeitkennung erfasst und synchronisiert oder kennungsgleich ausgegeben oder gespeichert, so dass es auch grundsätzlich möglich ist, dass das Kamerabild direkt mit Kraftwirkungs-
5 kungslinien überlagert angezeigt wird. Kennungsgleich bedeutet, dass die Bilddaten und Messdaten mit der gleichen Zeitkennung einander überlagert werden, um eine realistische Wiedergabe der Kraftwirkungslinie auf dem Bild oder beim Abspielen der Aufnahme während der Messung zu erzielen. Grundsätzlich ist es auch möglich, dass eine statische Aufnahme und eine anschließende Auswertung und Einblendung erfolgt. Die Bilddaten und die Messwerte werden mit einem korrespondierenden Zeit-
10 signal abgespeichert und anschließend ausgewertet, dies kann bei eingeschränkter Online-Rechenleistung vorteilhaft sein. Die Anzeigeeinrichtung kann auf einem Stativ oder einem Träger entweder für die Kamera oder einem separaten Träger abgestellt werden. Das Tablet oder eine andere Anzeigeeinrichtung kann weiterhin mit einem
15 Projektor verbunden oder einem anderen Display verbunden sein, so dass der Inhalt der Anzeigeeinrichtung auch Dritten zugänglich gemacht werden kann.

Werden mehrere Kameraeinrichtungen aus unterschiedlichen Blickwinkeln auf die Messplattform gerichtet, erfolgt vorteilhafterweise eine Feststellung der Ausrichtung und Justierung des Systems und der Anzeige der Kraftwirkungslinie von dem jeweili-
20 gen Blickwinkel aus, so dass gleichzeitig die Darstellung auf einem oder mehreren Anzeigeeinrichtungen oder Darstellungen verschiedener Ansichten erfolgen kann. Werden die Bilddaten und die Justier- bzw. Kalibrierdaten mehrerer Kameraeinrichtungen auf die Anzeigeeinrichtung übermittelt, kann dort eine Umschaltung der jewei-
25 ligen Ansicht vorgenommen werden, so dass der Techniker oder Patient einen mehrdimensionalen Einblick in den Kraftverlauf erhält.

Zur Verbesserung der Justierung ist es möglich, dass um die Markerpunkte herum Glyphen angeordnet werden, die erfasst und zur Bildauswertung herangezogen wer-
30 den. Die Markerpunkte selbst können auch als Glyphen ausgebildet sein.

Auf der Person und/oder Messplattform können optische Marker oder Glyphen angebracht sein oder werden, wobei die Kraftwirkungslinie und/oder Referenzlinien ent-

lang der optischen Marker oder Glyphen ausgerichtet sind oder werden. Sowohl die Marker als auch die Glyphen können aktiv oder passiv sein, also entweder selbstständig Licht, auch im nicht sichtbaren Spektrum, ausstrahlen oder von einem Leuchtelement ausgesendete Lichtstrahlen reflektieren. Grundsätzlich ist es auch möglich, dass an dem Tablet oder einer anderen Anzeigeeinrichtung ein Leuchtmittel angebracht ist, um die Reflektoren entsprechend mit Licht zu bestrahlen.

Um bei der Objekterkennung Rechenleistung zu sparen, kann zunächst ein Bild mit einem großen Bildausschnitt aufgenommen werden, wobei die Messplattform über die Objekterkennung erfasst wird und anschließend in den Bereichen der Markerpunkte eine Bilderkennung mit einer höheren oder größeren Auflösung durchgeführt wird. Aufgrund der genaueren Untersuchung der Markerpunkte, die insbesondere an den Ecken der Messplattform angeordnet sind, können die Genauigkeit der Positionserfassung der Marker und damit auch der Orientierung und Positionierung der Kameraeinrichtung relativ zu der Messplattform verbessert erfolgen.

Üblicherweise werden der Aufbau und die Orientierung von Prothesenkomponenten zueinander bei einer gleichmäßigen Belastung beider unteren Extremitäten durchgeführt. Die Messplattform ist vorteilhafterweise zweigeteilt und zumindest kräftemäßig voneinander entkoppelt, so dass einmal das linke Bein und einmal das rechte Bein auf der jeweiligen Kraftmessplatte positioniert wird. Ist eine signifikante Abweichung der Gewichtsverteilung von der rechten Platte zur linken Platte festzustellen, kann ein Warnsignal ausgegeben werden, um zu vermeiden, dass bei einer ungleichmäßigen Belastung ein falscher Aufbau eingestellt wird.

Sämtliche ermittelten Daten der Messplattform können auf dem Tablet oder der Anzeigeeinrichtung angezeigt werden, also die Kraftwirkungslinie, die Kraftgröße, die Verteilung der Kräfte, freie Momente sowie die Änderung der Kräfte.

Neben dem zeitkennungsgleichen Anzeigen von Bildern und Messdaten oder zeitgleich aufgenommener Bild- und Messdaten ist ein entsprechendes Speichern aller vorhandenen Perspektiven und Messdaten vorgesehen. Ebenso können unterschiedliche Ausgabeformate vorgesehen sein, beispielsweise als Bilddaten, als

Messdaten oder als PDF-Daten.

Das Anzeigesystem zur Darstellung von Bodenreaktionskräften, die von einer Mess-
plattform erfasst werden, auf der eine Person steht, wobei die Messplattform zwei
5 voneinander entkoppelte Messplatten aufweist, die Sensoren zur Ermittlung von Ho-
rizontal- und/oder Vertikalkräften und/oder freien Momenten aufweisen, mit zumin-
dest einer Kameraeinrichtung, die die auf der Messplattform befindlichen Person zu-
mindest teilweise erfasst und eine Anzeigeeinrichtung, auf der die Kraftwirkungslinie
der Bodenreaktionskräfte und eine Darstellung der Person überlagert angezeigt wer-
10 den, sieht vor, dass die Messplattform Markerpunkte mit einem festen geometrischen
Bezug zueinander und eine Recheneinheit aufweist, in der vorteilhafterweise die ge-
ometrischen Beziehungen, insbesondere Abstände voneinander, abgelegt sind, wo-
bei die Recheneinheit mit der Messplattform, der Kameraeinrichtung und der Anzei-
geeinrichtung verbunden oder in einer der Einrichtungen integriert ist. Über die
15 Markerpunkte kann, wie oben ausgeführt, eine automatische Errechnung der Zuord-
nung über trigonometrische Berechnungen unter Einbeziehung extrinsischer Para-
meter und intrinsischer Parameter der Kamera erfolgen. Ist die Kamera beispielswei-
se in einer bestimmten Höhe an einem Stativ befestigt, kann über die Winkeloriente-
rung und die extrinsischen, bekannten Daten der Messplattform und der Markerposi-
20 tionen zueinander der Abstand und die Orientierung der Kameraeinrichtung relativ zu
der Messplattform erfasst werden.

Die Markerpunkte können als Leuchtmittel, Glyphen und/oder Reflektoren ausgebil-
det sein, insbesondere können die Markerpunkte als ein- und ausschaltbare LED im
25 sichtbaren oder für den Menschen nicht sichtbaren Spektralbereich ausgebildet sein.

Die Messplattform kann neben den Horizontal- und Vertikalkraftsensoren, die in einer
ausreichenden Anzahl und Orientierung in oder an der jeweiligen Messplatte ange-
ordnet sind, um die notwendigen Horizontal- und Vertikalkraftkomponenten und
30 freien Momente zu erfassen, einen Beschleunigungssensor aufweisen, der Stöße
oder Bewegungen der Messplattform erfasst. Wird durch Betreten oder durch einen
Stoß die Messplattform bewegt, wird automatisch eine Neujustierung und Neuer-
rechnung der relativen Position der jeweiligen Kraftwirkungslinien in dem Bild durch-

geführt. Ein solcher Beschleunigungssensor kann auch oder alternativ der Kameraeinrichtung zugeordnet sein.

5 Mehrere Kameraeinrichtungen in unterschiedlichen Blickwinkeln können auf die Messplattform gerichtet sein, um ein einfaches Umschalten und eine genauere Darstellung der Kraftwirkungslinien auf dem aufgenommenen Bild zu ermöglichen.

10 Die Kameraeinrichtung kann an einem Träger angeordnet sein, von dem aus ein Projektor einen Ausrichtstrahl in Richtung auf die Messplattform sendet. Ist zumindest ein Lichtdetektor zur Erfassung des Ausrichtstrahls an der Messplattform angeordnet, kann ein Bestätigungssignal ausgegeben werden, wenn der Ausrichtlichtstrahl den Lichtdetektor oder die Lichtdetektoren trifft. Sofern keine Lichtdetektoren vorgesehen sind, kann über den Ausrichtstrahl eine gewünschte Orientierung leicht durch fluchtendes Ausrichten von Markierungen auf der Messplattform zu dem Ausrichtstrahl erreicht werden.

15 In der Messplattform oder an der Messplattform kann eine Ausrichteinrichtung angeordnet, insbesondere ausziehbar oder komprimierbar gelagert sein, beispielsweise in Form eines Kunststoffstreifens, der Markierungen aufweist, auf der der Träger der Kameraeinrichtung abzustellen ist. Dadurch wird die gewünschte Ausrichtung erleichtert, ohne dass eine starre geometrische Zuordnung von Kameraeinrichtung und Messplattform erforderlich ist. Insbesondere wird die senkrechte Ausrichtung der Frontkante der Messplattform zu der Blickrichtung der Kamera und gegebenenfalls des Ausrichtstrahls gewährleistet.

25 Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der beigefügten Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine Gesamtansicht des System;

30 Figur 2 eine Darstellung der Anzeigeeinrichtung mit eingeblendeter Kraftwirkungslinie;

Figur 3 eine Darstellung bei nachträglicher Auswertung und Dokumentation;

Figur 4 eine schematische Darstellung zur Ermittlung einer relativen räumlichen Position eines Objektes; sowie

Figur 5 eine Darstellung des Ergebnisses des Justiervorganges.

In der Figur 1 ist in einer perspektivischen Darstellung ein System aus einer Messeinrichtung in Gestalt einer Messplattform 10 und einer Kameraeinrichtung 20 gezeigt, die an einem Träger 30 montiert ist. In dem Träger 30, der in seiner Länge zur Einstellung der Höhe der Kameraeinrichtung 20 einstellbar ist, ist eine Leuchteinrichtung 40 angeordnet, um einen Ausrichtlichtstrahl in Richtung auf die Messplattform 10 zu senden. Die Orientierung des Ausrichtlichtstrahls ist vorteilhafterweise identisch mit der zentralen Blickrichtung der Kameraeinrichtung 20. Die Leuchteinrichtung 40 kann beispielsweise als Laserstrahl ausgebildet sein.

Die Messplattform 10 ist in Blickrichtung der Kameraeinrichtung 20 frontal dazu angeordnet, so dass die Vorderkante 100 der im Wesentlichen rechteckigen Messplattform 10 senkrecht zu der Blickrichtung der Kameraeinrichtung 20 orientiert ist. Zur Erleichterung der Ausrichtung von der Kameraeinrichtung 20 zur Messplattform 10 ist an oder in der Messplattform 10 eine Ausrichteinrichtung 60 in Gestalt einer ausziehbaren Matte vorgesehen, an oder in dem der Kameraeinrichtung 20 zugewandten Ende Ausnehmungen oder Markierungen angeordnet sind, die in oder auf die Füße des Trägers 30 gestellt werden, so dass einerseits eine angenähert senkrechte Orientierung der Vorderkante 100 zu der Kameraeinrichtung 20 gewährleistet und andererseits in einer ersten Näherung der Abstand zwischen der Kameraeinrichtung 20 und der Messplattform 10 festgelegt ist. Die Ausrichteinrichtung 60 kann auch eine Skalierung aufweisen, über die entweder der Abstand der Kameraeinrichtung 20 zu der Vorderkante 100 der Messplattform 10 abgelesen und in eine Recheneinheit eingegeben werden kann, um so eine verbesserte Justierung des Bildes der Kameraeinrichtung zu erreichen. Die Skalierung kann auch von der Kameraeinrichtung 20 mittels einer Bilderkennung erfasst und automatisch eine Recheneinheit übermittelt werden, um auf der Grundlage der erfassten Entfernung die Justierung zumindest

vorzubereiten. Grundsätzlich sind jedoch die Kameraeinrichtung 20 mit dem Träger 30 und der Leuchteinrichtung 40 strukturell von der Messplattform 10 entkoppelt, so dass frei wählbare Abstände zwischen der Kameraeinrichtung 20 und der Messplattform 10 vorgesehen werden können; als Einschränkung dient der jeweilige Bildausschnitt der Kameraeinrichtung 20 und die dadurch gegebenenfalls eingeschränkte Erkennbarkeit von Messplattform 10 und der auf der Messplattform 10 befindlichen Person 1 bzw. der Auflösung und der Detektierbarkeit von auf der Messplattform 10 befindlichen Markerpunkten 11, 12, 13, 14.

Vorteilhaft ist, wenn sich die Messplattform 10 und der Träger 30 der Kameraeinrichtung 20 auf einem gleichen Niveau befindet und die Messplattform 10 im Wesentlichen waagrecht ausgerichtet ist. Die Höhe der Kameraeinrichtung 20 über dem Boden kann durch der verstellbaren Träger 30 variiert werden. Dies dient einerseits zum Ausgleich von Höhenunterschieden des Untergrundes und andererseits zur Einstellung des Bildausschnittes, je nach Größe der Person 1 und der zu untersuchenden orthopädiotechnischen Einrichtung 2 wie Orthese oder Prothese.

Figur 1 zeigt weiterhin eine Anzeigeeinrichtung 50 in Gestalt eines Tablets, in der auch gleichzeitig eine Recheneinrichtung integriert sein kann, um die Justierung des Mess- und Anzeigesystems durchzuführen. Alternativ zu einer Berechnung in der Anzeigeeinrichtung 50 ist es möglich, dass sowohl die Messdaten der Messplattform 10 als auch die Bilddaten der Kameraeinrichtung 20 an eine separate Recheneinrichtung übermittelt werden, von der dann die aufbereiteten Daten mit dem aufgenommenen Bild der Person 1 und überlagerten Kraftverläufen der Bodenreaktionskräfte an die Anzeigeeinrichtung 50 ebenfalls drahtlos übermittelt werden, so dass dort keine Berechnung selbst erfolgen muss, sondern nur die Anzeige und gegebenenfalls die Speicherung und Weiterverarbeitung durchgeführt wird.

Auf der Messplattform 10, die zwei Messplatten 15, 16 aufweist, die kraft- und momentenmäßig voneinander entkoppelt sind, sind an der Oberseite vier Markerpunkte 11, 12, 13, 14 angeordnet, die entweder als Reflektoren oder als selbst leuchtende Einrichtungen wie LED oder dergleichen ausgebildet sein können. Die Positionen der Markerpunkte 11, 12, 13, 14 zueinander, also auch die Entfernungen der Marker-

punkte 11, 12, 13, 14 zueinander sind bekannt und zeitlich unveränderlich, da die Markerpunkte 11, 12, 13, 14 fest an der Messplattform 10 montiert sind. Um die Angriffspunkte der Bodenreaktionskräfte und die Größe sowie Orientierung der Bodenreaktionskräfte auf einem Bild in der Anzeigeeinrichtung 50 korrekt anzeigen oder einblenden zu können, muss die Position auf der Bilddatei richtig eingestellt oder justiert werden. Die Kraftwirkungslinie 70 ist im Prinzip ein dem Bild der Person 1 oder der Prothese 2, wie sie in der Figur 1 dargestellt ist, überlagertes Bild, dessen Positionierung korrekt auf dem Bild der Messplattform 10 zu erfolgen hat. Um diese Position präzise errechnen zu können, wird über die Kameraeinrichtung 20 zunächst die Person 1 und die Messplattform 10 erfasst. Über eine herkömmliche Objekterkennung wird die Messplattform 10 identifiziert und darauf befindliche Markerpunkte 11, 12, 13, 14 ermittelt. Sofern die Markerpunkte 11, 12, 13, 14 aktive Leuchtelemente sind, die sowohl im sichtbaren als auch im unsichtbaren Spektrum arbeiten können, kann von der Recheneinheit oder dem Tablet 50 ein Signal an die Markerpunkte 11, 12, 13, 14 gesendet werden, wenn der Justiervorgang beginnen soll. Bei der der Ausgestaltung der Markerpunkte 11, 12, 13, 14 als Reflektoren werden Lichtsignale, beispielsweise von der Leuchteinrichtung 40, in Richtung auf die Reflektoren gesendet. In der Recheneinheit sind neben den bekannten Entfernungen zwischen den Markerpunkten 11, 12, 13, 14 die Kameraeigenschaften hinsichtlich der Verzerrungseigenschaften in Gestalt von intrinsischen Kameraparametern abgelegt. Die Ermittlung der Kraftwirkungslinienposition auf den Bilddaten erfolgt durch die Errechnung der Beziehungen zwischen den erfassten Markerpunkten 11, 12, 13, 14, den bekannten geometrischen Abmaßen der Messplattform 10 bzw. der geometrischen Beziehungen zwischen den Markerpunkten 11, 12, 13, 14 sowie den intrinsischen Parametern der Kameraeinrichtung 20.

Da keine starre geometrische Zuordnung der Kameraeinrichtung 20 zu der Messplattform 10 vorhanden ist, erfolgt eine regelmäßige Überprüfung der Position der Markerpunkte 11, 12, 13, 14, um eine eventuelle Verschiebung der Messplattform 10 zu der Kameraeinrichtung 20 festzustellen. Ergänzend zu einer rein optischen Auswertung ist es möglich, dass zumindest ein Beschleunigungssensor innerhalb der Messplattform 10 angeordnet ist, über den eine Bewegung der Messplattform 10 erkannt und gegebenenfalls eine Rekalibrierung oder Neujustierung ausgelöst werden

kann. Alternativ oder ergänzend kann ein Beschleunigungssensor auch der Kameraeinrichtung 20 zugeordnet sein.

Figur 2 zeigt die Anzeigeeinrichtung 50 in Gestalt eines Tablets. Grundsätzlich sind auch andere Anzeigeeinrichtungen wie Laptops, Computer, Smartphones oder dergleichen geeignet. Auf der Anzeigeeinrichtung 50 ist das Bild der auf der Messplattform 10 stehenden Person 1 zu erkennen. Der Bildausschnitt wurde nach Erkennen der Markerpunkte 11, 12, 13, 14 so gewählt, dass die Unterkante der Messplattform 10 bündig mit dem unteren Bildausschnitt abschließt. Über die Bilderkennung wurde auch der relevante Körperbereich der Person 1 erfasst und eine entsprechende seitliche und höhenmäßige Eingrenzung des Bildausschnittes automatisch vorgenommen. Die Erkennung der Markerpunkte 11, 12, 13, 14 kann verbessert werden, wenn zunächst die Messplattform 10 und die Markerpunkte 11, 12, 13, 14 insgesamt erfasst und anschließend mit einer höheren Genauigkeit oder Auflösung der Areale der Markerpunkte 11, 12, 13, 14 überprüft werden. Dies kann durch Glyphen, die um die Markerpunkte 11, 12, 13, 14 herum angeordnet sind, unterstützt werden. Aufgrund der oben beschriebenen Beziehungen zwischen den Markerpunkten 11, 12, 13, 14 und der Bildauswertung der durch die Kameraeinrichtung 20 aufgenommenen Bilder können die durch die Messplattformen 15, 16 für das linke und das rechte Bein getrennt aufgenommenen Bodenreaktionskräfte korrekt in dem Bild eingeblendet werden. Die Kraftwirkungslinie 70 ist dem Bild der Person 1 überlagert, wobei sowohl der Kraftangriffspunkt an der Messplattform 10 oder Messplatte 16 als auch die Orientierung der Bodenreaktionskraft angezeigt wird.

Seitlich neben dem Bildausschnitt ist die Gewichtsverteilung auf beiden Kraftmessplatten 15, 16 dargestellt, im dargestellten Ausführungsbeispiel ist sowohl der rechte als auch der linke Fuß mit jeweils 40kg gleich belastet. Sollte eine zu hohe Differenz zwischen den beiden Gewichtsanzeigen vorliegen, kann über die Anzeigeeinrichtung 50 oder über eine gesonderte Warneinrichtung ein Warnsignal ausgegeben werden, das zur Korrektur der Haltung der Person auffordert, so dass ein Techniker die nicht dargestellte Prothese 50 korrekt einstellen kann.

In der Figur 2 sind ebenfalls Abstände zur Referenzpunkten oder Referenzlinien 75

dargestellt, um dem Techniker die Einstellung eines Prothesenaufbaus zu erleichtern. Im Fußbereich wird der Abstand der Kraftwirkungslinie 70 zu einer vorab festgelegten Referenzposition, die in Abhängigkeit von der Gesamtfußlänge festgelegt ist, angezeigt. Im Kniebereich ist die Referenzlinie der Abstand der Bodenreaktionskraft von dem Kniedrehpunkt, im Hüftbereich der Abstand zum Hüftdrehpunkt.

Sowohl die Messdaten der Messplattform 10 als auch die Bilder können synchronisiert in der Anzeigeeinrichtung 50 gespeichert werden, ebenso können bei mehreren Kameraeinrichtungen 20 sämtliche vorhandenen Perspektiven und Messdaten synchronisiert gespeichert werden, so dass ein nachträgliches Auswerten der Messergebnisse und der Bilddaten leicht erfolgen kann. Sämtliche Datentransportwege erfolgen vorzugsweise kabellos, um eine uneingeschränkte Mobilität zu ermöglichen. Die Referenzlinien 75 oder Referenzpunkte können in dem Bild eingeblendet und verändert werden. Neben der zeitkennungsgleichen Darstellung der Messergebnisse und der aufgenommenen Bilddaten können diese auch als Standbilder ausgegeben und gegebenenfalls ausgedruckt werden. Die jeweilige Perspektive der Kameraeinrichtung 20 kann durch eine Objekterkennung der aufgenommenen Bilddaten automatisch erfolgen.

Neben der Anwendung mehrerer Kameraeinrichtungen aus unterschiedlichen Blickwinkeln, beispielsweise frontal und sagittal, ist es auch möglich, zwei Kameraeinrichtungen übereinander anzuordnen, so dass eine verbesserte Genauigkeit bei der Bildauswertung und der Zuordnung der Bodenreaktionskräfte zu den Bilddaten erfolgen kann.

Die Messplattform 20, ist vorteilhafterweise möglichst senkrecht zu der Blickrichtung der jeweiligen Kameraeinrichtung 20 ausgerichtet, Abweichungen sind jedoch möglich. Die Füße der Person 1 werden zur Erleichterung der Zuordnung in Markierungen auf der Messplattform gestellt oder daran ausgerichtet.

Figur 3 zeigt eine Abbildung einer Messansicht zur nachträglichen Auswertung und Dokumentation, bei der Marker 80 an der Person 1 angeordnet sind. Über die Marker 80, die auch als Glyphen ausgebildet sein können, kann eine erleichterte Zuordnung

signifikanter Punkte an einem Prothesenfuß, einem Unterschenkelrohr oder an einem Prothesenkniegelenk vorgenommen werden. Dadurch ist es leichter, den gewünschten Abstand der Kraftwirkungslinie 70 zu den jeweils signifikanten Punkten zu erfassen und die Prothese oder Orthese solange zu verstellen, bis die gewünschten Abstände, die eingezeichnet oder angezeigt werden, erreicht werden. Die Abstände können automatisch über eine Bilderfassung errechnet werden, da aufgrund der bekannten Beziehungen zwischen den Markerpunkten 11, 12, 13, 14 auch eine quantitative Aussage der Lage der Kraftwirkungslinie 70 zu den jeweiligen Markerpunkten 80 getroffen werden kann. Weiterhin ist aufgrund der Speicherung der Bilddaten das Einfügen von Anmerkungen in einem Anmerkungsfeld 85 möglich.

Figur 4 zeigt eine schematische Darstellung einer Kraftmessplatte mit Schachbrettmuster, zur Erläuterung der Errechnung der jeweils zutreffenden Position des Ausgangspunkts der nicht dargestellten Kraftwirkungslinie 70. Über die bekannten Eckpunkte, die in der Figur 4 die Eckpunkte des eingeschlossenen Schachbretts darstellen, ist es möglich, die räumliche Position eines darauf befindlichen Objekts, beispielsweise der Person, und eines fiktiven Objektes, beispielsweise der Kraftwirkungslinie 70, zu errechnen. Neben den intrinsischen Kameraparametern sind die tatsächlichen Abstände der äußeren Eckpunkte des Schachbrettmusters zueinander bekannt, so dass auf der Grundlage trigonometrischer Berechnungen die jeweilige Position errechnet wird.

Figur 5 zeigt das Ergebnis eines Justiervorganges, bei der die Vorderkante 100 der Messplattform 10 mit dem unteren Bildausschnitt abschließt. Die vier Markerpunkte 11, 12, 13, 14 sind in den Ecken der Messplattform angeordnet, die Messplattform weist zwei unabhängig voneinander wirksame Messplatten 15, 16 auf, über die Vertikal- und Horizontalkräfte ermittelt werden. Weiterhin sind in der Mitte zwischen den beiden Kraftmessplatten 15, 16 zwei Lichtdetektoren 17, 18 angeordnet, die zur Ausrichtung der Messplattform 10 dienen. Wird ein Ausrichtlichtstrahl in Richtung auf die Messplattform 10 geworfen und verläuft durch beide Lichtdetektoren 17, 18, ist die Messplattform 10 senkrecht dazu ausgerichtet und ein Bestätigungssignal kann ertönen oder ausgegeben werden. Verläuft der Ausrichtlichtstrahl nicht durch beide Lichtdetektoren 17, 18, muss noch eine Korrektur durchgeführt werden.

Die Kraftwirkungslinie 70, hier nur die Schwerpunktlinie, ist dem Bild der Person 1 überlagert, die jeweiligen Koordinaten sind über die Bilderkennung dem Kraftangriffspunkt des Kraftverlaufs 70 zugeordnet.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Feststellung der Ausrichtung eines System aus Mess- und Anzeigeeinrichtungen (10, 50), bei dem
 - mit der Messeinrichtung, die eine Messplattform (10) aufweist, Horizontal- und Vertikalkräfte erfasst werden, die von einer auf der Messplattform (10) befindlichen Person (1) ausgeübt werden,
 - mit zumindest einer Kameraeinrichtung (20) die auf der Messplattform (10) befindliche Person (1) zumindest teilweise aufgenommen wird,
 - der Anzeigeeinrichtung (50) Bilddaten der zumindest einen Kameraeinrichtung (20) und Messdaten der Messeinrichtung übermittelt werden und
 - eine Kraftwirkungslinie in der Anzeigeeinrichtung (50) den Bilddaten überlagert und auf dem Bild der auf der Messplattform (10) befindlichen Person (1) angezeigt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass Markerpunkte (11, 12, 13, 14) mit einem festen geometrischen Bezug zu der Messplattform (10) von der zumindest einen Kameraeinrichtung (20) erfasst werden, wobei der geometrische Bezug der Markerpunkte zueinander bekannt ist, und dass über eine Bildauswertung der erfassten Markerpunkte (11, 12, 13, 14) die Position und/oder Orientierung der Messplattform (10) zu der zumindest einen Kameraeinrichtung (20) bestimmt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Bestimmung der Orientierung und/oder Position der Kameraeinrichtung (20) zu der Messplattform (10) Verzerrungseigenschaften der Kameraeinrichtung (20) berücksichtigt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Markerpunkte (11, 12, 13, 14) als Glyphen, Leuchtmittel und/oder Reflektoreinrichtungen ausgebildet sind und zur Feststellung der Ausrichtung oder Justierung des Systems aktiviert oder angestrahlt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Leuchtmittel (11, 12, 13, 14) in einem nicht sichtbaren Spektrum Licht aussenden.

5. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Justierung periodisch und/oder nach festgestellten Verschiebungen oder Beschleunigungen der Messplattform (10) und/oder der Kameraeinrichtung (20) erfolgt.
6. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass über eine Objekterkennung die Messplattform (10) erfasst und der Bildausschnitt der Kameraeinrichtung (20) automatisch an einer Markierung der Messplattform (10) oder an einer Seitenkante ausgerichtet wird.
7. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Bildausschnitt auf der Grundlage einer Objekterkennung der auf der Messplattform (10) befindlichen Person (1) automatisch eingestellt wird.
8. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kameraeinrichtung (20) eine Leuchteinrichtung (40) zugeordnet ist, von der aus ein Ausrichtstrahl auf die Messplattform (10) projiziert wird und die Messplattform (10) zu dem Ausrichtstrahl ausgerichtet wird.
9. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Kameraeinrichtungen (20) aus unterschiedlichen Blickwinkeln auf die Messplattform (10) gerichtet werden und eine Ausrichtung von dem jeweiligen Blickwinkel aus erfolgt.
10. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass um die Markerpunkte (11, 12, 13, 14) herum angeordnete Glyphen erfasst und zur Bildauswertung herangezogen werden und/oder die Markerpunkte (11, 12, 13, 14) als Glyphen ausgebildet sind.
11. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zunächst ein Bild mit einem großen Bildausschnitt aufgenommen, die Messplattform (10) über eine Objekterkennung erfasst und anschließend in den

Bereichen der Markerpunkte (11, 12, 13, 14) eine Objekterkennung mit größerer Auflösung durchgeführt wird.

- 5 12. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer festgestellten ungleichmäßigen Belastung der Messplattform (10) ein Warnsignal ausgegeben wird.
- 10 13. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftwirkungslinie (75) positionsgenau auf dem Bild der Person (1) angezeigt wird.
- 15 14. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Messdaten und die Bilddaten drahtlos der Anzeigeeinrichtung (50) übermittelt werden.
- 20 15. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Messdaten und die Bilddaten mit einer Zeitkennung erfasst und synchronisiert ausgegeben oder gespeichert werden.
- 25 16. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass freie Momente angezeigt werden.
- 30 17. Anzeigesystem zur Darstellung von Bodenreaktionskräften, die von einer Messplattform (10) erfasst werden, auf der eine Person (1) steht, die Messplattform (10) weist zwei voneinander entkoppelte Messplatten (15, 16) auf, die Sensoren zur Ermittlung von Horizontal- und/oder Vertikalkräften und/oder freien Momenten aufweisen, mit zumindest einer Kameraeinrichtung (20), die die auf der Messplattform (10) befindliche Person (1) zumindest teilweise erfasst und einer Anzeigeeinrichtung (50), auf der eine Kraftwirkungslinie (70) der Bodenreaktionskräfte und eine Darstellung der Person (1) überlagert angezeigt werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Messplattform (10) Markerpunkte (11, 12, 13, 14) mit einem festen geometrischen Bezug zueinander zugeordnet sind und das Anzeigesystem in eine Recheneinheit aufweist, die mit der Mess-

plattform (10), der Kameraeinrichtung (20) und der Anzeigeeinrichtung (50) verbunden ist.

5 18. Anzeigesystem nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Markerpunkte (11, 12, 13, 14) als Glyphen und/oder Leuchtmittel und/oder Reflektoren ausgebildet sind.

19. Anzeigesystem nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass als Kraftwirkungslinie (70) die Bodenreaktionskräfte dargestellt sind.

10 20. Anzeigesystem nach einem der Ansprüche 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Messplattform (10) und/oder die Kameraeinrichtung (20) einen Beschleunigungssensor zur Erkennung von Stößen aufweist.

15 21. Anzeigesystem nach einem der Ansprüche 17 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Kameraeinrichtungen (20) in unterschiedlichen Blickwinkeln auf die Messplattform (10) gerichtet sind.

20 22. Anzeigesystem nach einem der Ansprüche 17 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass an der Messplattform (10) eine Ausrichteinrichtung (60) angeordnet ist.

25 23. Anzeigesystem nach einem der Ansprüche 17 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Kameraeinrichtung (20) an einem Träger (30) angeordnet ist, von dem aus eine Leuchteinrichtung (40) zumindest ein Ausrichtstrahl in Richtung auf die Messplattform (10) sendet.

30 24. Anzeigesystem nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Lichtdetektor (17, 18) zur Erfassung des Ausrichtstrahles an der Messplattform (10) ist und ein Bestätigungssignal auslöst, wenn die Messplattform (10) korrekt zu der Kameraeinrichtung (20) ausgerichtet ist.

25. Anzeigesystem nach einem der Ansprüche 18 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Person (1) und/oder der Messplattform (10) optische Marker (80)

und/oder Glyphen angebracht sind und die Kraftwirkungslinie (70) und/oder Referenzlinien (75) entlang der optischen Marker und/oder Glyphen ausgerichtet sind.

- 5 26. Anzeigesystem nach einem der Ansprüche 18 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftwirkungslinie (70) positionsgenau zu dem tatsächlichen Angriffspunkt auf dem Bild der Person (1) dargestellt ist.
- 10 27. Anzeigesystem nach einem der Ansprüche 18 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Bilddaten und die Messdaten mit Zeitkennung erfasst und kennungsgleich dargestellt oder abgespeichert sind.

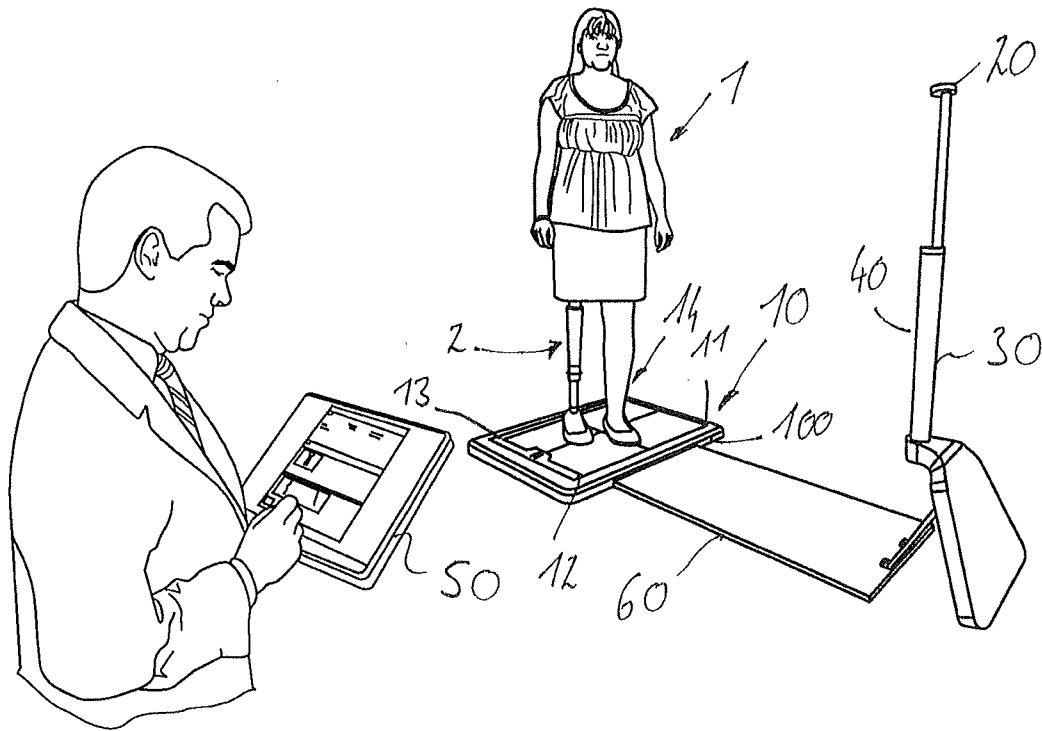


Fig. 1

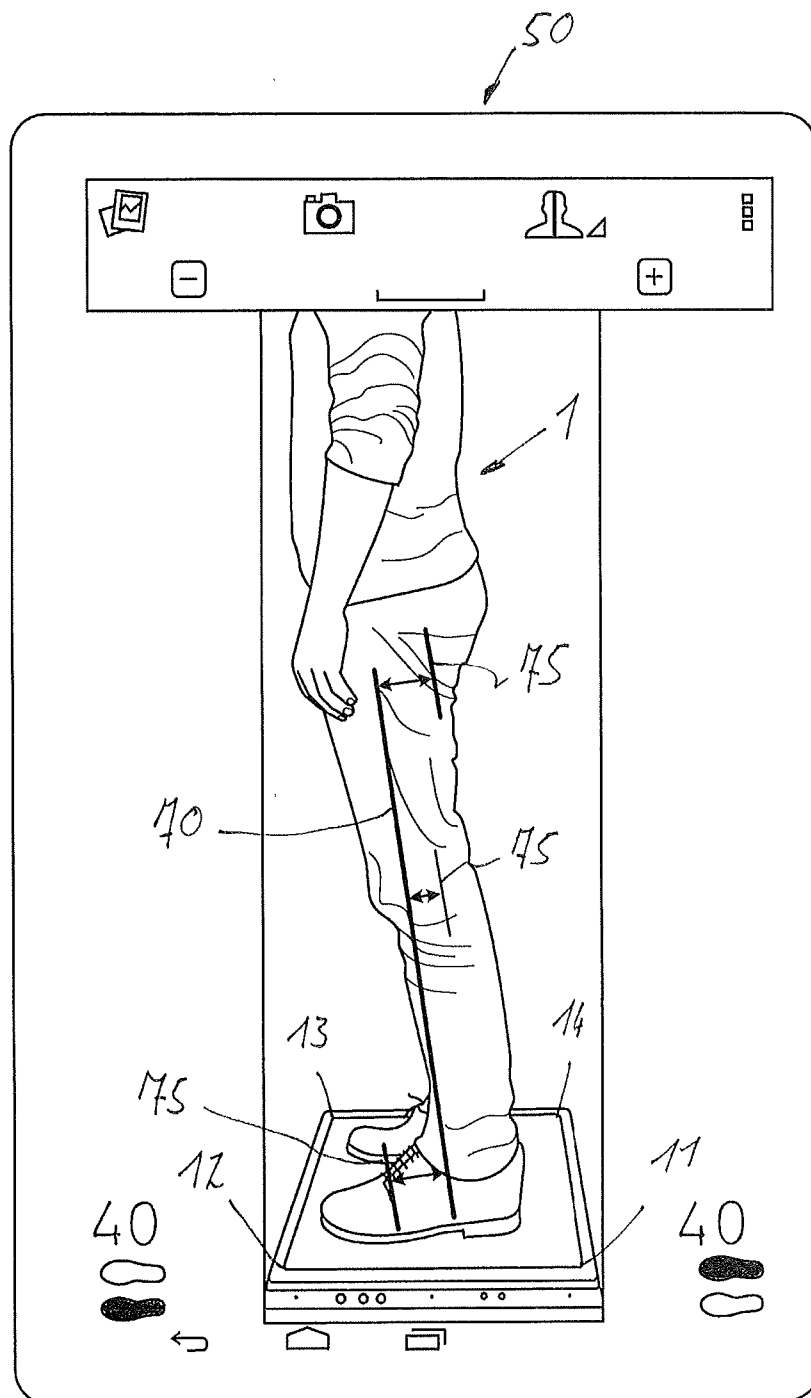


Fig. 2

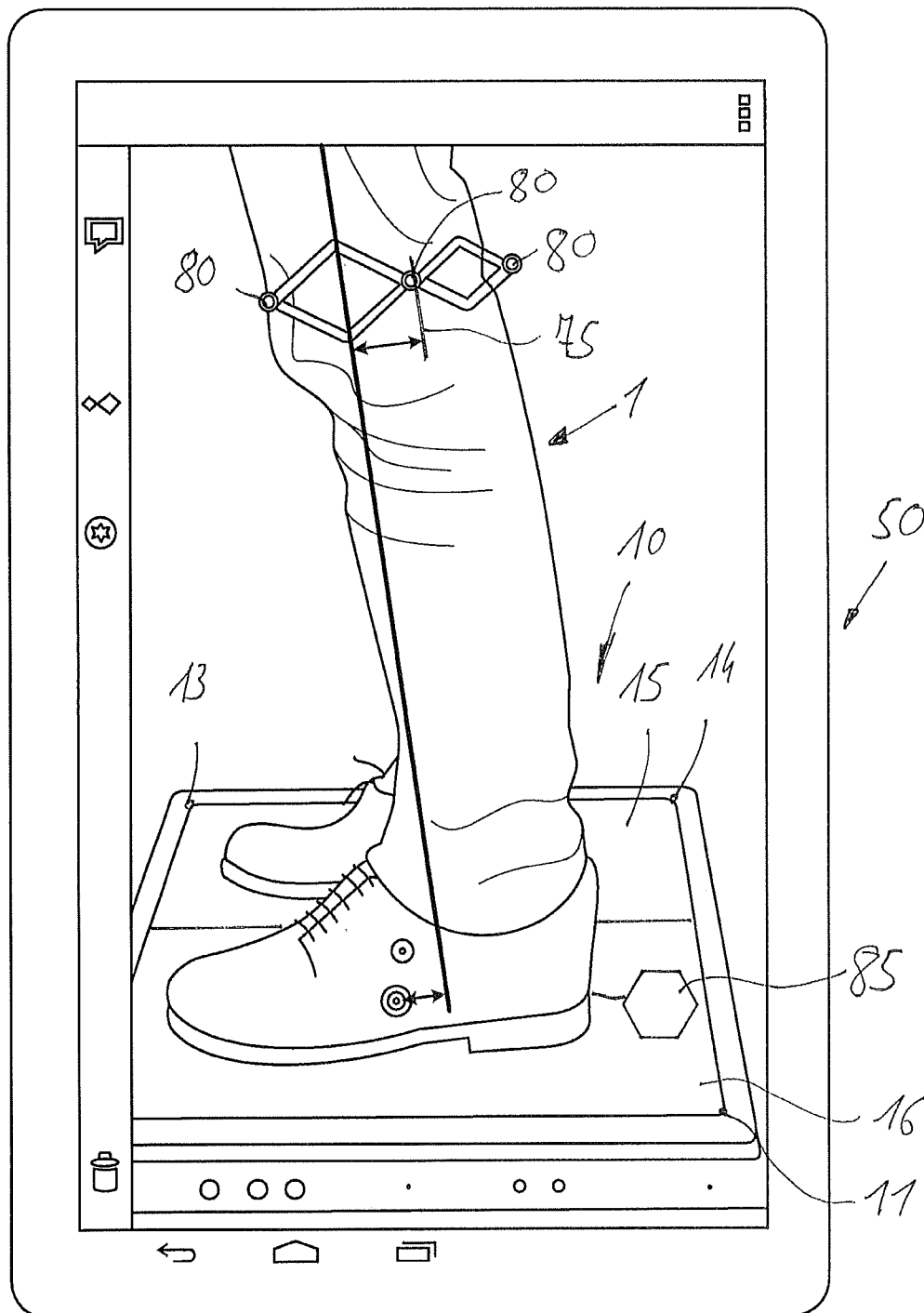


Fig. 3

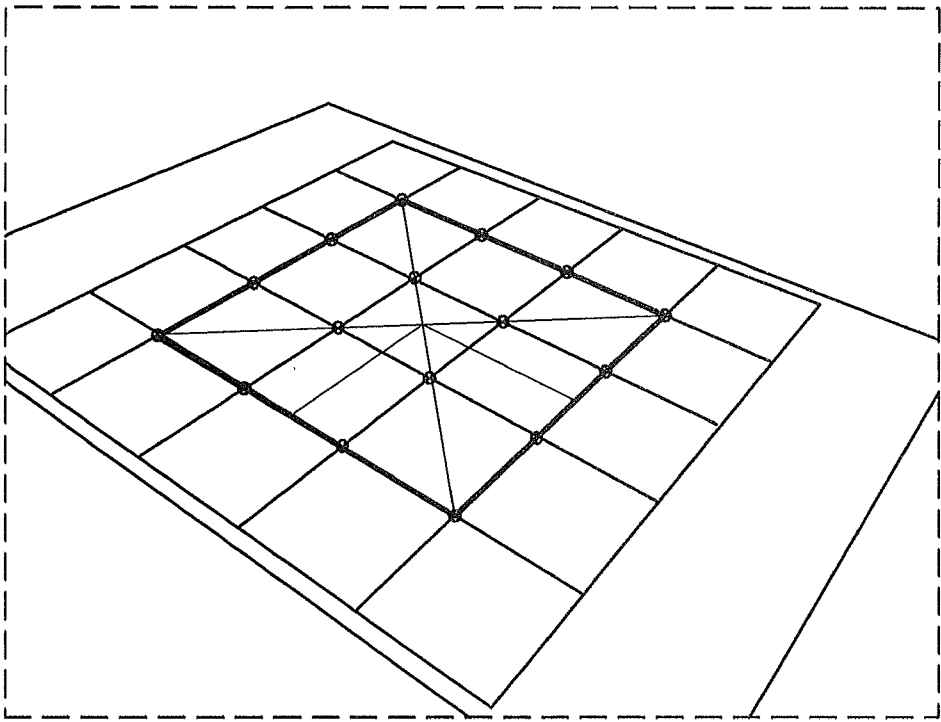
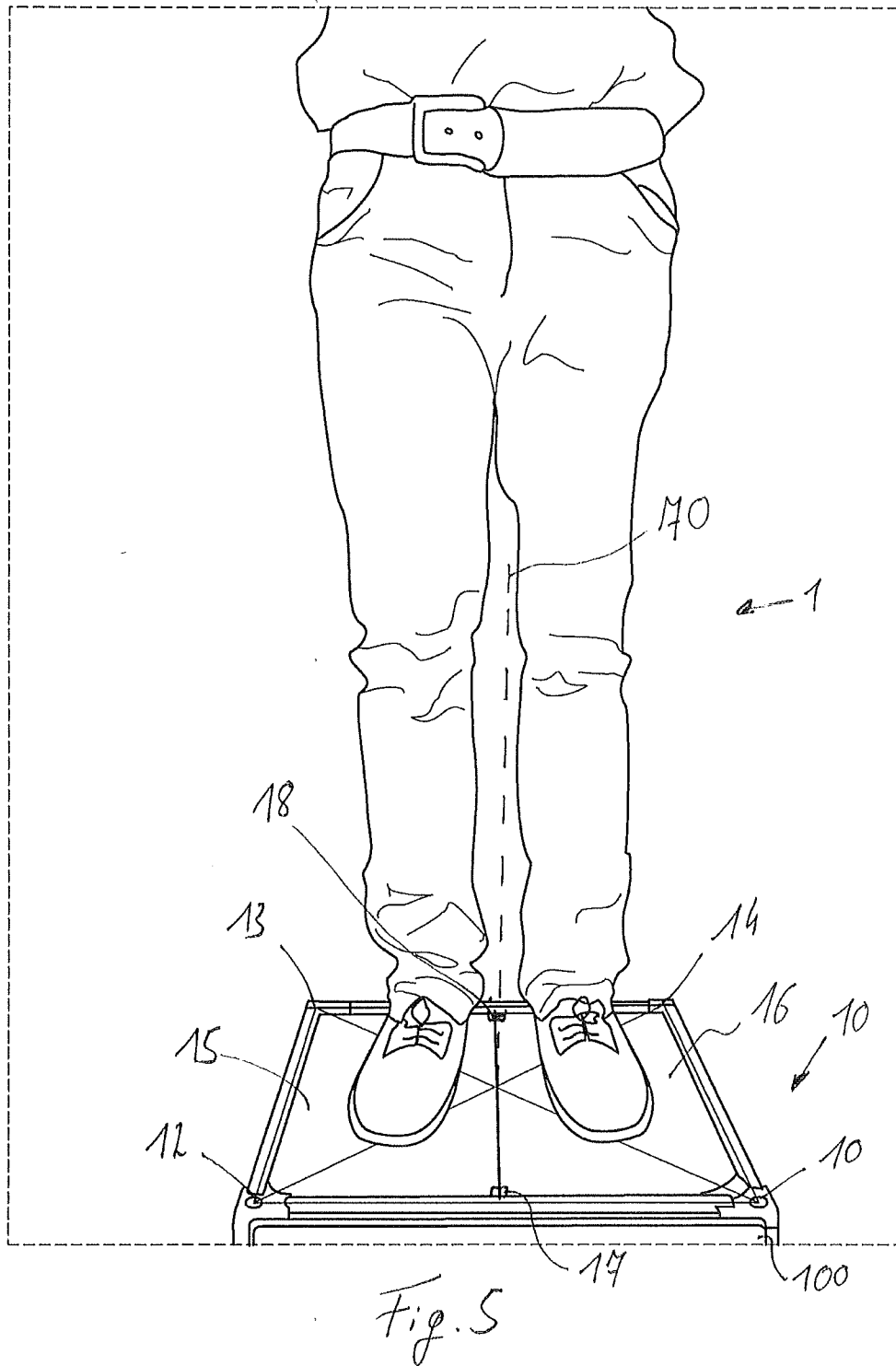


Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2015/100186

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. A61B5/107 A61B5/103 A61B5/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2012 003033 A1 (BOCK HEALTHCARE GMBH [DE]) 22 August 2013 (2013-08-22)	1-3,5-8, 10-19, 22-27
Y	paragraphs [0009], [0012], [0013], [0015], [0017], [0020], [0042], [0049] - [0051] figures 3, 9, 11-13	4,9,20, 21
Y	US 2010/094174 A1 (CHOI YONG JAE [KR] ET AL) 15 April 2010 (2010-04-15) paragraph [0047]	4,9,21
Y	US 2012/271565 A1 (BERME NECIP [US] ET AL) 25 October 2012 (2012-10-25) paragraph [0020]	20



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 September 2015

Date of mailing of the international search report

11/09/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Worms, Georg

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2015/100186

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102012003033 A1	22-08-2013	DE 102012003033 A1	22-08-2013
		EP 2814391 A1	24-12-2014
		US 2015038878 A1	05-02-2015
		WO 2013120573 A1	22-08-2013
		WO 2013120622 A1	22-08-2013

US 2010094174 A1	15-04-2010	US 2010094174 A1	15-04-2010
		WO 2008111800 A2	18-09-2008

US 2012271565 A1	25-10-2012	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. A61B5/107 A61B5/103 A61B5/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) A61B		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2012 003033 A1 (BOCK HEALTHCARE GMBH [DE]) 22. August 2013 (2013-08-22)	1-3,5-8, 10-19, 22-27
Y	Absätze [0009], [0012], [0013], [0015], [0017], [0020], [0042], [0049] - [0051] Abbildungen 3, 9, 11-13	4,9,20, 21
Y	US 2010/094174 A1 (CHOI YONG JAE [KR] ET AL) 15. April 2010 (2010-04-15) Absatz [0047]	4,9,21
Y	US 2012/271565 A1 (BERME NECIP [US] ET AL) 25. Oktober 2012 (2012-10-25) Absatz [0020]	20
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
4. September 2015		11/09/2015
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Worms, Georg

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2015/100186

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102012003033 A1	22-08-2013	DE 102012003033 A1	22-08-2013
		EP 2814391 A1	24-12-2014
		US 2015038878 A1	05-02-2015
		WO 2013120573 A1	22-08-2013
		WO 2013120622 A1	22-08-2013

US 2010094174 A1	15-04-2010	US 2010094174 A1	15-04-2010
		WO 2008111800 A2	18-09-2008

US 2012271565 A1	25-10-2012	KEINE	

专利名称(译)	用于确定系统的对准的方法和显示系统		
公开(公告)号	EP3139835A1	公开(公告)日	2017-03-15
申请号	EP2015734555	申请日	2015-05-08
[标]申请(专利权)人(译)	奥托·博克保健有限公司		
申请(专利权)人(译)	奥托博克健康康复GMBH		
当前申请(专利权)人(译)	奥托博克健康康复GMBH		
[标]发明人	PAPPE ALEXANDER GLIER ALEXANDER SCHONEMEIER MARK PUSCH MARTIN		
发明人	PAPPE, ALEXANDER GLIER, ALEXANDER SCHÖNEMEIER, MARK PUSCH, MARTIN		
IPC分类号	A61B5/107 A61B5/103 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/1036 A61B5/1072 A61B5/1079 A61B5/743 A61B5/4851		
优先权	102014006690 2014-05-09 DE		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种用于确定包括测量和显示装置 (10,50) 的系统的对准的方法，其中 - 使用具有测量平台 (10) 的测量装置，检测由下面施加的水平和垂直力。位于测量平台 (10) 上的人 (1)， - 使用至少一个摄像装置 (20)，至少部分地拍摄位于测量平台 (10) 上的人 (1)， - 来自 at 的图像数据。至少一个摄像装置 (20) 和来自测量装置的测量数据被传输到显示装置 (50)，并且 - 显示装置 (50) 中的力施加线叠加在图像数据上并显示在图像上。位于测量平台 (10) 上的人 (1)，其中由至少一个摄像装置 (20) 检测与测量平台 (10) 具有固定几何关系的标记点 (11,12,13,14)，其中标记的几何关系指向另一个是已知的，并且通过对检测到的标记点 (11,12,13,14) 的图像评估来确定测量平台 (10) 到至少一个摄像机设备 (20) 的位置和/或取向。