



(10) **DE 10 2016 205 503 B4** 2019.10.10

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 205 503.8**
(22) Anmeldetag: **04.04.2016**
(43) Offenlegungstag: **05.10.2017**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **10.10.2019**

(51) Int Cl.: **A43D 3/02 (2006.01)**
A43D 1/02 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
adidas AG, 91074 Herzogenaurach, DE

(74) Vertreter:
**BARDEHLE PAGENBERG Partnerschaft mbB
Patentanwälte, Rechtsanwälte, 81675 München,
DE**

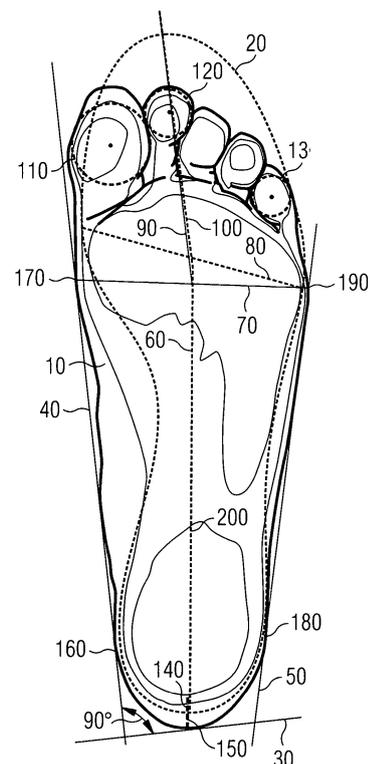
(72) Erfinder:
**Berger, Christoph Günther, 91074
Herzogenaurach, DE; Stumpf, Jürgen, 36093
Künzell, DE; Schweizer, Fabian, 91074
Herzogenaurach, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:
siehe Folgeseiten

(54) Bezeichnung: **Digitaler Leisten**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Erzeugen eines digitalen Leistens für die Herstellung eines Schuhs für eine Person, das Verfahren aufweisend:

- a. Erhalten eines vordefinierten digitalen Leistens, der vordefinierte digitale Leisten aufweisend eine Achse, die sich auf die Form des Leistens bezieht;
- b. Erhalten von Daten eines Fußes der Person; und
- c. Modifizieren des erhaltenen vordefinierten digitalen Leistens basierend auf den erhaltenen Daten, wobei das Modifizieren wenigstens eines von Translation und Rotation der Achse aufweist, wobei eine Achse die zu modifizieren ist, einer transversalen Achse des Fußes der Person entspricht, wobei die transversale Achse des Fußes gebildet wird durch die gerade Verbindung zwischen dem ersten metatarsophalangealen Gelenk und dem fünften metatarsophalangealen Gelenk des Fußes der Person.



(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2012 009 606	A1
DE	10 2013 221 018	A1
DE	10 2013 221 020	A1
DE	22 08 112	A
US	8 005 558	B2
US	2004 / 0 168 329	A1
US	2010 / 0 229 422	A1
WO	2007/ 021 865	A2
WO	2011/ 061 714	A1
WO	2015/ 123 518	A1
CN	101 711 614	A
JP	2005- 169 015	A

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Erzeugen eines digitalen Leistens für die Herstellung eines Schuhs, insbesondere eines Sportschuhs.

Hintergrund

[0002] Ein Leisten für einen Schuh ist üblicherweise eine mechanische Form, die eine Form hat welche angepasst ist, um einen Schuh um ihn herum zu bilden und der, wenn er von dem Schuh entfernt wird, einen Hohlraum für die Aufnahme eines menschlichen Fußes hinterlässt. Schuhmacher verwenden Leisten für die Herstellung von Schuhen. Als solches ist es seit einer langen Zeit bekannt, Leisten zu verwenden, welche spezifisch für die Füße einer Person hergestellt wurden, um einen Schuh herzustellen.

[0003] Jedoch sind Schuhe heutzutage üblicherweise Massenprodukte, welche nicht die spezifischen Eigenschaften eines Fußes einer Person berücksichtigen, hauptsächlich aufgrund der Komplexität und Kosten. Stattdessen werden Leisten üblicherweise basierend auf durchschnittlichen Fußgrößen und -formen bereitgestellt. Zum Beispiel wird ein Schuh mit einer spezifischen Größe (z.B. ein Laufschuh mit einer Herrengröße von 10) hergestellt unter Verwendung eines Leistens der eine Form hat, die einem durchschnittlichen Männerfuß mit einer spezifischen Größe des Schuhs entspricht.

[0004] Es ist offensichtlich, dass eine beliebige Abweichung des Fußes einer Person von der durchschnittlichen Fußform (wie z.B. ein breiterer oder schmalerer Umriss des Fußes) für ein Massenprodukt nicht einfach berücksichtigt werden kann, aufgrund erhöhter Komplexität und Kosten für die Produktion des Schuhs. Außerdem können verschiedene Personen verschiedene Wünsche haben bezüglich der Passform von Schuhen, welche nicht durch einen Standardschuh berücksichtigt werden, der basierend auf Durchschnittswerten hergestellt worden ist.

[0005] Dementsprechend zielt ein Trend in der Herstellung darauf ab, Gegenstände herzustellen, welche an die Bedürfnisse einer Person angepasst sind. Mit Bezug auf Schuhe sind im Stand der Technik verschiedene Ansätze bekannt.

[0006] Zum Beispiel offenbart die US Patentanmeldung mit der Veröffentlichungsnummer US 2010 / 0 229 422 A1 einen angepassten Schuh und eine Einlegesohle, insbesondere ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Bestimmen der Form eines Fußes und zum Herstellen eines Schuhs oder Ein-

legesohle. In dieser Veröffentlichung wird offenbart, dass eine Fußform ermittelt werden kann durch scannen mit einer optischen oder mechanischen Sonde oder einem Scanner. Die bestimmte Form kann dann auf die Sohle einer 3D Darstellung eines existierenden Leistens aufgebracht werden.

[0007] Die chinesische Patentanmeldung mit der Veröffentlichungsnummer CN 101 711 614 A offenbart ein angepasstes Einlegesohlen-Bilderfassungssystem und -verfahren. Zu diesem Zweck werden getestete Fußform- und Schuhform-Informationen in angepasste Einlegesohlenherstellungsinformationen konvertiert. Die japanische Patentanmeldung mit der Veröffentlichungsnummer JP 2005 - 169 015 A offenbart auch die Messung von Fußdimensionen zum Auswählen eines entsprechend großen Schuhs.

[0008] Die internationale Patentanmeldung mit der Veröffentlichungsnummer WO 2007 / 021 865 A diskutiert ein Anpassungssystem mit einem anpassbaren Leisten. Nachdem die Längengröße berechnet ist, werden die entsprechend dimensionierten Schuhe und Leisten zusammen hergestellt und einer Infrarotstrahlung ausgesetzt, bis ein wärmeverformbares Material plastisch wird. Dann werden Anpassungen an dem Leisten vorgenommen in Übereinstimmung mit Anpassungsfaktoren, um eine angepasste Breitengröße bereitzustellen.

[0009] Die US 2004 / 0 168 329 A1 offenbart, dass gemessene Größenangaben eines Fußes eines Benutzers in einer Fußgrößendateneingabeeinheit **31** eingegeben werden und einer Schuhleisten-Konfigurationsdaten-Produktionseinheit **32** bereitgestellt werden. Außerdem werden in einer Umrechnungstabelle **33** Konversionsdaten gespeichert, die auf der Grundlage des Verhältnisses zwischen einer Fußgröße und einer Größe eines Schuhleistens erzeugt werden, um einen Schuh herzustellen, der für den durch ein Experiment bestimmten Fuß passt. Die Schuhleisten-Konfigurationsdaten-Produktionseinheit **32** erzeugt unter Bezugnahme auf die Umrechnungstabelle **33** ideale Größenangaben eines Schuhleistens auf der Grundlage der eingegebenen Größenangaben eines Fußes.

[0010] WO 2011 / 061 714 A1 offenbart ein Verfahren zur Herstellung einer funktionellen Einlegesohle, bei dem Elemente auf einem digitalen Modell des Fußes einer Person definiert werden. Durch das Drehen dieser Elemente gegeneinander entsteht ein verformtes Modell, auf dessen Grundlage eine funktionelle Einlegesohle hergestellt werden kann, die den Fuß in den gewünschten Phasen des Gehens steuert.

[0011] Jedoch erlaubt keiner der Ansätze die aus dem Stand der Technik bekannt sind, eine kosteneffiziente Herstellung von Leisten und Schuhen durch Berücksichtigung der spezifischen Eigenschaften der

Füße einer Person, um einen gut passenden, einfach herzustellenden Schuh bereitzustellen.

[0012] Es ist somit die technische Aufgabe welche der vorliegenden Erfindung zu Grunde liegt, ein Verfahren und eine Vorrichtung bereitzustellen zur kosteneffizienten Herstellung von Schuhen durch Berücksichtigung der spezifischen Eigenschaften der Füße einer Person, um einen gut passenden, einfach herzustellenden Schuh bereitzustellen und auf diese Weise die Nachteile des Standes der Technik zumindest teilweise zu lösen.

Zusammenfassung der Erfindung

[0013] Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche, insbesondere durch ein Verfahren zum Erzeugen eines digitalen Leistens für die Herstellung eines Schuhs einer Person gelöst, wobei das Verfahren aufweist: Erhalten eines vordefinierten digitalen Leistens, der vordefinierte digitale Leisten aufweisend eine Achse, die sich auf die Form des Leistens bezieht; Erhalten von Daten eines Fußes der Person; und Modifizieren des erhaltenen vordefinierten digitalen Leistens basierend auf den erhaltenen Daten, wobei das Modifizieren zumindest eines von Translation (Verschiebung) und Rotation der Achse aufweist, wobei eine Achse die zu modifizieren ist, einer transversalen Achse des Fußes der Person entspricht, wobei die transversale Achse des Fußes gebildet wird durch die gerade Verbindung zwischen dem ersten metatarsophalangealen Gelenk und dem fünften metatarsophalangealen Gelenk des Fußes der Person.

[0014] Der vorstehende Ansatz ermöglicht eine effiziente Herstellung von Schuhen basierend auf einem digital angepassten Leisten, weil es möglich ist, einen existierenden, vorher definierten Leisten, der in Form von digitalen Daten vorliegt, an die Füße einer Person anzupassen. Diese Modifikation kann verschiedene Parameter (z.B. Längsachsen, Transversalachsen und / oder Winkel, wie weiter unten detailliert beschrieben wird) berücksichtigen, um den vordefinierten Leisten genauso zu modifizieren, dass er optimal an den Fuß der Person passt. Durch Rotieren einer Achse des digitalen Leistens ist es möglich, nicht nur die Länge oder die Breite des Leistens anzupassen, sondern auch die Biegung eines Fußes oder eines Teils hiervon, z.B. im Vorderfußbereich. Die Erfinder haben ermittelt, dass Rotieren und / oder Modifizieren der Länge und / oder translätieren (verschieben) einer einzelnen transversalen Achse eines Leistens es ermöglicht, eine verbesserte Passform von Schuhen zu erhalten. Deshalb können digitale Leistendaten und physikalische Leisten angepasst werden, um die Passform von Schuhen mit minimalen Modifikationen zu maximieren. Somit kann durch eine einzelne einfache Operation ein Leisten modifiziert werden, um eine verbesserte Anpassung an den Fuß einer

Person zu erhalten. Ein weiterer Vorteil dieses Konzepts ist, dass ein physikalischer Leisten nicht unbedingt notwendig ist für die Herstellung eines Schuhs. Zum Beispiel können moderne Technologien wie z.B. 3D-drucken oder stricken verwendet werden, anstatt einen Schuh um einen physikalischen Leisten herum herzustellen.

[0015] Es ist bevorzugt, wenn eine Achse des vordefinierten digitalen Leistens translätiert und / oder rotiert wird, um sie an eine entsprechende Achse, die in den Daten des Fußes beinhaltet ist, anzugleichen. In einem Beispiel bedeutet Angleichung, dass eine Achse translätiert und / oder rotiert wird, so dass sie parallel mit der entsprechenden Achse in den Daten des Fußes ist. Wenn die entsprechende Achse durch Rotation angeglichen wird, ist es möglich, eine optimale anatomische Anpassung des Fußes der Person an einen Leisten und letztendlich an einen Schuh zu ermöglichen. Es versteht sich, dass die Angleichung von Achsen durch Rotation und / oder Translation nicht exakt sein muss. Stattdessen ist eine Toleranz denkbar, wobei die Orientierung einer Achse des digitalen Leistens so angeglichen wird, dass der Winkel den sie mit einer entsprechenden Achse aus den Daten des Fußes der Person bildet, zwischen $+4^\circ$ und -4° liegt. Wenn im Gegensatz dazu nur Änderungen in der Größe (wie z.B. die Länge des Schuhs) berücksichtigt werden, dann ist es nicht möglich, eine fehlerhafte Angleichung des Fußes zu korrigieren. Solche fehlerhaften Angleichungen werden üblicherweise nicht berücksichtigt, wenn Schuhe in einer Serienherstellung produziert werden.

[0016] Es ist auch denkbar, die Länge dieser oder einer anderen Achse des vordefinierten digitalen Leistens zu variieren, um sie an die Länge der entsprechenden Achse, die in den Daten des Fußes enthalten ist, anzugleichen. Wenn hierin Bezug auf eine auf eine Länge einer Achse genommen wird, dann versteht sich, dass dies einem Segment einer Achse entspricht, das heißt eine definierte Distanz entlang der Achse. In dem nicht nur auf eine Rotation gesetzt wird, sondern auch auf eine zusätzliche Modifikation der Länge einer Achse (z.B. könnte die Länge einer Achse erhöht oder reduziert werden, abhängig von den Daten des Fußes), ist es möglich, eine bessere Passform aus einem existierenden und vorbestimmten Leisten zu erhalten.

[0017] Des Weiteren entspricht, wie bereits erwähnt, eine Achse die zu modifizieren ist, einer transversalen Achse des Fußes der Person, wobei die transversale Achse des Fußes gebildet wird durch die gerade Verbindung zwischen dem ersten metatarsophalangealen Gelenk und dem fünften metatarsophalangealen Gelenk des Fußes der Person. Zum Beispiel kann die modifizierte (durch Translation und / oder Rotation) transversale Achse des digitalen Leistens weniger als 4,0 %, insbesondere weniger als 2,5 %

hinter oder vor der transversalen Achse des Fußes liegen. Dies ermöglicht ein gutes und komfortables Abrollen des Fußes. Verwenden einer transversalen Achse basierend auf dieser Definition ermöglicht die Modifikation des digitalen Leistens, um Schuhe zu erhalten, welche sich an der ungefähren Stelle biegen, an der sich der Fuß während der Dorsiflexion biegt. Dies wird zu einem verbesserten Tragekomfort des Trägers des Schuhs beitragen.

[0018] Die Modifikationen, welche an den digitalen Leistendaten vorgenommen werden, insbesondere für die Orientierung und / oder Länge mancher Achsen des Leistens, können angepasst werden, abhängig von der Sportart für den sie gedacht sind und / oder angepasst werden in Abhängigkeit von dem Schuhmodell und / oder angepasst werden in Abhängigkeit von manchen Kundenwünschen und / oder des Geschlechts der Person. Zum Beispiel würde eine Abweichung von 6 mm zwischen dem Fuß und dem Leisten entlang einer gegebenen Achse des Leistens einer Modifikation von 3 mm für eine bestimmte Sportart oder 5 mm für eine andere Sportart entsprechen.

[0019] In einem Beispiel wird die transversale Achse des Fußes bestimmt durch Anlegen von Tangenten an die medialen und lateralen Seiten eines Abbildes des Fußes der Person. Insbesondere kann eine erste Tangente an der medialen Seite des Fußes platziert werden, so dass sie einen Punkt in dem Fersenbereich und einen Punkt in dem Vorderfußbereich berührt, unabhängig von der Form des Mittelfußes, und eine zweite Tangente wird auf der lateralen Seite des Fußes platziert, so dass sie einen Punkt in dem Fersenbereich und einen Punkt in dem Vorderfußbereich berührt, unabhängig von der Form des Mittelfußes. In manchen Fällen kann ein Punkt auf der lateralen Seite auf dem „Abdruck“ oder der Projektion des Vorderfußes, wenn dieser auf einer Oberfläche aufgebracht wird, verwendet werden. Die Kontaktpunkte zwischen den Tangenten und dem Vorderfußteil entsprechen dem ersten metatarsophalangealen Gelenk (auch als MMPJ1 bezeichnet) auf der medialen Seite und dem fünften metatarsophalangealen Gelenk (auch als MMPJ5 bezeichnet) auf der lateralen Seite.

[0020] In einem anderen Beispiel ist es möglich, eine longitudinale Vorderfußachse des Fußes der Person zu modifizieren. In einem Beispiel kann die longitudinale Vorderfußachse bestimmt werden durch die Schritte der Bestimmung des Mittelpunkts der ersten, zweiten und fünften Zehen, durch Anlegen einer Parabel, welche die drei bestimmten Mittelpunkte verbindet, durch Bestimmen des Vertex der Parabel und wobei die longitudinale Vorderfußachse die Linie ist, welche die Mitte der transversalen Achse und den Vertex der Parabel verbindet. Die Vorderfußachse läuft deshalb zwischen der Spitze des Fußes (bei den Zehen) und der transversalen Achse. Wie

vorstehend beschrieben, ist es möglich, die Vorderfußachse des digitalen Leistens zu rotieren, so dass sie der des Fußes der Person entspricht. Es ist auch möglich, die Vorderfußachse des digitalen Leistens zu translätieren und / oder ihre Achse zu modifizieren. Natürlich können diese Modifikationen in Verbindung mit beliebigen anderen hierin beschriebenen Modifikationen durchgeführt werden.

[0021] Die Position des Mittelpunkts der ersten, zweiten und fünften Zehen kann identifiziert werden durch das Platzieren von Kreisen um jeden der Druckbereiche, welche durch die Zehen auf einer Fußscanvorrichtung gebildet werden.

[0022] In einem weiteren Beispiel kann das Modifizieren des digitalen Leistens auch das Modifizieren einer longitudinalen Rückfußachse umfassen. Die longitudinale Rückfußachse des Fußes der Person kann durch Bestimmen der Mittellinie zwischen der Mitte der transversalen Achse und dem Mittelpunkt der Fersenlinie erhalten werden. Die Fersenlinie kann erhalten werden durch Nutzen der Tangenten auf den medialen und auf den lateralen Seiten eines Abbildes des Fußes der Person, wie vorstehend diskutiert worden ist. Dann wird eine orthogonale Linie zu der medialen Tangente mit einem Berührungspunkt an der Ferse erzeugt. Das Zentrum (Mittelpunkt) dieser orthogonalen Linie wird dann verwendet für die longitudinale Rückfußachse. Wie vorstehend diskutiert, ist es möglich die Rückfußachse des digitalen Leistens zu rotieren, so dass sie mit der des Fußes der Person übereinstimmt. Es ist auch möglich, die Rückfußachse des digitalen Leistens zu translätieren und / oder ihre Länge zu modifizieren. Natürlich kann dies auch in Verbindung mit beliebigen anderen der hierin beschriebenen Modifikationen durchgeführt werden, auf der transversalen Achse oder auf der Vorderfußachse, wie z.B. variieren der Länge von einer oder mehreren Achsen, translätieren einer oder mehrerer Achsen, rotieren einer oder mehreren Achsen, usw.

[0023] In einem Beispiel kann das Modifizieren des digitalen Leistens weiterhin das Bestimmen eines Vorderfußwinkels des Fußes der Person aufweisen, wobei der Vorderfußwinkel der Winkel zwischen der longitudinalen Vorderfußachse und der transversalen Achse des Fußes der Person ist. Dieser Winkel ermöglicht eine Rotation der transversalen Achse und der longitudinalen Vorderfußachse des korrespondierenden digitalen Leistens. Dies bedeutet, dass der korrespondierende Winkel des digitalen Leistens (bezeichnet als Winkel α) konstant bleibt und dass die jeweiligen Achsen (longitudinale Vorderfußachse und die transversale Achse) des digitalen Leistens um einen Winkel β rotiert werden. Zum Beispiel kann der Winkel α des digitalen Leistens um einen Winkel β rotiert werden, um mit dem entsprechenden Winkel zwischen der transversalen Achse und zumindest einer longitudinalen Achse des Fußes so übereinzustimmen.

men, dass der Unterschied weniger als 4° ist. Natürlich ist es denkbar, alternativ oder zusätzlich zur Rotation eine oder mehrere der Vorderfußachsen und der transversalen Achsen zu rotieren.

[0024] Des Weiteren ist es denkbar, dass der digitale Leisten weiterhin Informationen über den Vorderfußteil des digitalen Leistens aufweist, insbesondere über die Form eines Schuhleistensohlenmusters und über die Vorderfußbreite des digitalen Leistens, wobei die Vorderfußbreite der Länge der transversalen Achse des Fußes entspricht. Durch Bereitstellen zusätzlicher Daten des Fußes einer Person ist es möglich, die Modifikation des vordefinierten digitalen Leistens weiter zu verbessern. Im Allgemeinen und in Übereinstimmung mit allen Beispielen die hierin beschrieben sind, ist es denkbar, dass mehrere Anpassungen (z.B. von einem oder mehreren Winkeln und / oder einen oder mehreren Achsenlängen) vorgenommen werden können, um einen angepassten digitalen Leisten bereitzustellen welcher mit den Eigenschaften des Fußes der Person übereinstimmt.

[0025] In einem Beispiel kann die Bestimmung einer Rückfußdistanz des Fußes der Person bestimmt werden. Die Rückfußdistanz ist die Distanz zwischen der transversalen Achse und der Ferse des Fußes der Person. Somit kann der digitale Leisten modifiziert werden durch variieren der Rückfußdistanz des digitalen Leistens, um mit der Rückfußdistanz des Fußes der Person zu korrespondieren.

[0026] In einem anderen Beispiel dient die Ferse des Fußes der Person als ein Referenzpunkt für eine Angleichung zwischen dem digitalen Leisten und dem Fuß der Person. Das Zentrum der Ferse ist ein fester Punkt, welcher einfach bestimmt werden kann und deshalb für die Bestimmung und Durchführung zusätzlicher Modifikationen des digitalen Leistens verwendet werden kann. Das Zentrum der Ferse eines Fußes kann bestimmt werden durch Platzieren eines Kreises entsprechend dem Druck, der durch die Ferse ausgeübt wird, welcher sichtbar ist auf einem Abbild eines Fußes das durch eine Fußscanvorrichtung ermittelt wird.

[0027] Eine Fußscanvorrichtung erlaubt die Bestimmung eines Abbildes des Fußes der Person. In einem Beispiel wird ein Abbild erhalten durch einen statischen oder dynamischen Scan des Fußes der Person. Ein solcher Scan kann erhalten werden durch optische Mittel wie z.B. einen Scanner, welcher auf Laserlicht basiert. Jedoch kann der Scan auch erhalten werden durch andere Mittel wie zum Beispiel eine CCD-Kamera oder eine drucksensitive Oberfläche oder sogar basierend auf mechanischen Messungen. Solche mechanischen Messungen können anschließend übersetzt werden in digitale Daten, welche für die Modifikation eines existierenden digitalen Leistens verwendet werden. In einem anderen Beispiel

wird das Abbild verwendet zum Bestimmen der wenigstens einer Achse des Fußes der Person. Bestimmen eines dynamischen Scans (d.h. während Bewegung wie z.B. Laufen oder Rennen oder Durchführen einer typischen Bewegung, für welche der Schuh verwendet werden soll) oder eines statischen Scans (d.h. während die Person steht ohne sich zu bewegen) beeinflusst die Parameter, welche für die Modifikation zu verwenden sind. Verwendung eines dynamischen Scans kann vorteilhaft sein, wenn die vorgesehene Verwendung des Schuhs ungewöhnliche Bewegungen erfordert. Zum Beispiel sind Kletterschuhe üblicherweise anderen Bewegungen der Füße ausgesetzt als Laufschuhe. Dynamische Scans können auf verschiedene Weisen verwendet werden. Zum Beispiel kann ein dynamischer Scan erhalten werden durch Bildaufnahme, basierend auf optischen Sensoren oder Funksignalen.

[0028] Zusätzlich zu der vorstehend beschriebenen Rotation einer Achse und anderen Modifikationen von Achsen oder Winkeln kann der digitale Leisten auch modifiziert werden, um an den Fuß der Person angeglichen zu werden basierend auf dem Abbild. Durch Verwendung des Abbildes können weitere Daten in der Modifikation beinhaltet werden, was somit zu einer verbesserten Modifikation des digitalen Leistens führt.

[0029] In einem Beispiel kann die vorhergesehene Verwendung des Schuhs berücksichtigt werden zum Modifizieren des digitalen Leistens. Wie vorstehend kurz erwähnt, erfordern bestimmte Sportarten typische Bewegungen der Füße einer Person und deshalb kann eine unterschiedliche Modifikation des Leistens wünschenswert sein. In einem Beispiel erfordert ein bestimmter Schuh (wie z.B. ein Kletterschuh) typischerweise einen sehr engen Sitz, welcher den Tragekomfort eines Schuhs für andere Zwecke wie z.B. laufen reduzieren würde. Auf der anderen Seite können Laufschuhe einen etwas loseren Sitz, der dafür aber komfortabler ist, aufweisen. Somit kann durch berücksichtigen der vorhergesehenen Verwendung des Schuhs die Auswahl eines geeigneten vordefinierten digitalen Leistens und anschließende Modifikation davon verbessert werden.

[0030] Gemäß einem anderen Beispiel ist es auch denkbar, das Material des Schuhs und / oder des Oberteils des Schuhs für die Modifikation des digitalen Leistens zu berücksichtigen. Als ein Beispiel können dehnbare Materialien zu engeren Designs des modifizierten Leistens führen, aufgrund der Eigenschaften des Materials.

[0031] Weiterhin zu der vorstehend erwähnten Berücksichtigung der vorgesehenen Verwendung des Schuhs kann auch die Platzierung wenigstens eines Stollens basierend auf den Daten des Fußes der Person bestimmt werden. Als ein Beispiel kann ein me-

dialer Stollen unter dem metatarsalen Kopf 1 und der Biegelinie (welche die Linie an der Stelle ist, an der sich der Fuß während des Abrollens biegt), ein lateraler Stollen kann auf der lateralen Seite der Biegelinie (in einem Beispiel bis zu 5° hinter der Biegelinie) und ein mittlerer Stollen kann in der Mitte zwischen den medialen und den lateralen Stollen platziert werden. Dadurch kann eine besser geeignete Traktion und funktionale Flexibilität bereitgestellt werden als in herkömmlichen Ansätzen, worin die Stollen an vorher definierten Positionen angeordnet werden, z.B. weitere Distanzen nach hinten oder vorne relativ zu der Biegelinie gesehen. In der Tat können nicht optimale Platzierungen von Stollen unter dem Fuß zu schlechter Leistung oder sogar Verletzungen des Trägers führen. Somit kann durch Platzieren von Stollen basierend auf dem modifizierten digitalen Leisten die Gesundheit und Leistung eines Trägers verbessert werden.

[0032] In einem Beispiel können die Daten des digitalen Leistens von einer Messung eines Schuhleistens und / oder von einer Datenbank welche zumindest einen vorher definierten digitalen Leisten enthält, erhalten werden. Somit können existierende und bewährte Leisten digitalisiert werden und als Ausgangspunkt für nachfolgende Modifikationen gemäß den Anforderungen eines Trägers dienen. Des Weiteren kann eine Datenbank eine Vielzahl von vordefinierten digitalen Leisten umfassen. In Abhängigkeit von dem Träger kann ein optimaler Leisten für die nachfolgenden Modifikationen ausgewählt werden. Zum Beispiel kann eine solche Auswahl darauf basieren, ob der Fuß des Trägers eine Deformation aufweist, wie z.B. Plattfuß, Hohlfuß, usw. Durch Auswahl eines optimalen vordefinierten digitalen Leistens für die Modifikation kann vermieden werden, dass der Leisten zu sehr verzerrt wird.

[0033] Durch Verwendung des modifizierten digitalen Leistens wie hierin beschrieben, kann ein physikalischer Leisten hergestellt werden. Verfahren zum Herstellen eines Leistens sind dem Fachmann im Prinzip bekannt. Jedoch ist es denkbar, die hierin beschriebenen Verfahren und Vorrichtungen für die Herstellung von Leisten und Schuhen auf Anforderung und möglicherweise in einem Geschäft zu verwenden. Ein Leisten könnte z.B. unter Verwendung von 3D-Druck hergestellt werden. Dieses Verfahren erlaubt eine schnelle, exakte und bequeme Herstellung eines (physikalischen) Leistens basierend auf dem modifizierten digitalen Leisten. Eine andere Alternative ist das Verwenden eines (größeren) Musterleistens und Ausfräsen desselben, um einen angepassten Leisten zu erhalten, welcher für die Herstellung eines Schuhs verwendet werden kann.

[0034] Basierend auf dem modifizierten digitalen Leisten welcher durch die hierin beschriebenen Verfahren und Vorrichtungen erhalten wird, kann ein

Schuh hergestellt werden. Verfahren zum Herstellen eines Schuhs sind dem Fachmann allgemein bekannt. Jedoch kann es im Kontext der vorliegenden Erfindung vorteilhaft sein, in der Lage zu sein, einen Schuh direkt in einem Geschäft herzustellen (im Gegensatz zu einer Herstellung an einem anderen Ort, insbesondere einem anderen Land). Maschinen zum Herstellen von Schuhen für diese Zwecke sind bekannt, z.B. aus den Patentanmeldungen der Anmelderin, wie sie z.B. durch die deutschen Patentanmeldungen DE 10 2013 221 018 oder die DE 10 2013 221 020 bekannt sind.

[0035] Die vorliegende Erfindung sieht auch ein Computerprogramm vor, welches Instruktionen aufweist zum Durchführen eines Verfahrens gemäß beliebigen der hierin beschriebenen Verfahrensschritte.

Figurenliste

[0036] Beispielhafte Beispiele der vorliegenden Erfindung werden in der folgenden detaillierten Beschreibung mit Bezug auf die Figuren beschrieben, wobei:

Fig. 1: die Sohle eines Fußes und eines unteren Sohlenmusters in Übereinstimmung mit einem Beispiel der vorliegenden Erfindung zeigt;

Fig. 2: verschiedene Achsen und Winkel und Modifikationen hiervon in Übereinstimmung mit einem Beispiel der vorliegenden Erfindung zeigt;

Fig. 3: eine hintere Ansicht, eine laterale Ansicht und eine Vorderansicht eines Fußes in Übereinstimmung mit einem Beispiel der vorliegenden Erfindung zeigt;

Fig. 4: eine Modifikation eines Leistens basierend auf gemessenen Parametern, welche die Ferse eines Fußes betreffen, zeigt;

Fig. 5: die Segmente eines Fußes und eines Leistens und Sektionen zeigt, welche in Übereinstimmung mit einem Beispiel der vorliegenden Erfindung modifiziert werden können; und

Fig. 6: den vorderen Teil eines Fußes in einem Schuh während Dorsiflexion und Bedingungen für verschiedene Passformen des Schuhs zeigen.

Detaillierte Beschreibung der Figuren

[0037] **Fig. 1** zeigt die Sohle **10** eines menschlichen Fußes sowie die Kontur eines Leistens, insbesondere eines unteren Sohlenmusters **20** (auch bezeichnet als LBP, lower bottom pattern) des Leistens. Eine Fersenlinie **30** ist gezeigt, welche mit einer Tangente an dem hintersten Punkt der Ferse übereinstimmt, wenn die Kontur des Fußes auf den Untergrund projiziert wird (siehe auch **Fig. 4** unten). Des Weiteren sind eine mediale Tangentenlinie **40** und eine laterale

Tangentenlinie **50** illustriert. Die mediale Tangentenlinie kontaktiert einen Punkt **160** in dem Fersenbereich und einen Punkt in dem Vorderfußbereich **170**. Die laterale Tangentenlinie **50** kontaktiert einen Punkt **180** in dem Fersenbereich und einen Punkt in dem Vorderfußbereich **190**. Die medialen und lateralen Tangenten können verwendet werden, um den Ort des metatarsophalangealen Gelenks I (auch bezeichnet als MMPJ1) (medial) und des metatarsophalangealen Gelenks V (auch bezeichnet als MMPJ5) (lateral) zu erhalten. MMPJ1 und MMPJ5 sind im Allgemeinen ungefähr auf der Achse umfassend die Kontaktpunkte **170**, **190** der medialen und lateralen Tangentenlinien **40** und **50** in dem Vorderfußbereich. Die transversale Achse (TA_{foot} , transverse axis) **70**, welche entlang des MMPJ1 und MMPJ5 läuft, kann dann bestimmt werden als die Achse umfassend die Kontaktpunkte **170**, **190**. Insbesondere kann die Bestimmung der Kontaktpunkte durchgeführt werden unabhängig von der Mittelfußform auf den medialen und auf den lateralen Seiten. **Fig. 1** zeigt auch eine Vorderfußachse (FFA_{foot} , forefoot axis) **90**. Die FFA_{foot} kann bestimmt werden durch Finden des Mittelpunkts des ersten Zehens **110**, des Mittelpunkts des zweiten Zehens **120** und des Mittelpunkts des fünften Zehens **130**. Der Mittelpunkt eines Zehens kann angenähert werden durch Annähern der Kontaktfläche des Zehens mit einem Kreis und Verwenden des Mittelpunkts dieses Kreises. Dann wird eine Parabel (nicht dargestellt) angelegt, welche die drei Mittelpunkte verbindet. Verfahren zum Anpassen einer Parabel an Punkte sind dem Fachmann bekannt. Danach wird der Vertex der Parabel bestimmt. Die FFA_{foot} **90** entspricht dann der Linie welche die Mitte der transversalen Achse **70** mit dem Vertex der Parabel verbindet. Des Weiteren kann eine Rückfußachse **60** (RFA_{foot} , rearfoot axis) des Fußes bestimmt werden, welche die Mittellinie zwischen der Mitte der TA_{foot} **70** und der Mitte der hinteren (Fersen-) Linie **30** des Fußes ist.

[0038] Mit Bezug auf **Fig. 1** umfasst der digitale Leisten eine transversale Achse **80** (TA_{lbp}), eine Vorderfußachse **100** (FFA_{lbp}) und eine Rückfußachse **200** (RFA_{lbp}).

[0039] Wie in **Fig. 1** gesehen werden kann, gibt es eine Verschiebung **150** zwischen dem hinteren Ende **140** des Leistensohlenmusters und dem hinteren Teil der Ferse des Fußes. Diese Verschiebung stammt von der Projektion des Fußes auf eine Ebene (siehe auch **Fig. 4** unten).

[0040] **Fig. 2** zeigt ein Beispiel einer Modifikation eines vordefinierten digitalen Leistens **300**. Wie vorstehend mit Bezug auf **Fig. 1** diskutiert, kann der digitale Leisten Daten wie Rückfußachse RFA_{lbp} **200**, Vorderfußachse FFA_{lbp} **100**, transversale Achse TA_{lbp} **80**, Form des unteren Sohlenmusters des digitalen Leistens **20** umfassen.

[0041] Basierend auf den Daten welche von einem Fuß einer Person ermittelt werden, kann der digitale Leisten dann entsprechend modifiziert werden. Wie in dem Beispiel von **Fig. 2** illustriert, kann die Modifikation die Rotation **350** von einer oder mehreren Achsen umfassen. Zum Beispiel ist es möglich, die FFA_{lbp} **100** mit Bezug auf die TA_{lbp} **80** zu rotieren, oder die RFA_{lbp} **200** relativ zu der TA_{lbp} **80** zu rotieren. Natürlich ist es auch möglich sowohl die FFA_{lbp} **100** als auch die RFA_{lbp} **200** relativ zu der TA_{lbp} **80** zu rotieren. Die Rotation kann in derselben Richtung (z.B. beide im Uhrzeigersinn oder gegen den Uhrzeigersinn) oder in verschiedene Richtungen auftreten.

[0042] Des Weiteren kann die Breite des digitalen Leistens in dem Vorderfußbereich durch Variieren der Länge der transversalen Achse TA_{lbp} **80** auf der medialen Seite **320** oder auf der lateralen Seite **330** oder auf beiden Seiten angepasst werden. Ähnliche Modifikationen können für die Vorderfußachse FFA_{lbp} **100** und / oder für die Rückfußachse RA_{lbp} **200** durchgeführt werden, wie durch die Bezugszeichen **310** und **340** illustriert wird. Variieren der Länge einer Achse bedeutet hierin das Erhöhen oder Reduzieren der Länge der Achse. Eine Variation der Länge und / oder eine Rotation einer Achse kann angewendet werden auf beliebige hierin beschriebene Achsen. Auf diese Weise können sehr feinkörnige Modifikationen eines vordefinierten digitalen Leistens erzielt werden, um den vordefinierten Leisten optimal an den Fuß **20** einer Person anzupassen.

[0043] **Fig. 3** zeigt eine Rückansicht **400**, eine laterale Ansicht **500** und eine Vorderansicht **600** eines Fußes. Des Weiteren sind die Positionen verschiedener Achsen mit Bezug auf den Fuß illustriert. Insbesondere sind in dem linken Teil der **Fig. 3**, welche die Rückansicht darstellt, die Kontaktpunkte **160** und **180** der medialen und lateralen Tangenten **40** und **50** gezeigt, welche für die Bestimmung der transversalen Achse TA_{foot} **70** verwendet werden können. Die Rückansicht zeigt auch die Fersenlinie **30**, welche durch eine Tangente an den hintersten Punkt des Fußes, wenn dieser auf den Untergrund projiziert wird, definiert werden kann.

[0044] Die Darstellungen bezüglich der lateralen Ansicht **500** zeigen die Position der transversalen Achse TA_{foot} **70** des Fußes, welche durch die Kontaktpunkte **170**, **190** der medialen und lateralen Tangenten in dem Vorderfußbereich definiert sind. Der Kontaktpunkt der Fersenachse **30** mit dem Fuß kann auch verwendet werden als Startpunkt für die Rückfußachse RFA_{foot} **60**. Der Endpunkt von RFA_{foot} **60** kann die Mitte von TA_{foot} **70** sein, wie vorstehend diskutiert. Insbesondere zeigt der mittlere Teil von **Fig. 3** die Bestimmung des Endpunktes von FFA_{foot} **90**. Dies kann erreicht werden durch Bestimmen der Mittelpunkte der ersten **110**, zweiten **120** und fünften **130** Zehen, durch Anlegen einer Parabel **510** welche die drei be-

stimmten Mittelpunkt verbindet, durch Bestimmen des Vertex der Parabel **510**, und wobei die longitudinale Vorderfußachse FFA_{foot} **90** die Linie ist, welche die Mitte der transversalen Achse TA_{foot} **70** und den Vertex der Parabel **510** verbindet. Die Vorderfußachse FFA_{foot} verläuft deshalb zwischen der Spitze des Fußes (bei den Zehen) und der transversalen Achse TA_{foot} **70**. Es ist auch denkbar, eine andere Anzahl von Zehen (z.B. zwei oder vier) zur Bestimmung einer Kurve zu verwenden, welche anschließend für die Bestimmung des Endpunktes der Vorderfußachse FFA_{foot} **90** verwendet wird (der Startpunkt ist die Mitte der transversalen Achse TA_{foot} **70**).

[0045] Der rechte Teil von **Fig. 3** zeigt eine Vorderansicht **600** des Fußes. Der obere Teil dieser Ansicht zeigt die Position und Bestimmung der Parabel **510**, die Bestimmung des Endpunktes von FFA_{foot} **90** in größerem Detail.

[0046] **Fig. 4** zeigt eine laterale Ansicht eines Leistens **700** und eines Fußes **800**. Wie man sehen kann, entspricht der Anteil des Fußes welcher den Untergrund berührt, nicht derselben Fläche, welche erhalten wird durch Projektion des Fußes auf den Untergrund. Dies liegt hauptsächlich an der Form der Ferse. Aus diesem Grund kann der digitale Leisten entsprechend modifiziert werden durch Berücksichtigung dieses Unterschiedes (beschrieben durch Bezugszeichen **150** mit Bezug auf **Fig. 1** oben).

[0047] **Fig. 5** zeigt eine Rückansicht und eine laterale Ansicht eines Fußes. Es wurden drei Kreise hinzugefügt, welche Teile eines dreidimensionalen digitalen Leistens zeigen, welche in einem Beispiel zusätzlich modifiziert werden können. In diesem Fall wird nicht nur das untere Sohlenmuster des Leistens modifiziert, sondern auch der Teil **900** an der Ferse und der Teil **910** an dem Schaft des Fußes. In einem Beispiel kann ein Ganglion an dem Schaft des Fußes berücksichtigt werden, wenn der dreidimensionale digitale Leisten erstellt wird. In einem Beispiel können Anpassungen an dem digitalen Leisten durchgeführt werden, unter Verwendung von CAD (computer aided design) Technologie.

[0048] Wie vorstehend mit Bezug auf **Fig. 5** beschrieben, ist es auch denkbar, beliebige Anpassungen an dem Leisten **920** vorzunehmen unter Verwendung von parametrisierten Segmenten des Leistens **920**. Als ein Beispiel kann ein Leisten **920** segmentiert werden (basierend auf dem Fuß **930** einer Person) in ein Fersensegment **940**, ein Knöchelsegment **950**, ein Mittelfußsegment **960**, ein Vorderfußsegment **970** und ein Zehensegment **980**. Zusätzlich kann die jedes der Segmente für einen lateralen **990** und eine medialen **995** Teil des Fußes definiert werden. Natürlich ist auch eine feinere Aufteilung des Segments denkbar. In einem Beispiel kann die Segmentierung abhängen von der vorgesehenen

Verwendung des Schuhs (z.B. ein Fußballschuh mit Stollen im Gegensatz zu einem Laufschuh).

[0049] **Fig. 6** zeigt das Vorderteil eines Fußes in einem Schuh während Dorsiflexion. Wie in **Fig. 6** gezeigt, kann Segmentierung hilfreich sein, um einen richtigen Sitz des Schuhs basierend auf dem digitalen Leisten präzise zu bestimmen. Viele Verletzungen und Fußverformungen im Fußball werden verursacht durch einen unsauberen Sitz des Schuhs. Weil die Spieler einen engen Sitz bevorzugen, neigen sie dazu, ihre Schuhe zu eng zu tragen. Zum Beispiel können verschiedene Ferse-zu-Zehen Messungen zu einer Fehlübereinstimmung von Fuß Anatomie und Schuh führen. Die Anpassung des Vorderfußes an den Rückfußanteil des Leistens (z.B. basierend auf der vorstehend beschriebenen Segmentierung) können daher eine nennenswerte Anzahl von Schwierigkeiten lösen, welche den Sitz von Schuhen betreffen und somit zu einem verbesserten Verhalten während der Dorsiflexion beim Abstoßen führen. In dem linken Teil von **Fig. 6** kann man sehen, dass es während der Dorsiflexion zu viel Platz **1020** zwischen dem Ballenbereich **1000** des Fußes und dem Schuh **1010** gibt. Im Gegensatz dazu wird in dem rechten Teil der **Fig. 6** ein verbesserter (enger) Sitz zwischen dem Ballenbereich **1000** des Fußes und dem Schuh **1010** während der Dorsiflexion gezeigt.

[0050] Die verschiedenen Parameter, Achsen, Punkte und Winkel, welche hierin beschrieben werden, können alleine oder in beliebigen Kombinationen verwendet werden, um einen digitalen Leisten so zu modifizieren, dass er mit den entsprechenden Parametern eines Fußes übereinstimmt. Zu diesem Zweck können die Längen von einer oder von mehreren Achsen variiert werden (das heißt verlängert oder verkürzt), Achsen können um einen beliebigen Winkel rotiert werden und / oder Kontaktpunkte des Fußes können bestimmt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erzeugen eines digitalen Leistens für die Herstellung eines Schuhs für eine Person, das Verfahren aufweisend:
 - a. Erhalten eines vordefinierten digitalen Leistens, der vordefinierte digitale Leisten aufweisend eine Achse, die sich auf die Form des Leistens bezieht;
 - b. Erhalten von Daten eines Fußes der Person; und
 - c. Modifizieren des erhaltenen vordefinierten digitalen Leistens basierend auf den erhaltenen Daten, wobei das Modifizieren wenigstens eines von Translation und Rotation der Achse aufweist, wobei eine Achse die zu modifizieren ist, einer transversalen Achse des Fußes der Person entspricht, wobei die transversale Achse des Fußes gebildet wird durch die gerade Verbindung zwischen dem ersten metatarsophalangealen Gelenk und dem fünften metatarsophalangealen Gelenk des Fußes der Person.

2. Das Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Achse des vordefinierten digitalen Leistens translatiert und / oder rotiert wird, um sie an eine entsprechende Achse, die in den Daten des Fußes enthalten ist, anzugleichen.

3. Das Verfahren nach einem beliebigen der vorangehenden Ansprüche, weiter aufweisend das Variieren der Länge dieser oder einer anderen Achse des vordefinierten digitalen Leistens, um der Länge der entsprechenden Achse, die in den Daten des Fußes enthalten ist, zu entsprechen.

4. Das Verfahren nach dem vorangehenden Anspruch, wobei die modifizierte transversale Achse des digitalen Leistens translatiert und / oder rotiert wird, so dass sie weniger als 2,5 % hinter oder vor der transversalen Achse des Fußes ist.

5. Das Verfahren nach einem beliebigen der vorangehenden Ansprüche 1 bis 4, wobei die transversale Achse des Fußes bestimmt wird durch Anlegen von Tangenten an die medialen und lateralen Seiten eines Abbildes des Fußes der Person.

6. Das Verfahren nach einem beliebigen der vorangehenden Ansprüche 1 bis 5, weiterhin aufweisend das Modifizieren einer longitudinalen Vorderfußachse des Fußes der Person, wobei die longitudinale Vorderfußachse bestimmt wird durch die folgenden Schritte:

- a. Bestimmen der Mittelpunkte der ersten, zweiten und fünften Zehen;
- b. Anlegen einer Parabel, welche die drei bestimmten Mittelpunkte verbindet;
- c. Bestimmen des Vertex der Parabel; und
- d. wobei die longitudinale Vorderfußachse die Linie ist, welche die Mitte der transversalen Achse und den Vertex der Parabel verbindet.

7. Das Verfahren nach einem beliebigen der vorangehenden Ansprüche 1 bis 6, weiterhin aufweisend das Modifizieren einer longitudinalen Rückfußachse, wobei die longitudinale Rückfußachse des Fußes der Person erhalten wird durch Bestimmen der mittleren Linie zwischen der Mitte der transversalen Achse und der Mitte der Fersenlinie.

8. Das Verfahren nach einem beliebigen der Ansprüche 6 oder 7, weiterhin aufweisend das Bestimmen eines Vorderfußwinkels des Fußes der Person, wobei der Vorderfußwinkel der Winkel zwischen der longitudinalen Vorderfußachse und der transversalen Achse des Fußes der Person ist.

9. Das Verfahren nach dem vorangehenden Anspruch, wobei ein Vorderfußwinkel des digitalen Leistens zwischen der transversalen Achse und der longitudinalen Vorderfußachse des digitalen Leistens modifiziert wird, so dass der Unterschied zwischen dem

Vorderfußwinkel des digitalen Leistens und dem Vorderfußwinkel des Fußes weniger als 4° beträgt.

10. Das Verfahren nach einem beliebigen der vorangehenden Ansprüche, wobei der digitale Leisten weiterhin Informationen über den Vorderfußteil des digitalen Leistens aufweist, insbesondere über die Form eines Schuhleistensohlenmusters und über die Vorderfußbreite des digitalen Leistens, wobei die Vorderfußbreite der Länge der transversalen Achse des Fußes entspricht.

11. Das Verfahren nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 10, weiterhin aufweisend die Bestimmung einer Rückfußdistanz des Fußes der Person, wobei die Rückfußdistanz die Distanz zwischen der transversalen Achse und der Ferse des Fußes der Person ist.

12. Das Verfahren nach dem vorangehenden Anspruch, weiterhin aufweisend das Modifizieren des digitalen Leistens durch Modifizieren der Rückfußdistanz, um der Rückfußdistanz des Fußes der Person zu entsprechen.

13. Das Verfahren nach einem beliebigen der vorangehenden Ansprüche, wobei die Ferse als der Referenzpunkt für eine Angleichung zwischen dem digitalen Leisten und dem Fuß der Person dient.

14. Das Verfahren nach einem beliebigen der vorangehenden Ansprüche, weiterhin aufweisend das Erhalten eines Abbildes des Fußes der Person.

15. Das Verfahren nach dem vorangehenden Anspruch, wobei das Abbild erhalten wird durch einen statischen oder dynamischen Scan des Fußes der Person.

16. Das Verfahren nach einem beliebigen der vorangehenden Ansprüche 14 oder 15, wobei das Abbild verwendet wird zur Bestimmung der wenigstens einer Achse des Fußes der Person.

17. Das Verfahren nach einem beliebigen der vorangehenden Ansprüche 14 bis 16, wobei der digitale Leisten modifiziert wird, um an den Fuß der Person basierend auf dem Abbild angeglichen zu werden.

18. Das Verfahren nach einem beliebigen der vorangehenden Ansprüche, wobei die vorgesehene Verwendung des Schuhs für die Modifikation des digitalen Leistens berücksichtigt wird.

19. Das Verfahren nach einem beliebigen der vorangehenden Ansprüche, wobei das Material des Schuhs für die Modifikation des digitalen Leistens berücksichtigt wird.

20. Das Verfahren nach einem beliebigen der vorangehenden Ansprüche, wobei die Daten des digitalen Leistens erhalten werden durch Messung eines Schuhleistens und / oder von einer Datenbank aufweisend zumindest einen vordefinierten digitalen Leisten.

21. Verfahren zum Herstellen eines Leistens eines Schuhs basierend auf einem digitalen Leisten, welcher durch ein Verfahren gemäß eines beliebigen der Ansprüche 1 bis 20 erhalten wird.

22. Verfahren, indem die Daten eines digitalen Leistens, welche erhalten worden sind durch ein Verfahren gemäß eines beliebigen der Ansprüche 1 bis 20, verwendet werden, um die Form eines deformierbaren Leistens zu steuern.

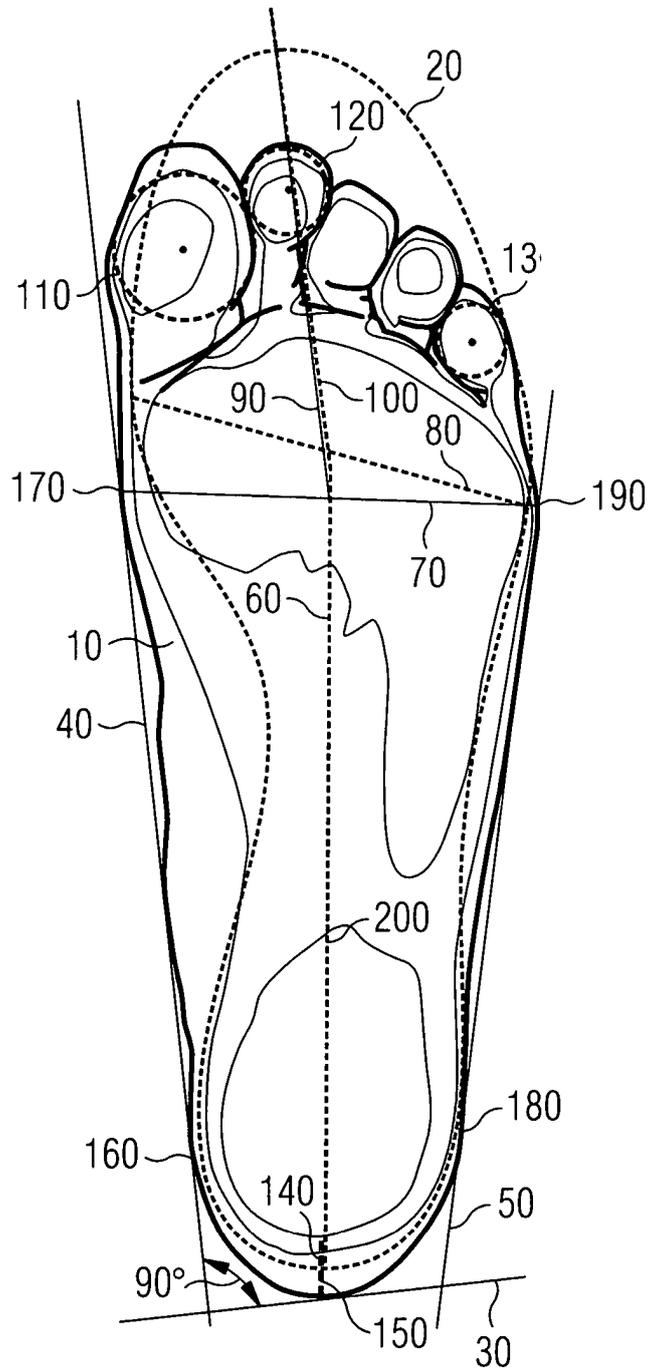
23. Verfahren zum Herstellen eines Schuhs unter Verwendung eines digitalen Leistens, welcher durch ein Verfahren nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 22 erhalten worden ist.

24. Computerprogramm aufweisend Instruktionen zum Durchführen eines Verfahrens gemäß eines beliebigen der Ansprüche 1 bis 23.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1



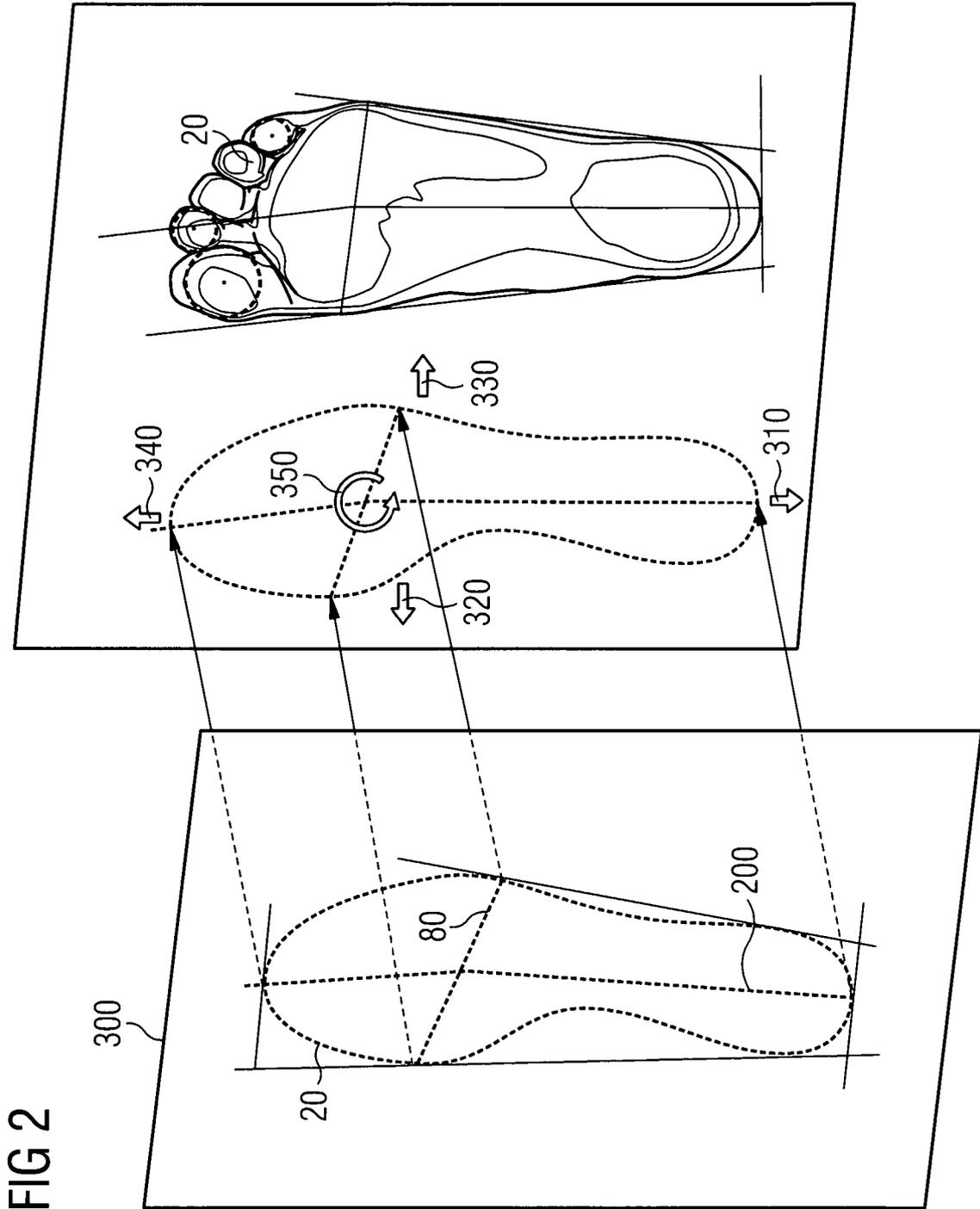


FIG 3

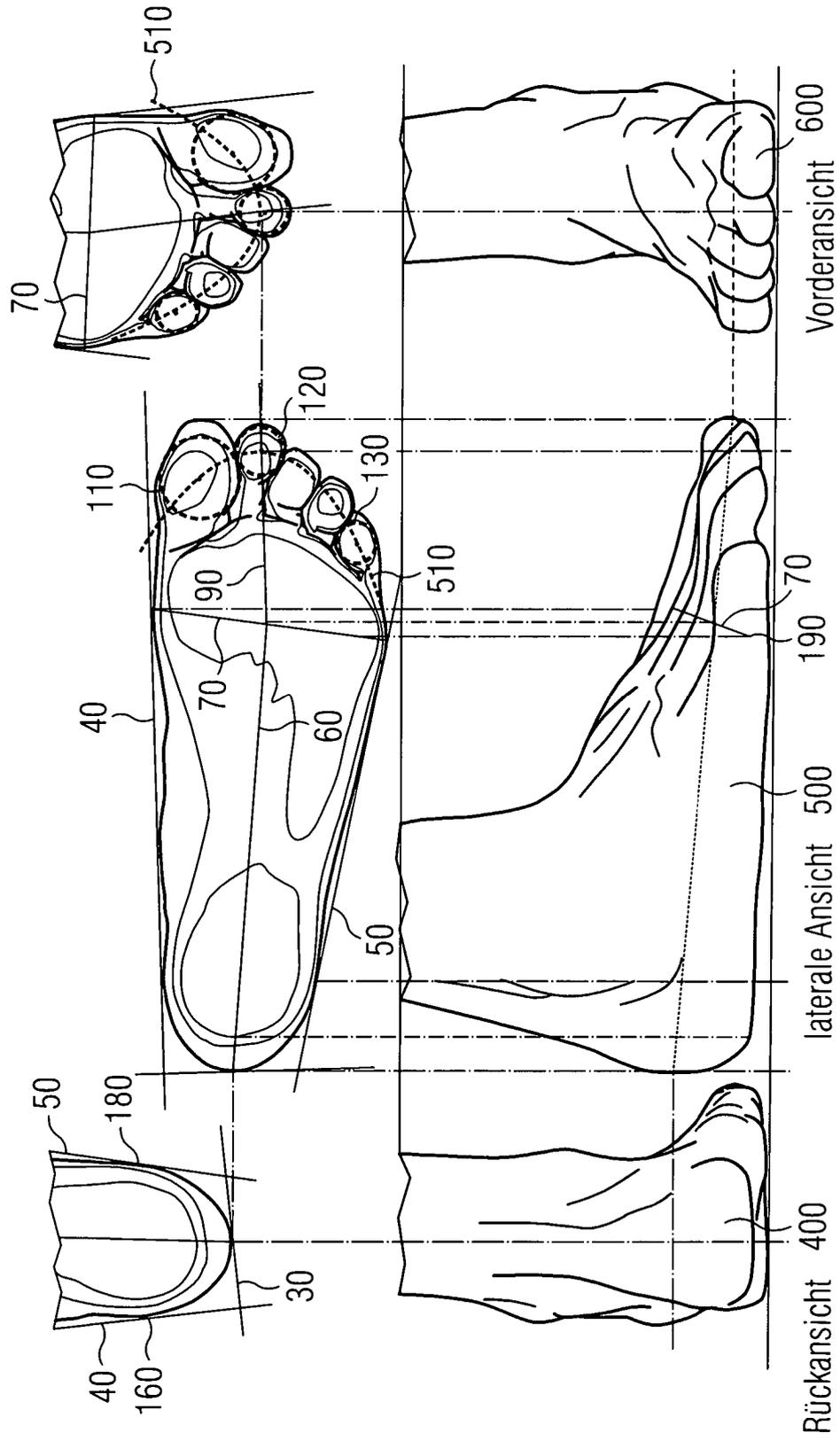


FIG 4

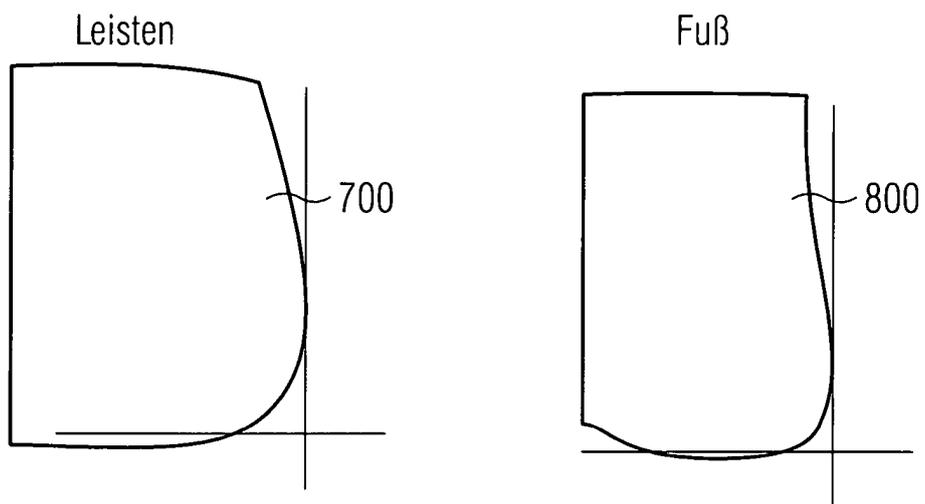
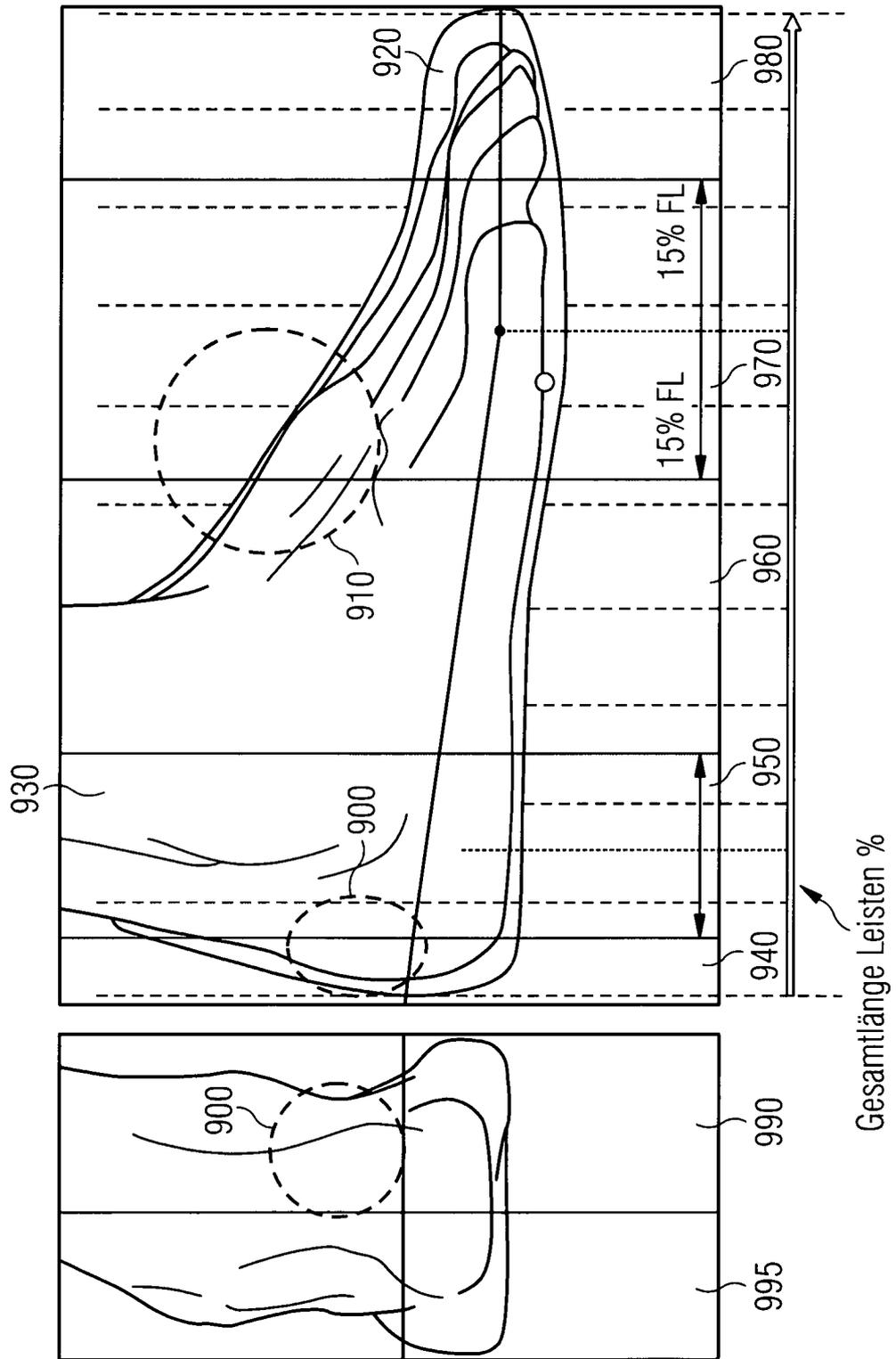


FIG 5



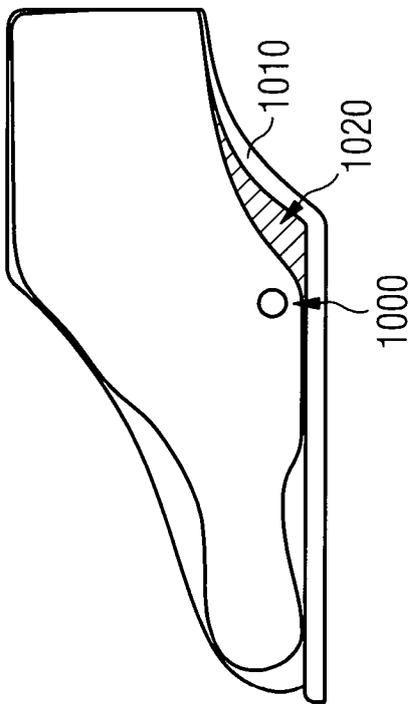
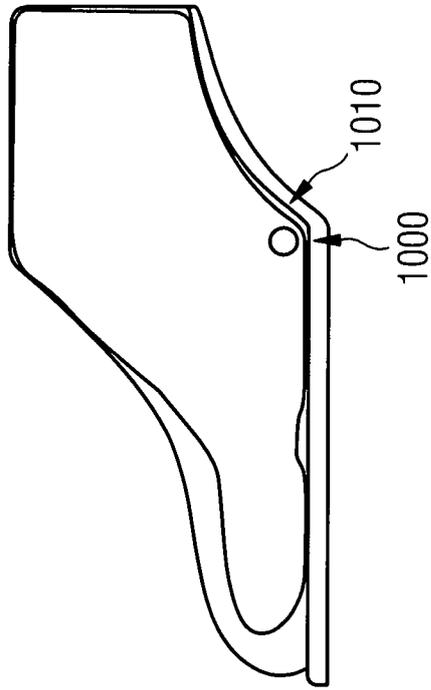


FIG 6