



(10) **DE 10 2016 221 669 A1** 2018.05.09

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 221 669.4**

(22) Anmeldetag: **04.11.2016**

(43) Offenlegungstag: **09.05.2018**

(51) Int Cl.: **G06F 19/00 (2018.01)**

A43D 999/00 (2006.01)

A41H 43/00 (2006.01)

(71) Anmelder:
adidas AG, 91074 Herzogenaurach, DE

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

(72) Erfinder:
**Hill, Jan, 91074 Herzogenaurach, DE; Dyckmans,
Clemens Paul, 91074 Herzogenaurach, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

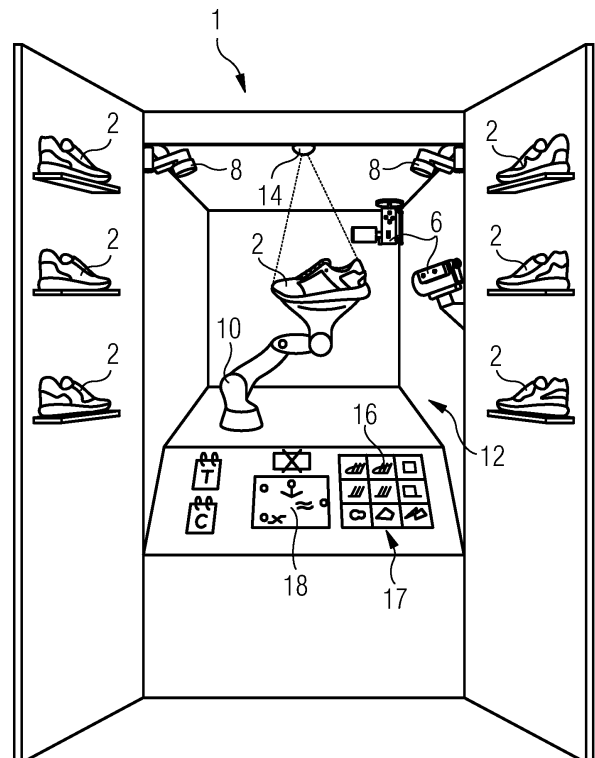
US	7 079 114	B1
US	9 460 557	B1
US	2012 / 0 053 716	A1
US	2013 / 0 132 038	A1
US	2013 / 0 144 424	A1
US	2015 / 0 135 447	A1
US	2016 / 0 292 779	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung und Verfahren zum reversiblen Modifizieren der optischen Erscheinung eines Kleidungsstücks**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum reversiblen Modifizieren der optischen Erscheinung eines Kleidungsstücks, wobei die Vorrichtung ein Mittel zum Bestimmen der Position des Kleidungsstücks, ein Mittel zum Projizieren von Farben, Bildern und/oder Mustern auf das Kleidungsstück sowie ein Mittel zum Modifizieren der Form des Kleidungsstücks, insbesondere seiner Oberfläche, umfasst.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung und ein Verfahren zum reversiblen Modifizieren der optischen Erscheinung eines Kleidungsstücks.

Stand der Technik

[0002] Heutzutage spielt das Anbieten individueller Designs für Kleidungsstücke eine entscheidende Rolle bei der Kundenzufriedenheit. Die Branche unternimmt deshalb zahlreiche Anstrengungen, um Kunden so früh wie möglich in den Designprozess eines Kleidungsstücks mit einzubeziehen, was dem Kunden die Möglichkeit bietet, sein eigenes einzigartiges Kleidungsdesign zu entwickeln.

[0003] Eine übliche Vorgehensweise ist, computergestützte Verfahren zu nutzen, die ein visuelles Modellieren von Design-Vorschlägen erlauben, z.B. in einer 3D-Modellierungssoftware. Die Modelle können dann mit Farben, Texturen, Mustern, Bildern usw. versehen werden, um einen fast realistischen Eindruck des Kleidungsstücks zu erzeugen. Eine sinnvolle Beurteilung von Kleidungsdesigns auf einem Computerbildschirm gestaltet sich jedoch schwierig. Einerseits erfordert das Bedienen einer entsprechenden 3D-Modellierungssoftware fortgeschrittene Computerkenntnisse. Andererseits kann ein Computerbildschirm nur einen ungefähren Eindruck des Kleidungsstücks bieten.

[0004] Um Kunden und Bekleidungsdesignern einen realistischeren Eindruck eines Kleidungsstücks zu bieten, bevor es hergestellt wird, müssen echte Prototypen des Kleidungsstücks produziert werden. Solche Prototypen sind jedoch normalerweise unflexibel, da es schwierig oder gar unmöglich ist, sie zu modifizieren, wenn Veränderungen des Designs gewünscht sind.

[0005] Es wurden deshalb Verfahren und Systeme entwickelt, um ein Design auf ein 3D-Modell eines Kleidungsstücks zu projizieren, um seine Erscheinung durch Verändern der Projektion zu verändern.

[0006] Ein solches Projektionsverfahren und eine entsprechende Vorrichtung sind in dem Online-Artikel „Mirror Mirror“ offenbart, der unter <http://mid.kaist.ac.kr/projects/mirror/> abrufbar ist und zuletzt am 3. August 2016 aufgerufen wurde.

[0007] Ein weiteres Projektionsverfahren und eine entsprechende Vorrichtung sind in dem Online-Artikel „Projection-Based Augmented Reality FTW!“ offenbart, der unter <http://www.augmented.org/blog/2012/06/projection-based-augmentedreality-ftw/> ab-

rufbar ist und zuletzt am 4. August 2016 aufgerufen wurde; hier werden Farben auf die Oberfläche eines Schuhs projiziert.

[0008] Die beschriebenen Systeme weisen jedoch nach wie vor zahlreiche Einschränkungen bezüglich der Flexibilität eines Designers und/oder Kunden auf, das Gesamtdesign des Kleidungsstücks frei zu modifizieren und einen realistischen Eindruck seiner endgültigen Erscheinung zu gewinnen.

[0009] Ziel der vorliegenden Erfindung ist somit die Bereitstellung einer verbesserten Vorrichtung und eines entsprechenden Verfahrens zum reversiblen Modifizieren der Erscheinung eines Kleidungsstücks.

Zusammenfassung

[0010] Das oben erwähnte Problem wird zumindest teilweise gelöst durch eine Vorrichtung nach Anspruch 1, ein Verfahren nach Anspruch 16 und ein Computerprogramm nach Anspruch 26.

[0011] Gemäß einem Aspekt der Erfindung wird eine Vorrichtung zum reversiblen Modifizieren der Erscheinung eines Kleidungsstücks bereitgestellt. Die Vorrichtung kann ein Mittel zum Bestimmen der Position des Kleidungsstücks, ein Mittel zum Projizieren von Farben, Bildern und/oder Mustern auf das Kleidungsstück sowie ein Mittel zum Modifizieren der Form des Kleidungsstücks, insbesondere seiner Oberfläche, umfassen.

[0012] Abgesehen vom Verändern einer Projektion fand der Anmelder heraus, dass das Ermöglichen einer Modifikation der Form, insbesondere der Oberfläche des Kleidungsstücks, den gesamten Designprozess weiter verbessern kann. Das Kleidungsstück kann beispielsweise als ein im Wesentlichen einfarbiges physisches 3D-Modell bereitgestellt werden, das aus einer Vielzahl miteinander verbindbarer einzelner Elemente bestehen kann. Bei einer Ausführungsform kann das Kleidungsstück ein weißes oder im Wesentlichen einfarbiges Kleidungsstück sein. Eine anpassbare Form des Kleidungsstücks ermöglicht die Beurteilung einer großen Anzahl unterschiedlicher Designs in einem begrenzten Zeitraum. Der Schritt des Erzeugens eines neuen physischen 3D-Modells von Grund auf für einen neuen Designvorschlag auf Grundlage einer neuen Form kann entfallen. Stattdessen kann die Form des Kleidungsstücks beispielsweise modifiziert werden, indem zusätzliche Elemente an ein physisches 3D-(Grund-)Modell angebracht werden und seine Form somit verändert wird. Außerdem können bereits angebrachte Elemente wieder entfernt werden. Nach einer solchen Veränderung können Farben, Muster, Texturen, Bilder usw. wieder auf die modifizierte Form des Kleidungsstücks projiziert werden.

[0013] Die ursprüngliche Position des Kleidungsstücks kann automatisch bestimmt werden. Die Projektion kann dann so angepasst werden, dass sie der bestimmten Position entspricht, was zu einer qualitativ hochwertigen Projektion der Farben, Texturen, Muster, Bilder usw. führt. Es besteht die Möglichkeit, nur das Kleidungsstück (und nicht seine Umgebung) durch das Mittel zum Projizieren zu beleuchten. Dies kann die Qualität des Eindrucks des beleuchteten Kleidungsstücks weiter verbessern, was zu einer im Wesentlichen realistischen Erscheinung führt.

[0014] Während die beschriebene Vorrichtung zur Beurteilung von Designs eines Kleidungsstücks wie z.B. eines Schuhs geeignet ist, kann sie im Allgemeinen auch für die Beurteilung der Designs anderer physischer Objekte wie Sportgeräte usw. verwendet werden.

[0015] Das Mittel zum Modifizieren der Form kann mindestens eine Komponente umfassen, die an das Kleidungsstück anbringbar ist, und/oder mindestens eine Komponente, die von dem Kleidungsstück abnehmbar ist. Bei dieser Ausführungsform können einzelne Komponenten flexibel an dem Kleidungsstück angebracht oder von dem Kleidungsstück entfernt werden, um dessen Form zu modifizieren. Es können z.B. dekorative Elemente wie Streifen oder funktionale Elemente an dem Kleidungsstück angebracht werden. Außerdem können bereits angebrachte Komponenten wieder entfernt und beispielsweise durch andere Komponenten ersetzt werden. Dies kann eine Modifikation der Form des Kleidungsstücks ermöglichen, ohne dass es von Grund auf wiederaufgebaut werden muss.

[0016] Wenn die Form des Kleidungsstücks modifiziert wird, kann das Mittel zum Projizieren das Projizieren der Farben, Bilder und/oder Muster gemäß der modifizierten Form anpassen. Das Projizieren der Farben, Bilder und/oder Muster auf das Kleidungsstück kann das Projizieren unterschiedlicher Farben, Bilder und/oder Muster auf unterschiedliche Bereiche des Kleidungsstücks umfassen.

[0017] Wenn Komponenten an das Kleidungsstück angebracht oder von diesem abgenommen werden, können auf der Oberfläche des Kleidungsstücks neue Bereiche entstehen. Jeder beliebige Bereich des Kleidungsstücks kann mit einer individuellen Farbe oder einem individuellen Muster oder Bild beleuchtet werden. Außerdem können neue Bereiche definiert werden, indem bestehende Bereiche in zwei oder mehr neue Bereiche geteilt werden. Des Weiteren können bestehende Bereiche zusammengeführt werden, um einen einzigen Bereich zu bilden.

[0018] Außerdem kann das Kleidungsstück ein Schuh sein, und die mindestens eine Komponente, die an dem Schuh angebracht bzw. von diesem ab-

genommen werden kann, kann einen oder mehrere der folgenden Bestandteile umfassen: eine Ferse, eine Fersenkappe, ein Quartier, ein Oberteil, einen Schuhhals, ein Blatt, einen Rahmen, ein Seitengitter, eine Zehenkappe, eine Oberlinie, Schnürsenkel, eine Zunge und eine Sohle. All diese Komponenten beeinflussen die äußere Erscheinung und somit das Design eines Schuhs maßgeblich.

[0019] Des Weiteren kann die mindestens eine Komponente, die an dem Kleidungsstück angebracht und/oder von dem Kleidungsstück abgenommen werden kann, einen Identifikationschip umfassen. Der Identifikationschip kann Informationen umfassen, welche die Vorrichtung in die Lage versetzen, die Art der mindestens einen Komponente zu bestimmen. Zusätzlich oder alternativ kann die mindestens eine Komponente einen von einem Sensor detektierbaren Marker umfassen, der zum Detektieren der Position und/oder der Ausrichtung der Komponente verwendbar ist.

[0020] Wenn eine Komponente an dem Kleidungsstück angebracht wird, kann die Form des Kleidungsstücks erweitert (oder reduziert, wenn eine Komponente abgenommen wird) und somit verändert werden. In solch einem Fall wird ein zusammengesetztes Kleidungsstück geschaffen, und die Vorrichtung muss die neue Form des zusammengesetzten Kleidungsstücks zum Anpassen der Projektion auf die Oberfläche des zusammengesetzten Kleidungsstücks bestimmen, um die Projektion mit der neuen Form in Übereinstimmung zu bringen. Es können jedoch auch bildanalytische Ansätze geeignet sein, um das Kleidungsstück oder eine Komponente zu identifizieren.

[0021] Außerdem kann sich die mindestens eine Komponente auf einem Gitter befinden, wobei das Gitter von einem visuellen Erkennungssystem überwacht wird, wobei das visuelle Erkennungssystem ausgestaltet sein kann zum Erkennen, dass die mindestens eine Komponente von dem Gitter entfernt wird.

[0022] Eine oder mehrere Komponenten können auf dem Gitter platziert werden. Das Gitter kann an die Vorrichtung angebracht und von einem geeigneten visuellen Erkennungssystem überwacht werden. Wenn eine oder mehrere Komponenten zum Anbringen an das Kleidungsstück ausgewählt und aus diesem Grund von dem Gitter entfernt werden, kann die Vorrichtung mittels des visuellen Erkennungssystems das Entfernen der Komponente von dem Gitter detektieren und weißt somit, dass die entfernte Komponente an das Kleidungsstück angebracht werden soll.

[0023] Des Weiteren kann die Vorrichtung ein Mittel zum Modifizieren der Position des Kleidungsstücks

und/oder ein Mittel zum Entgegennehmen eines Eingabebefehls umfassen.

[0024] Wenn sich beispielsweise die Form und/oder die Projektion verändert, muss das Ergebnis beurteilt werden, um zu bestimmen, ob es den Erwartungen des Kunden oder eines Bekleidungsdesigners entspricht und ob es wünschenswert sein könnte, das Kleidungsstück aus verschiedenen Perspektiven zu betrachten. Das Kleidungsstück kann deshalb bewegt werden, während der Kunde oder der Designer in ihrer ursprünglichen Position verbleiben können.

[0025] Genauer gesagt kann die Veränderung der Position eine translationale Bewegung entlang einer oder mehrerer Achsen oder eine Drehung des Kleidungsstücks an einer oder mehreren Drehachsen umfassen. Des Weiteren können eine translationale Bewegung und eine Drehung gleichzeitig angewandt werden.

[0026] Die Veränderung der Position des Kleidungsstücks kann durch Eingabebefehle gesteuert werden, die an die Vorrichtung gerichtet werden, wodurch der Kunde oder der Bekleidungsdesigner an einem Ort stehenbleiben kann, während er das Kleidungsstück aus verschiedenen Richtungen beurteilt.

[0027] Das Mittel zum Bestimmen der Position kann so ausgestaltet sein, dass es eine Veränderung der Position des Kleidungsstücks bestimmt, und das Mittel zum Projizieren kann so ausgestaltet sein, dass es das Projizieren gemäß der bestimmten Veränderung der Position des Kleidungsstücks anpasst.

[0028] Um die Projektion anzupassen während das Kleidungsstück umherbewegt wird, kann die Veränderung der Position bestimmt werden. Die detektierte Veränderung der Position kann dann an das Mittel zum Projizieren kommuniziert werden, z.B. ein Lasergerät oder ein Beamerggerät oder einen anderen geeigneten Projektor, der dann die Projektion so anpassen kann, dass eine Projektion auf die Oberfläche des bewegten Kleidungsstücks an seiner neuen Position erzeugt werden kann. Des Weiteren kann eine Vielzahl von Projektoren verwendet werden, so dass jeder Projektor auf einen bestimmten Bereich des Kleidungsstücks projizieren kann.

[0029] Das Anpassen der Projektion kann durch Prüfen der Entfernung einer oder mehrerer translationaler Bewegungen in eine beliebige Richtung und durch Prüfen des Winkels und der Richtung einer oder mehrerer Drehungen erreicht werden. Das Bestimmen einer Veränderung der Position des Kleidungsstücks und/oder das Anpassen des Projizierens kann in Echtzeit erfolgen.

[0030] Um einen geeigneten Eindruck aus dem Blickwinkel eines Kunden oder eines Bekleidungsde-

signers aufrecht zu erhalten, auch während das Kleidungsstück bewegt wird, kann das Bestimmen der Veränderung der Position so durchgeführt werden, dass keine oder zumindest fast keine Verzögerung beim Anpassen der Projektion für das menschliche Auge erkennbar wird. Es ist bekannt, dass der Begriff „Echtzeit“ Toleranzen umfasst. Eine kurze Verzögerung während des Bestimmens der Veränderung der Position und des Anpassens der Projektion kann deshalb dennoch dazu führen, dass ein im Wesentlichen realistischer Eindruck für einen menschlichen Betrachter erzeugt wird, so dass der Betrachter glauben könnte, dass ein fertig hergestelltes Kleidungsstück umherbewegt wird, und nicht nur ein beleuchtetes Modell davon.

[0031] Das Mittel zum Bestimmen der Position kann mindestens eine Kamera umfassen, die so ausgestaltet ist, dass sie die Position und/oder die Veränderung der Position anhand von Bilderkennung, eines Tiefensensors, vorzugsweise eines photonischen Mischsensors und eines markerbasierten Verfolgungssystems bestimmt, wobei das markerbasierte Verfolgungssystem mindestens einen von einem Sensor detektierbaren Marker umfasst, der an dem Kleidungsstück und/oder an einer Komponente angebracht ist, sowie einen oder mehrere Sensoren, die zum Detektieren der Position und/oder der Veränderung der Position des Kleidungsstücks und/oder der Komponenten verwendet werden können.

[0032] Die Verwendung einer Kamera kann die Verwendung eines bildbasierten Erkennungsalgorithmus zum Bestimmen der Position oder der Veränderung der Position des Kleidungsstücks und/oder der Komponenten ermöglichen. Bei Verwendung eines Tiefensensors kann die Lichtlaufzeit bestimmt werden, und es können entsprechende Algorithmen verwendet werden, um die Position oder die Veränderung der Position des Kleidungsstücks und/oder der Komponenten zu bestimmen.

[0033] Das Kleidungsstück kann einen oder mehrere von einem Sensor detektierbare Marker umfassen. Ein solcher Marker kann ein Marker eines handelsüblichen Positionsverfolgungssystems sein. In und/oder auf dem Kleidungsstück oder den Komponenten kann auch eine Kombination unterschiedlicher Arten von Chips oder Markern umfasst sein. Eine Art von Chip kann dann zum Bestimmen der Position und Ausrichtung des Kleidungsstücks und/oder der Komponenten verwendet werden, während die andere Art von Chip zum Identifizieren der Art des Kleidungsstücks und/oder der Komponenten verwendet werden kann.

[0034] Wenn das Kleidungsstück und/oder die Komponenten von einem Sensor detektierbare Marker eines Positionsverfolgungssystems umfassen, kann die Vorrichtung die Position und Ausrichtung des Klei-

dungsstücks (oder eines Kleidungsstücks, das aus einer Vielzahl von Komponenten zusammengesetzt ist) bestimmen, ohne die oben genannte Bilderkennung bzw. Messung der Lichtlaufzeit verwenden zu müssen. Dies kann die Bestimmung der Position verbessern, wenn unzureichende Lichtverhältnisse herrschen.

[0035] Außerdem können die kamerabasierte, die tiefensensorbasierte und die sensorbasierte Bestimmung der Position kombiniert werden. Eine Kombination der beiden Vorgehensweisen kann die Genauigkeit der Bestimmung der Position weiter verbessern, was zu einer verbesserten Projektion führen kann, die an das Kleidungsstück angelegt wird.

[0036] Das Mittel zum Modifizieren der Position des Kleidungsstücks kann ein Roboterarm sein, wobei die modifizierte Position des Kleidungsstücks von dem Roboterarm bestimmt werden kann. Der Roboterarm kann einen Kraftmomentsensor zum weiteren Bestimmen der Position des Kleidungsstücks umfassen.

[0037] Anstatt das Kleidungsstück manuell zu bewegen, um seine Position zu verändern, kann ein Roboterarm verwendet werden. Der Roboterarm kann ein Gerät umfassen, das einer menschlichen Hand ähnlich ist und so ausgestaltet sein kann, dass es das Kleidungsstück greift. Der Roboterarm kann dann die Position des Kleidungsstücks modifizieren, indem er entweder auf Bewegungsbefehle reagiert, die von einem Kunden oder einem Bekleidungsdesigner gegeben werden, oder das Kleidungsstück entlang eines vorgegebenen Pfades bewegt. Die Verwendung eines Roboterarms zum Modifizieren der Position kann stabile Ansichten des Kleidungsstücks bereitstellen.

[0038] Das Bereitstellen eines oder mehrerer Kraftmomentsensoren, beispielsweise in dem Roboterarm, kann das Bestimmen einer Veränderung der Position des Kleidungsstücks weiter verbessern.

[0039] Das oben beschriebene Mittel zum Entgegennehmen eines Eingangsbefehls kann außerdem so ausgestaltet sein, dass sie das Mittel zum Projizieren und/oder das Mittel zum Modifizieren der Position des Kleidungsstücks steuert.

[0040] Neben dem Verändern der Position des Kleidungsstücks entlang eines vorgegebenen Pfades wie oben im Zusammenhang mit dem Roboterarm beschrieben kann ein Kunde bzw. ein Bekleidungsdesigner auch die an das Kleidungsstück angelegte Projektion steuern und verändern. Dies kann das Verändern oder Variieren der auf das Kleidungsstück projizierten Farben, Bilder und/oder Muster umfassen. Des Weiteren können Kontrast und Sättigung oder andere farbenbezogene Parameter modifiziert werden.

[0041] Das Mittel zum Entgegennehmen eines Eingabebefehls kann mindestens ein Bereich der Oberfläche des Kleidungsstücks selbst sein. Zusätzlich oder alternativ kann das Mittel zum Entgegennehmen eines Eingabebefehls ein Gestenerkennungssystem sein. Insbesondere kann der Eingabebefehl von einem Benutzer eingegeben werden.

[0042] Um eine intuitive Möglichkeit zum Eingeben von Eingabebefehlen bereitzustellen, kann das Kleidungsstück als Eingabegerät verwendet werden. Wenn z.B. ein Kunde oder ein Designer möchte, dass ein bestimmter Bereich mit einer bestimmten Farbe beleuchtet wird, kann er diesen Bereich mit seinem Finger berühren. Die Vorrichtung kann dann diese Geste erkennen und in Antwort darauf die projizierte Farbe des Bereichs verändern. Auf dieselbe Weise können projizierte Bilder und/oder Muster verändert werden.

[0043] Es gibt zahlreiche unterschiedliche Arten von Gesten, die zum Ausführen der oben beschriebenen Handlungen geeignet sein können. Die Bereiche des Kleidungsstückes können beispielsweise berührungsempfindlich sein. In diesem Fall können sich die Bereiche ähnlich wie gewöhnliche Touchscreens verhalten. Dies kann beispielsweise mit dem oben genannten Kraftmomentsensor des Roboterarms erreicht werden. Genauer gesagt, wenn ein Bereich des Kleidungsstücks, das von dem Roboterarm gehalten wird, mit Druck beaufschlagt wird, wird die resultierende Kraft (z.B. eine Rotationskraft) an den Roboterarm weitergeleitet, der dann mittels des Kraftmomentsensors den Bereich des Kleidungsstücks bestimmen kann, der mit dem Druck beaufschlagt wurde. Es kann jedoch auch berührungslose Gestenerkennung verwendet werden. Wenn ein Kunde oder ein Designer seinen Finger in Richtung eines bestimmten Bereiches bewegt oder einen bestimmten Bereich berührt, kann die oben beschriebene kamerabasierte Bilderkennung und/oder der Tiefensensor verwendet werden, um zu bestimmen, dass der Finger auf einen bestimmten Bereich zeigt oder den bestimmten Bereich berührt. In Antwort darauf können eine oder mehrere der oben beschriebenen Handlungen ausgeführt werden. Neben Zeige- oder Berührungsgesten können aber auch andere Gesten, wie z.B. Winken usw., zum Steuern der Vorrichtung geeignet sein.

[0044] Gemäß einem anderen Aspekt der Erfindung wird eine Vorrichtung zum reversiblen Modifizieren der Erscheinung eines Kleidungsstücks bereitgestellt. Das Verfahren kann das Bestimmen der Position des Kleidungsstücks, das Projizieren von Farben, Bildern und/oder Mustern auf das Kleidungsstück sowie das Modifizieren der Form des Kleidungsstücks, insbesondere seiner Oberfläche, umfassen. Außerdem kann das Verfahren den optischen Eindruck bereitstellen, dass das Kleidungsstück aus

einem Material besteht, das die projizierten Farben, Bilder und/oder Muster umfasst.

[0045] Das Modifizieren der Form kann das Anbringen mindestens einer Komponente an das Kleidungsstück und/oder das Entfernen mindestens einer Komponente von dem Kleidungsstück umfassen.

[0046] Wenn die Form des Kleidungsstücks modifiziert wird, kann das Projizieren von Farben, Bildern und/oder Mustern gemäß der modifizierten Form angepasst werden.

[0047] Das Projizieren der Farben, Bilder und/oder Muster auf das Kleidungsstück kann das Projizieren unterschiedlicher Farben, Bilder und/oder Muster auf unterschiedliche Bereiche des Kleidungsstücks umfassen.

[0048] Bei dem Kleidungsstück kann es sich um einen Schuh handeln.

[0049] Das Verfahren kann ferner mindestens das Modifizieren der Position des Kleidungsstücks oder das Entgegennehmen eines Eingabebefehls umfassen.

[0050] Das Bestimmen der Position kann das Bestimmen einer Veränderung der Position des Kleidungsstücks umfassen, und das Projizieren kann das Anpassen gemäß der bestimmten Veränderung der Position des Kleidungsstücks umfassen.

[0051] Das Bestimmen einer Veränderung der Position des Kleidungsstücks und/oder das Anpassen des Projizierens kann in Echtzeit erfolgen.

[0052] Das Entgegennehmen eines Eingabebefehls kann das Verfahren dazu veranlassen, das Projizieren zu modifizieren und/oder die Position des Kleidungsstücks zu modifizieren.

[0053] Der Eingangsbefehl kann an mindestens einen Bereich des Kleidungsstücks selbst angelegt werden und/oder der Eingangsbefehl kann von einem Gestenerkennungssystem detektiert werden und/oder wobei der Eingangsbefehl von einem Benutzer eingegeben wird.

[0054] Dieses Verfahren kann in Verbindung mit der oben beschriebenen Vorrichtung ausgeführt werden und kann somit von denselben Aspekten profitieren, die bereits oben in Bezug auf die Vorrichtung beschrieben wurden.

[0055] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung bezieht sich auf ein Computerprogramm, das Anweisungen zum Ausführen der oben beschriebenen Verfahren aufweist.

Figurenliste

[0056] Im Folgenden werden Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung mit Bezugnahme auf die Figuren näher beschrieben, bei denen:

Fig. 1 eine Vorrichtung gemäß einigen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung zeigt;

Fig. 2 und **Fig. 3** ein Kleidungsstück gemäß einigen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung zeigen;

Fig. 4 ein Kleidungsstück und Komponenten gemäß einigen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung zeigt;

Detaillierte Beschreibung der Ausführungsformen

[0057] Im Folgenden werden Ausführungsformen und Abwandlungen der vorliegenden Erfindung mit Bezugnahme auf die Figuren näher beschrieben.

[0058] **Fig. 1** zeigt eine Vorrichtung **1** gemäß einigen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung. Die Vorrichtung **1** umfasst einen Rahmen **12**, der einen bestimmten Bereich umgibt, in dem ein Kleidungsstück umherbewegt werden kann. Das Kleidungsstück wird mit einem von einem Sensor detektierbaren Marker **4** versehen, der von einem Positionsverfolgungssensor **8** verfolgt werden kann. Des Weiteren können eine oder mehrere Kameras **6** um den Rahmen **12** herum platziert werden, um die Position des Kleidungsstücks mittels Bilderkennung zu bestimmen. Um die Position des Kleidungsstücks zu modifizieren, kann ein Roboterarm **10** vorgesehen sein. Ein Projektor **14** kann verwendet werden, um eine Projektion auf die Oberfläche des Kleidungsstücks anzuwenden, die Farben, Bilder und/oder Muster umfasst. Die Vorrichtung **1** kann von der Benutzerschnittstelle **18** gesteuert werden. Um das Zusammenspiel aller oben beschriebenen Geräte zu arrangieren, kann ein Rechnersystem (nicht gezeigt) in der Vorrichtung **1** enthalten sein, das bestimmte Berechnungen erlaubt, Benutzereingaben von der Benutzerschnittstelle **18** empfängt und die Kommunikation zwischen den Geräten der Vorrichtung **1** ermöglicht.

[0059] Wie in **Fig. 1** zu sehen ist, wird ein einzelner Projektor **14** über dem Kleidungsstück platziert. Es ist jedoch auch möglich, mehr als einen Projektor **14** zu verwenden, um das Kleidungsstück zu beleuchten. Wenn mehr als ein Projektor **14** verwendet wird, ist es möglich, das Kleidungsstück innerhalb des Rahmens **12** zur selben Zeit aus verschiedenen Richtungen zu beleuchten. Dies kann es mehreren Personen ermöglichen, zur selben Zeit von verschiedenen Positionen aus um den Rahmen **12** herum ein Design des Kleidungsstücks zu beurteilen. Außerdem kann, wenn mehr als ein Projektor verwendet wird, jeder

Projektor eine Projektion auf einen bestimmten Bereich des Kleidungsstücks erzeugen.

[0060] Das Kleidungsstück kann praktisch jede beliebige Art von Kleidung sein. Es können jedoch grundsätzlich physische Objekte jeglicher Art, z.B. Sportgeräte und Schuhe **2**, in Verbindung mit der Vorrichtung **1** verwendet werden. Im Folgenden sei angenommen, dass es sich bei dem Kleidungsstück um ein physisches Modell eines Schuhs **2** gemäß **Fig. 2** - **Fig. 4** handelt.

[0061] Wenn in der Vergangenheit beispielsweise ein neuer Schuh entwickelt wurde oder wenn ein Kunde die Erscheinung eines Schuhs individuell anpassen wollte, mussten zahlreiche reale physische Modelle des Schuhs gestaltet, hergestellt und beurteilt werden. Wenn das Oberflächendesign oder die Form als unpassend erachtet wurden, weil das Oberflächendesign oder die Form nicht den Wünschen des Kunden oder Bekleidungsdesigners entsprach, musste das physische Modell oftmals vollständig verworfen werden, weil es nicht möglich war, Veränderungen des Oberflächendesigns oder der Form in ein fertiggestelltes physisches Modell eines Schuhs **2** zu integrieren. Deshalb musste ein neues physisches Modell des Schuhs **2** für jede gewünschte Veränderung des Oberflächendesigns oder der Form des Schuhs hergestellt werden.

[0062] Um diese Probleme zu beseitigen, kann die Vorrichtung **1** zum Beurteilen von Designs verwendet werden, einschließlich Form- und Oberflächendesigns von Schuhen. Bevor die Designs beurteilt werden können, muss ein physisches Modell des Schuhs **2** erzeugt werden. Dies kann beispielsweise mittels eines 3D-Druckers erfolgen. Ein solcher Drucker kann ein im Wesentlichen einfarbiges dreidimensionales physisches Modell des Schuhs **2** erzeugen. Neben dem 3D-Druck kann auch ein anderes Verfahren zum Erzeugen eines physischen Modells des Schuhs **2** geeignet sein, wie Gießen oder Spritzgießen. Dann kann eine Vielzahl von Oberflächendesigns nacheinander an die Oberfläche des Schuhs **2** mittels des Projektors **14** angelegt werden. Das Projizieren von Oberflächendesigns auf das dreidimensionale physische Modell des Schuhs **2** erlaubt die Beurteilung zahlreicher Farbdesigns und Musterdesigns in kurzer Zeit, da eine Vielzahl von Projektionen an das physische Modell des Schuhs **2** angelegt werden kann, ohne das physische Modell des Schuhs **2** selbst modifizieren zu müssen.

[0063] Ein Schuh umfasst mehrere Bereiche **20**, die beispielsweise aus seiner Ferse, seiner Sohle oder seinem Quartier usw. bestehen können. Ein gewünschtes Design kann eine bestimmte Farbe, ein bestimmtes Bild und/oder ein bestimmtes Muster für jeden der Bereiche **20** definieren. Der eine Projektor bzw. die mehreren Projektoren **14** der Vorrichtung **1**

können somit eine erste Farbe auf einen ersten Bereich **20** der Oberfläche des physischen Modells des Schuhs **2** projizieren, während eine zweite Farbe auf einen zweiten Bereich **20** des physischen Modells des Schuhs **2** projiziert wird. Grundsätzlich ist die Anzahl der unterschiedlichen Bereiche **20** nicht begrenzt. Es können somit bunte Kleidungsstücke gestaltet werden, die eine Vielzahl von Bereichen **20** mit unterschiedlichen Farben, Bildern und/oder Mustern umfassen.

[0064] Während eine Veränderung eines Designs auf die Oberfläche des physischen Modells des Schuhs **2** möglicherweise nur die Farben eines oder mehrerer Bereiche **20** seiner Oberfläche betrifft, kann ein anderer Designvorschlag auch Veränderungen der Form des Schuhs vorsehen. Es kann somit ein physisches Modell des Schuhs **2** produziert werden, bei dem die Komponenten **16** des Schuhs austauschbar sind. Außerdem können weitere Teile, wie dekorative Elemente usw., an dem physischen Modell des Schuhs **2** angebracht werden. Diese Komponenten **16** können zu einem späteren Zeitpunkt wieder von dem physischen Modell des Schuhs **2** entfernt werden. Die Komponenten **16**, die angebracht und entfernt werden können, können auch mit einem 3D-Drucker oder einem anderen geeigneten Mittel oder Verfahren produziert werden. Die Komponenten **16** können eine Vielzahl von Fersen, Quartieren, dekorativen Elementen, Sohlen, Zehenkappen, Schuhhälsen und dergleichen umfassen. Jeder der Komponenten **16** kann eine unterschiedliche Form umfassen. Die Komponenten **16** können dann verwendet werden, um ein physisches Modell des Schuhs **2** gemäß der Spezifikation eines bestimmten Designvorschlags zusammenzustellen. Gemäß diesem Modularprinzip kann eine Vielzahl unterschiedlicher Formen des physischen Modells des Schuhs **2** durch Zusammensetzen der einzelnen Komponenten **16** erzeugt werden. Des Weiteren ist es auch möglich, einen Grundteil eines physischen Modells eines Schuhs **2** zu erzeugen, der bereits die endgültige Grundform des Schuhs umfasst, die dann nur mit dekorativen Elementen versehen werden kann.

[0065] Jede Komponente **16** kann einen oder mehrere Bereiche **20** umfassen, die mit einer oder mehreren Farben, einem oder mehreren Bildern und/oder einem oder mehreren Mustern mittels des einen oder der mehreren Projektoren **14** der Vorrichtung **1** beleuchtet werden. Es kann beispielsweise eine einzige Farbe auf den Fersenteil des physischen Modells des Schuhs **2** projiziert werden, während ein Muster auf das Quartier des physischen Modells des Schuhs **2** projiziert wird. Des Weiteren kann ein Bild auf den Seitenteil des physischen Modells des Schuhs **2** projiziert werden. Ein solches Bild kann beispielsweise das Porträt eines berühmten Athleten, Zahlen, Logos, einen Schriftzug usw. zeigen. Die Muster können geometrische Formen umfassen oder verwendet

werden, um die Erscheinung unterschiedlicher Stoffe wie Leder oder Kunststoff usw. zu simulieren. Es kann somit auch die Erscheinung unterschiedlicher Materialien durch die Vorrichtung **1** simuliert werden.

[0066] Wenn das physische Modell des Schuhs **2** vollständig zusammengesetzt ist, kann ein von einem Sensor detektierbarer Marker **4** in das physische Modell des Schuhs **2** integriert oder an diesem angebracht werden. Außerdem kann ein Identifikationschip, wie z.B. ein NFC-Chip, in das physische Modell des Schuhs **2** integriert oder an diesem angebracht werden, was ein Identifizieren des Modelltyps des Schuhs **2** erlaubt. Das physische Modell des Schuhs **2** kann dann innerhalb des Rahmens **12** der Vorrichtung **1** platziert werden. Die Vorrichtung **1** kann dann die Position und Ausrichtung des physischen Modells des Schuhs **2** mittels Positionsverfolgungssensoren **8** bestimmen, die in der Lage sind, den von einem Sensor detektierbaren Marker **4** des physischen Modells des Schuhs **2** zu detektieren. Der Positionsverfolgungssensor **8** kann zu einem Positionsverfolgungssystem gehören, das in der Lage ist, die Position und Ausrichtung des Markers **4** in einem dreidimensionalen Raum zu bestimmen und zu verfolgen. Der dreidimensionale Raum kann durch den Rahmen **12** gebildet werden. Die Position und Ausrichtung des von einem Sensor detektierbaren Markers **4** entspricht der Position und Ausrichtung des physischen Modells des Schuhs **2**. Wenn sowohl die Position als auch die Ausrichtung des physischen Modells des Schuhs **2** bestimmt sind, kann der eine Projektor bzw. können die mehreren Projektoren **14** so ausgestaltet sein, dass sie die gewünschten Farben, Bilder und/oder Muster auf die Oberfläche der Bereiche **20** des physischen Modells des Schuhs **2** projizieren.

[0067] Außerdem kann jede Komponente **16** ihren eigenen von einem Sensor detektierbaren Marker **4** umfassen, der es den Sensoren **8** der Vorrichtung **1** ermöglicht, die Position und/oder Ausrichtung jeder Komponente **16**, die das physische Modell des Schuhs **2** bildet, individuell zu bestimmen. Die Positions- und Ausrichtungsinformationen jeder individuell verfolgten Komponente **16** kann dazu verwendet werden, die Projektion so anzupassen, dass sie die Form des zusammengesetzten physischen Modells des Schuhs **2** bedeckt.

[0068] Jede Komponente **16** kann ihren eigenen NFC-Chip umfassen. In dem Schuh **2** kann ein Lesegerät integriert werden, um den jeweiligen NFC-Chip auszulesen und zu identifizieren, welche Komponente an dem Schuh angebracht ist. Der Schuh **2** kann dann die detektierte Komponente **16** oder die detektierten Komponenten **16** mittels eines beliebigen geeigneten Kommunikationsmittels an die Vorrichtung **1** kommunizieren.

[0069] Zusätzlich oder alternativ können eine oder mehrere Komponenten **16** zur Auswahl auf einem Gitter **17** platziert werden. Das Gitter **17** sich kann auf oder in der Nähe der Vorrichtung **1** befinden. Das Gitter **17** kann von einer oder mehreren Kameras **6** oder einem anderen visuellen Erkennungssystem überwacht werden. Wenn eine oder mehrere Komponenten **16** ausgewählt werden, um an das physische Modell des Schuhs **2** angelegt zu werden und deshalb von dem Gitter **17** entfernt werden, kann die Vorrichtung **1** das Entfernen der Komponente **16** oder der Komponenten **16** von dem Gitter **17** detektieren und weiß somit, dass die entfernte Komponente **16** bzw. die entfernten Komponenten an dem physischen Modell des Schuhs **2** angebracht werden sollen. Die eine Komponente bzw. die mehreren Komponenten **16** können beispielsweise händisch manuell entfernt werden. Jede Komponente **16** kann eine vorbestimmte Position auf dem physischen Modell des Schuhs **2** haben, an den sie angelegt werden kann. Wenn bestimmt wird, dass eine oder mehrere Komponenten **16** von dem Gitter **17** entfernt und an das physische Modell des Schuhs **2** angelegt werden, kann die Vorrichtung **1** den Projektor **14** anweisen, die Projektion entsprechend so an das physische Modell des Schuhs **2** anzupassen, dass die eine Komponente bzw. die mehreren Komponenten **16**, die an den Schuh **2** angelegt werden, korrekt beleuchtet werden.

[0070] Neben der Verwendung eines Positionsverfolgungssystems zum Bestimmen und Verfolgen der Position und Ausrichtung des Markers **4** ist es außerdem möglich, eine oder mehrere Kameras **6** einzusetzen, die vorzugsweise um den Rahmen **12** herum platziert werden, um die Position und Ausrichtung des physischen Modells des Schuhs **2** bzw. die Position und Ausrichtung der einen oder der mehreren Komponenten **16** zu bestimmen. Außerdem kann ein Tiefensensor, wie z.B. ein photonischer Mischsensor oder ein Microsoft Kinect® Controller zum Bestimmen der Position und Ausrichtung des physischen Modells des Schuhs **2** oder der Position und Ausrichtung der einen oder der mehreren Komponenten **16** verwendet werden. Es kann jedoch auch eine Kombination der beiden oder mehreren oben beschriebenen Geräte zum Bestimmen der Position und Ausrichtung gekoppelt werden und somit gleichzeitig verwendet werden. Dann können beispielsweise Filteralgorithmen verwendet werden, um den genauesten Positionswert zu bestimmen, der von einem der Geräte bereitgestellt wird.

[0071] Insbesondere die Kamera **6** oder der Tiefensensor können auch in der Lage sein, das Vorhandensein einer Komponente **16** zu detektieren, die dem physischen Modell des Schuhs **2** hinzugefügt wurde.

[0072] Nachdem die Position des physischen Modells des Schuhs **2** und/oder der Komponenten **16** bestimmt wurde, kann das physische Modell des Schuhs **2** auch in dem Rahmen **12** umherbewegt werden. Dann können sich die Position und Ausrichtung ändern. Dies kann ein kontinuierliches Neudektieren der Position und Ausrichtung erfordern, um eine entsprechende Anpassung des einen oder der mehreren Projektoren **14** zu ermöglichen, so dass die Bereiche **20** immer noch gemäß dem Design, das momentan beurteilt wird, beleuchtet werden. Die oben erörterten Geräte (Kameras **6**, Positionsverfolgungssysteme und Tiefensensor) können ausgestaltet sein, um eine Detektion einer Veränderung der Position im Wesentlichen in Echtzeit durchzuführen.

[0073] Das Bereitstellen einer exakten Projektion auf die unterschiedlichen Bereiche **20** des physischen Modells des Schuhs **2** erfordert, dass der eine Projektor bzw. die mehreren Projektoren **14** gemäß der Form und Position und/oder Ausrichtung des physischen Modells des Schuhs **2** ausgestaltet sind.

[0074] Der oben beschriebene Identifikationschip, z.B. ein NFC-Chip, kann der Vorrichtung **1** die Art des physischen Modells des Schuhs **2** bereitstellen. Genauer gesagt kann jede der Komponenten **16** auch einen eigenen Identifikationschip umfassen. Wenn das physische Modell des Schuhs **2** dann innerhalb des Rahmens **12** lokalisiert wird, ist die Vorrichtung **1** in der Lage, die Art aller verwendeten Komponenten **16** zu detektieren. Das Computergerät der Vorrichtung **1** kann aus einer Datenbank formbezogene Informationen für jede Art der Komponente **16** empfangen. Die formbezogenen Informationen der Komponenten **16** können die Größe und die Stelle umfassen, an der sich die Komponenten **16** auf dem physischen Modell des Schuhs **2** befinden können, sowie andere Informationen in Bezug auf die Erscheinung, wie z.B. eine Standardfarbe usw. Das Computergerät der Vorrichtung **1** kann dann in der Lage sein, die formbezogenen Informationen der Komponenten **16** mit einem virtuellen 3D-Drahtmodell des physischen Modells des Schuhs **2** zu kombinieren. Genauer gesagt kann das Computergerät die formbezogenen Informationen und das virtuelle 3D-Drahtmodell des Schuhs **2** so kombinieren, dass ein virtuelles Objekt im Inneren des Computergerätes gebildet wird, das dann als Grundlage für Berechnungen verwendet werden kann, die zum Anpassen der Projektion an das physische Objekt des Schuhs **2** benötigt werden.

[0075] Genauer gesagt können die formbezogenen Informationen der Komponenten **16** 3D-Drahtmodell-daten umfassen, welche die Geometrie der Komponenten **16** repräsentieren. Außerdem kann das physische Modell des Schuhs **2** auch durch ein virtuelles 3D-Drahtmodell repräsentiert werden. Das Berücksichtigen der virtuellen 3D-Drahtmodelle sowohl

der Komponenten **16** als auch des physischen Modells des Schuhs **2** sowie der Informationen bezüglich der Stelle, an der die Komponenten **16** angebracht sein können, erlaubt dem Computergerät dann das Kombinieren der virtuellen 3D-Drahtmodelle der verschiedenen Komponenten **16** mit dem virtuellen 3D-Drahtmodell des Schuhs **2**, so dass ein einheitliches 3D-Drahtmodell der gesamten Anordnung gebildet wird. Das physische Modell des Schuhs **2** besteht beispielsweise aus einer Sohle, einem Oberteil und zwei dekorativen Elementen, von denen eines an die Innenseite und das andere an die Außenseite des Schuhs angelegt wird.

[0076] Wenn das physische Modell des Schuhs **2** innerhalb des Rahmens **12** der Vorrichtung **1** platziert wird, können sämtliche Komponenten **16** mittels des enthaltenen Identifikationschips detektiert werden. Die Identifikation kann jedoch auch von einer oder mehreren Kameras **6** unter Verwendung eines Formdetektionsalgorithmus durchgeführt werden. Das Computergerät kann dann die formbezogenen Informationen und die Informationen bezüglich der Stelle, an der die Komponente **16** angebracht werden kann, abrufen. Eine Sohle kann gewöhnlich an der Unterseite des physischen Modells des Schuhs **2** platziert werden, wohingegen ein Oberteil gewöhnlich auf der Sohle platziert wird. Außerdem können die Informationen bezüglich der Stelle, an der die Komponente **16** der beiden dekorativen Elemente angebracht werden kann, definieren, dass diese bestimmten Arten nur an der Innenseite und an der Außenseite des physischen Modells eines Schuhs **2** platziert werden können. Auf Grundlage dieser Informationen kann das Computergerät der Vorrichtung **1** in der Lage sein, das entsprechende 3D-Drahtmodell der vier Komponenten **16** zusammenzuführen, um ein einheitliches 3D-Drahtmodell des physischen Modells des Schuhs **2** zu bilden. Des Weiteren kann das 3D-Drahtmodell der Komponenten **16** auch einen oder mehrere Bereiche **20** auf der Oberfläche der entsprechenden Komponente **16** definieren. Das 3D-Drahtmodell definiert somit die Gesamtform sowie die verschiedenen Bereiche **20** auf der Oberfläche des physischen Modells des Schuhs **2**. Ein solches 3D-Drahtmodell kann dann zum Berechnen der Projektionen des einen oder der mehreren Projektoren **14** der Vorrichtung **1** verwendet werden. Dies kann durch Bestimmen der Position und Ausrichtung des physischen Modells des Schuhs **2** erfolgen, wie oben beschrieben. Diese Informationen werden dann mit dem einheitlichen 3D-Drahtmodell des physischen Modells des Schuhs **2** kombiniert, was dem Computergerät eine Berechnung erlaubt, wie die Projektion an die Oberfläche des physischen Modells des Schuhs **2** angelegt werden muss. Die Ergebnisse der Berechnung erlauben dann eine exakte Konfiguration des einen oder der mehreren Projektoren **14** der Vorrichtung **1**. Im Ergebnis sind der eine oder die mehreren Projektoren **14** in der Lage, die gewünsch-

ten Farben, Bilder und/oder Muster auf die entsprechenden Bereiche **20** der Oberfläche des physischen Modells des Schuhs **2** zu projizieren. Eine solche Projektion kann einen nahezu realistischen Eindruck erzeugen, so dass ein menschlicher Betrachter glauben kann, dass er einen echten Schuh betrachtet.

[0077] Diese Vorgehensweise kann außerdem ein Austauschen der Komponenten **16** des physischen Modells des Schuhs **2** während des Vorgangs der Beurteilung eines Designs erlauben. Genauer gesagt kann ein Kunde oder Bekleidungsdesigner Komponenten **16** des physischen Modells des Schuhs **2** anbringen und/oder entfernen, während sich dieses in dem Rahmen **12** der Vorrichtung **1** befindet. Sensoren zum Detektieren der Identifikationschips und/oder die Kameras **6** können jegliche Veränderungen der Form des physischen Modells des Schuhs **2** in Echtzeit detektieren. Die Projektion auf die Oberfläche kann somit ebenfalls in Echtzeit angepasst werden. Wenn beispielsweise ein dekoratives Element an dem physischen Modell des Schuhs **2** angebracht oder von diesem entfernt wird, entsteht ein oder mehrere neue Bereiche **20**. In Antwort darauf können der eine oder die mehreren Projektoren **14** die Projektion sofort anpassen und werden eine passende Farbe, ein passendes Bild und/oder Muster auf den einen oder die mehreren neuen Bereiche **20** projizieren. Die Vorrichtung **1** erlaubt somit Kunden und Bekleidungsdesignern ein nahtloses Anpassen der Form des physischen Modells des Schuhs **2** ohne Unterbrechung der Projektion.

[0078] Neben Veränderungen der Form des physischen Modells des Schuhs **2** ist es außerdem wünschenswert, eine bequeme Möglichkeit bereitzustellen, während der Beurteilung des Designs Farben, Bilder und/oder Muster der Bereiche **20** der Oberfläche des physischen Modells des Schuhs **2** anzupassen.

[0079] Eine Möglichkeit zum Auswählen von Farben, Bildern und/oder Designs für einen Bereich **20** kann die Verwendung der Benutzerschnittstelle **18** der Vorrichtung **1** sein. Die Benutzerschnittstelle **18** kann eine Abbildung des physischen Modells des Schuhs **2** auf einem Bildschirm zeigen. Bei diesem Bildschirm kann es sich um einen Touchscreen handeln. Ein Kunde oder Bekleidungsdesigner kann dann einen Bereich **20** des physischen Modells des Schuhs **2** auswählen, indem er den entsprechenden Bereich **20** auf dem Touchscreen berührt. Der Kunde oder Bekleidungsdesigner kann dann außerdem eine Farbe, ein Bild und/oder ein Muster auswählen, die/das dann aus einem Menü, das auf dem Bildschirm gezeigt wird, auf diesen Bereich projiziert wird. Dies kann den einen oder die mehreren Projektoren **14** dazu veranlassen, die Projektion entsprechend anzupassen. Der Vorgang des Anpassens der Projektion kann auch in Echtzeit erfolgen.

[0080] Außer einem Touchscreen kann ein beliebiges anderes Eingabegerät verwendet werden, z.B. eine Maus, eine Tastatur usw.

[0081] Eine weitere Möglichkeit zum Auswählen unterschiedlicher Farben, Bilder und/oder Muster für einen Bereich **20** ist, diesen Bereich **20** mit einem Finger zu berühren. Die Vorrichtung **1** kann dann diese Geste erkennen und in Antwort darauf die Farbe, das Bild und/oder Muster des Bereichs **20** verändern.

[0082] Es gibt zahlreiche unterschiedliche Arten von Gesten, die zum Ausführen des oben beschriebenen Veränderns von Farben, Bildern und Gesten geeignet sein können. Die Bereiche **20** des physischen Modells des Schuhs **2** können beispielsweise berührungsempfindlich sein. In diesem Fall können sich die Bereiche **20** ähnlich wie gewöhnliche Touchscreens verhalten. Dies kann erreicht werden, indem ein berührungsempfindlicher Sensor in die Oberfläche jeder Komponente **16** eingebaut wird. Es kann jedoch auch berührungslose Gestenerkennung verwendet werden. Wenn ein Kunde oder ein Designer seinen Finger in Richtung eines bestimmten Bereichs **20** bewegt oder einen bestimmten Bereich **20** berührt, kann die oben beschriebene kamerabasierte Bilderkennung und/oder der Tiefensensor verwendet werden, um zu bestimmen, dass der Finger auf einen bestimmten Bereich **20** zeigt oder den bestimmten Bereich **20** berührt. In Antwort darauf können eine oder mehrere der oben beschriebenen Handlungen ausgeführt werden. Neben Zeige- oder Berührungsgesten können aber auch andere Gesten, wie z.B. Winken usw., zum Steuern der Vorrichtung **1** geeignet sein. Eine Projektion kann beispielsweise durch Schütteln des physischen Modells des Schuhs **2** zurückgesetzt werden. Dies kann in einer einfarbigen Projektion resultieren, die an jeden Bereich **20** des physischen Modells des Schuhs **2** angelegt wird. Das Zurücksetzen kann außerdem in einer Projektion des ursprünglichen Designs resultieren.

[0083] Nachfolgend wird die Auswahl der Farbe, des Bildes und/oder des Musters näher beschrieben.

[0084] Die oben beschriebenen Gesten, die an einen bestimmten Bereich **20** des physischen Modells des Schuhs **2** angelegt werden, können ein Durchlaufen vordefinierter Elemente von Sätzen erlauben. Es kann vier Arten von Sätzen geben: Farbsätze, Bildsätze, Mustersätze sowie gemischte Sätze.

[0085] Ein Farbsatz kann eine Vielzahl von Farben umfassen. Ein Bildsatz kann eine Vielzahl von Bildern, wie Fotos berühmter Sportler usw., umfassen. Mustersätze können eine Vielzahl unterschiedlicher Muster umfassen. Ein gemischter Satz kann Farben, Bilder und/oder Muster umfassen. Diese Sätze können von einem Kunden oder Designer definiert oder modifiziert werden, z.B. durch Verwendung der Be-

nutzerschnittstelle **18** der Vorrichtung **1**. Außerdem kann eine Vielzahl von Sätzen pro Bereich **20** definiert werden.

[0086] Angenommen, es ist ein Farbsatz vorausgewählt, dann kann sich, wenn ein Kunde oder Designer eine Geste wie oben beschrieben ausführt, die Farbe des entsprechenden Bereichs **20** von Blau zu Grün verändern. Wenn der Bereich **20** wieder berührt wird, kann sich die Farbe von Grün auf Gelb verändern. Auf dieselbe Weise kann der Benutzer die anderen Arten von Sätzen durchlaufen. Dasselbe Verfahren kann verwendet werden, um Bildsätze und Mustersätze zu durchlaufen.

[0087] Ein Kunde kann jedoch auch die verschiedenen Arten von Sätzen durchlaufen. Während das Durchlaufen der Elemente eines Satzes mittels einer ersten Art von Geste durchgeführt wird, kann das Durchlaufen der Sätze mittels einer zweiten Art von Geste durchgeführt werden. Wenn eine Geste gemäß der zweiten Art detektiert wird, wird die Projektion auf einen bestimmten Bereich **20** nicht verändert, sondern es wird lediglich ein neuer Satz aktiviert. Wenn dann eine erste Art von Geste ausgeführt wird, werden die Elemente des aktivierten Satzes durchlaufen.

[0088] Ein solcher Mechanismus erlaubt es einem Kunden oder einem Bekleidungsdesigner, die Projektion auf einen bestimmten Bereich **20** schnell zu verändern, ohne die Benutzerschnittstelle **18** der Vorrichtung **1** verwenden zu müssen.

[0089] Neben dem Modifizieren der Form des physischen Modells des Schuhs **2** und der Projektion darauf kann auch die Position und/oder Ausrichtung des physischen Modells des Schuhs **2** modifiziert werden. Dies kann manuell erfolgen, indem das physische Modell des Schuhs **2** gegriffen und frei innerhalb des Rahmens **12** der Vorrichtung **1** umherbewegt wird.

[0090] Die Position des physischen Modells des Schuhs **2** kann außerdem mittels einer drehbaren und/oder neigbaren Plattform modifiziert werden, auf welcher das physische Modell des Schuhs **2** platziert werden kann. Eine solche Plattform kann sich innerhalb des Rahmens **12** der Vorrichtung **1** befinden. Die Plattform kann gesteuert werden, indem entsprechende Befehle unter Verwendung der Benutzerschnittstelle **18** der Vorrichtung **1** eingegeben werden.

[0091] Anstelle einer Plattform kann ein Roboterarm **10** zum Modifizieren der Position des physischen Modells des Schuhs **2** verwendet werden. Der Roboterarm **10** kann ein Gerät umfassen, das einer menschlichen Hand ähnlich ist und so ausgestaltet sein kann, dass es das physische Modell des Schuhs **2** greift. Der Roboterarm **10** kann die Position des phy-

sischen Modells des Schuhs **2** modifizieren, indem er entweder auf Bewegungsbefehle reagiert, die von einem Benutzer eingegeben werden, oder indem er das physische Modell des Schuhs **2** entlang eines vordefinierten Pfades bewegt.

[0092] Der vordefinierte Pfad kann die wichtigsten Positionen umfassen, die erforderlich sind, um das Gesamtdesign des physischen Modells des Schuhs **2** ausreichend zu beurteilen. Der Roboterarm **10** kann beispielsweise das physische Modell des Schuhs **2** zuerst anheben und es dann so drehen, dass einem Kunden oder einem Bekleidungsdesigner eine Vorderansicht des physischen Modells des Schuhs **2** zur Verfügung gestellt wird. Der Roboterarm **10** kann dann für eine bestimmte Zeit in dieser Position verbleiben. Danach kann der Roboterarm **10** das physische Modell des Schuhs **2** auf eine nächste Position bewegen. Der Roboterarm **10** kann dann wiederum für eine bestimmte Zeit in dieser Position verbleiben. Diese Schritte können wiederholt werden, bis alle vordefinierten Positionen entlang des vordefinierten Pfades einmal erreicht wurden.

[0093] Die Verwendung eines Roboterarms **10** oder einer Plattform wie oben beschrieben zum Modifizieren der Position kann stabile Ansichten des Kleidungsstücks bereitstellen. Wenn demgegenüber das Kleidungsstück von einem Kunden oder einem Bekleidungsdesigner in der Hand gehalten wird, kann das Kleidungsstück immer leicht verwackelt werden, da eine menschliche Hand nicht exakt in einer Position gehalten werden kann, ohne sich geringfügig zu bewegen.

[0094] Außerdem kann der Roboterarm **10** einen oder mehrere Kraftmomentsensoren umfassen, welche das Bestimmen einer Veränderung der Position des physischen Modells des Schuhs **2** weiter verbessern können. Die Positionsinformation, die von dem Sensor erfasst wird, kann an das Computergerät der Vorrichtung **1** kommuniziert werden. Die Kraftmomentsensorinformation kann alleine oder in Kombination mit der Positionsinformation, die von dem Positionsverfolgungssystem, der einen oder der mehreren Kameras **6** und/oder von dem Tiefensensor zur Verfügung gestellt wird, verwendet werden.

[0095] Außerdem kann der Roboterarm **10** den Kraftmomentsensor verwenden, um den Bereich auf dem Schuh **2** zu bestimmen, der mit Druck beaufschlagt wird. Der Druck resultiert in einer Kraft, die an den Roboterarm **10** übertragen werden kann, z.B. in Form einer Rotationskraft o.ä. Der Roboterarm kann dann mittels des Kraftmomentsensors denjenigen Bereich auf dem Schuh **2** bestimmen, der mit dem Druck beaufschlagt wurde. Der Kraftmomentsensor kann somit zum Implementieren eines Mechanismus zum Bestimmen eines Bereichs auf dem

Schuh **2** verwendet werden, den ein Benutzer durch Berühren dieses Bereichs ausgewählt hat.

[0096] Außer einem Roboterarm **10** oder einer Plattform sind andere Mittel zum Verändern der Position geeignet, welche die Position des physischen Modells des Schuhs **2** schieben, ziehen, anheben, drehen und/oder absenken können.

[0097] Wenn ein Design vollständig beurteilt wurde und den Wünschen eines Kunden oder eines Bekleidungsdesigners entspricht, können die Konfiguration des Designs, die eine oder mehrere Komponenten **16** umfasst, die das physische Modell des Schuhs **2** bilden, sowie die Farben, Bilder und/oder Muster, die für einen oder mehrere Bereiche **20** ausgewählt wurden, in einer Datenbank gespeichert werden. Der Vorgang des Speicherns kann durch Verwendung der Benutzerschnittstelle **18** der Vorrichtung **1** eingeleitet werden. Die Konfiguration kann dann verwendet werden, um den Herstellungsprozess des Schuhs gemäß dem beurteilten Design zu steuern.

[0098] Ein oder mehrere der oben beschriebenen Aspekte der vorliegenden Erfindung können in Hardware, in Software oder als Kombination aus Hardware und Software implementiert werden. Außerdem kann/können ein oder mehrere der oben beschriebenen Aspekte in der Vorrichtung oder in Form eines Verfahrens implementiert werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum reversiblen Modifizieren der Erscheinung eines Kleidungsstücks, wobei die Vorrichtung umfasst:

- a. Einrichtung zum Bestimmen der Position des Kleidungsstücks;
- b. Einrichtung zum Projizieren von Farben, Bildern und/oder Mustern auf das Kleidungsstück; und
- c. Einrichtung zum Modifizieren der Form des Kleidungsstücks, insbesondere seiner Oberfläche.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Einrichtung zum Modifizieren der Form mindestens eine Komponente umfasst, die an dem Kleidungsstück angebracht werden kann, und/oder mindestens eine Komponente, die von dem Kleidungsstück entfernt werden kann.

3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei, wenn die Form des Kleidungsstücks modifiziert wird, die Projiziereinrichtung so ausgestaltet ist, dass sie das Projizieren der Farben, Bilder und/oder Muster gemäß der modifizierten Form anpasst.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Projizieren der Farben, Bilder und/oder Muster auf das Kleidungsstück das Projizie-

ren unterschiedlicher Farben, Bilder und/oder Muster auf unterschiedliche Bereiche des Kleidungsstücks umfasst.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 2-4, wobei das Kleidungsstück ein Schuh ist und wobei die mindestens eine Komponente, die an dem Schuh angebracht oder von dem Schuh entfernt werden kann, einen oder mehrere der folgenden Bestandteile umfasst:

- eine Ferse,
- eine Fersenkappe,
- ein Quartier,
- ein Oberteil,
- einen Schuhhals,
- ein Blatt,
- einen Rahmen,
- ein Seitengitter,
- eine Zehenkappe,
- eine Oberlinie,
- Schnürsenkel,
- eine Zunge,
- eine Sohle.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 2-5, wobei die mindestens eine Komponente, die an dem Kleidungsstück angebracht und/oder von dem Kleidungsstück entfernt werden kann, einen Identifikationschip umfasst, wobei der Identifikationschip Informationen umfasst, welche die Vorrichtung in die Lage versetzen, die Art der mindestens einen Komponente zu bestimmen; und/oder wobei die mindestens eine Komponente einen von einem Sensor detektierbaren Marker umfasst, der zum Detektieren der Position und/oder der Ausrichtung der Komponente verwendet werden kann.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 2-6, wobei sich die mindestens eine Komponente auf einem Gitter befindet, wobei das Gitter von einem visuellen Erkennungssystem der Vorrichtung überwacht wird, wobei das visuelle Erkennungssystem so ausgestaltet ist, dass es erkennt, dass die mindestens eine Komponente von dem Gitter entfernt wird.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die ferner mindestens einen der folgenden Bestandteile umfasst:

- Einrichtung zum Modifizieren der Position des Kleidungsstücks,
- Einrichtung zum Entgegennehmen eines Eingabebefehls.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Einrichtung zum Bestimmen der Position so ausgestaltet ist, dass sie eine Veränderung der Position des Kleidungsstücks bestimmt; und wobei die Projiziereinrichtung so ausgestaltet ist,

dass sie das Projizieren gemäß der bestimmten Veränderung der Position des Kleidungsstücks anpasst.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, wobei das Bestimmen einer Veränderung der Position des Kleidungsstücks und/oder das Anpassen des Projizierens in Echtzeit erfolgt.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 9-10, wobei die Einrichtung zum Bestimmen der Position mindestens einen der folgenden Bestandteile umfasst:

eine Kamera, die so ausgestaltet ist, dass sie die Position und/oder die Veränderung der Position anhand von Bilderkennung bestimmt;
einen Tiefensensor, vorzugsweise einen photonischen Mischsensor;
ein markerbasiertes Verfolgungssystem, wobei das markerbasierte Verfolgungssystem mindestens einen von einem Sensor detektierbaren Marker umfasst, der an dem Kleidungsstück angebracht ist, sowie einen oder mehrere Sensoren, die zum Detektieren der Position und/oder der Veränderung der Position des Kleidungsstücks verwendet werden können.

12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8-11, wobei die Einrichtung zum Modifizieren der Position des Kleidungsstücks ein Roboterarm ist und/oder wobei die modifizierte Position des Kleidungsstücks von dem Roboterarm bestimmt wird.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, wobei der Roboterarm einen Kraftmomentsensor zum weiteren Bestimmen der Position des Kleidungsstücks umfasst.

14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8-13, wobei die Einrichtung zum Entgegennehmen eines Eingabebefehls so ausgestaltet ist, dass sie die Projiziereinrichtung und/oder die Einrichtung zum Modifizieren der Position des Kleidungsstücks steuert.

15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8-14, wobei die Einrichtung zum Entgegennehmen eines Eingabebefehls mindestens ein Bereich der Oberfläche des Kleidungsstücks selbst ist und/oder wobei die Einrichtung zum Entgegennehmen eines Eingabebefehls ein Gestenerkennungssystem ist und/oder wobei der Eingabebefehl von einem Benutzer eingegeben wird.

16. Verfahren zum reversiblen Modifizieren der optischen Erscheinung eines Kleidungsstücks, wobei das Verfahren umfasst:

- a. Bestimmen der Position des Kleidungsstücks;
- b. Projizieren von Farben, Bildern und/oder Mustern auf das Kleidungsstück; und
- c. Modifizieren der Form des Kleidungsstücks, insbesondere seiner Oberfläche.

17. Verfahren nach Anspruch 16, wobei das Modifizieren der Form das Anbringen mindestens einer Komponente an das Kleidungsstück und/oder das Entfernen mindestens einer Komponente von dem Kleidungsstück umfasst.

18. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 16-17, wobei, wenn die Form des Kleidungsstücks modifiziert wird, das Projizieren der Farben, Bilder und/oder Muster gemäß der modifizierten Form angepasst wird.

19. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 16-18, wobei das Projizieren der Farben, Bilder und/oder Muster auf das Kleidungsstück das Projizieren unterschiedlicher Farben, Bilder und/oder Muster auf unterschiedliche Bereiche des Kleidungsstücks umfasst.

20. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 16-19, wobei das Kleidungsstück ein Schuh ist.

21. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 16-20, das ferner mindestens einen der folgenden Schritte umfasst:

- Modifizieren der Position des Kleidungsstücks,
- Entgegennehmen eines Eingabebefehls.

22. Verfahren nach Anspruch 16-21, wobei das Bestimmen der Position das Bestimmen einer Veränderung der Position des Kleidungsstücks umfasst; und wobei das Projizieren das Anpassen des Projizierens gemäß der bestimmten Veränderung der Position des Kleidungsstücks umfasst.

23. Verfahren nach Anspruch 22, wobei das Bestimmen einer Veränderung der Position des Kleidungsstücks und/oder das Anpassen des Projizierens in Echtzeit erfolgt.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 21-23, wobei das Entgegennehmen eines Eingabebefehls das Verfahren dazu veranlasst, das Projizieren zu modifizieren und/oder die Position des Kleidungsstücks zu modifizieren.

25. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 21-24, wobei der Eingabebefehl auf mindestens einen Bereich des Kleidungsstücks selbst angewandt wird und/oder wobei der Eingabebefehl von einem Gestenerkennungssystem detektiert werden kann und/oder wobei der Eingabebefehl von einem Benutzer eingegeben wird.

26. Computerprogramm, das Anweisungen zum Ausführen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 16-25 enthält.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

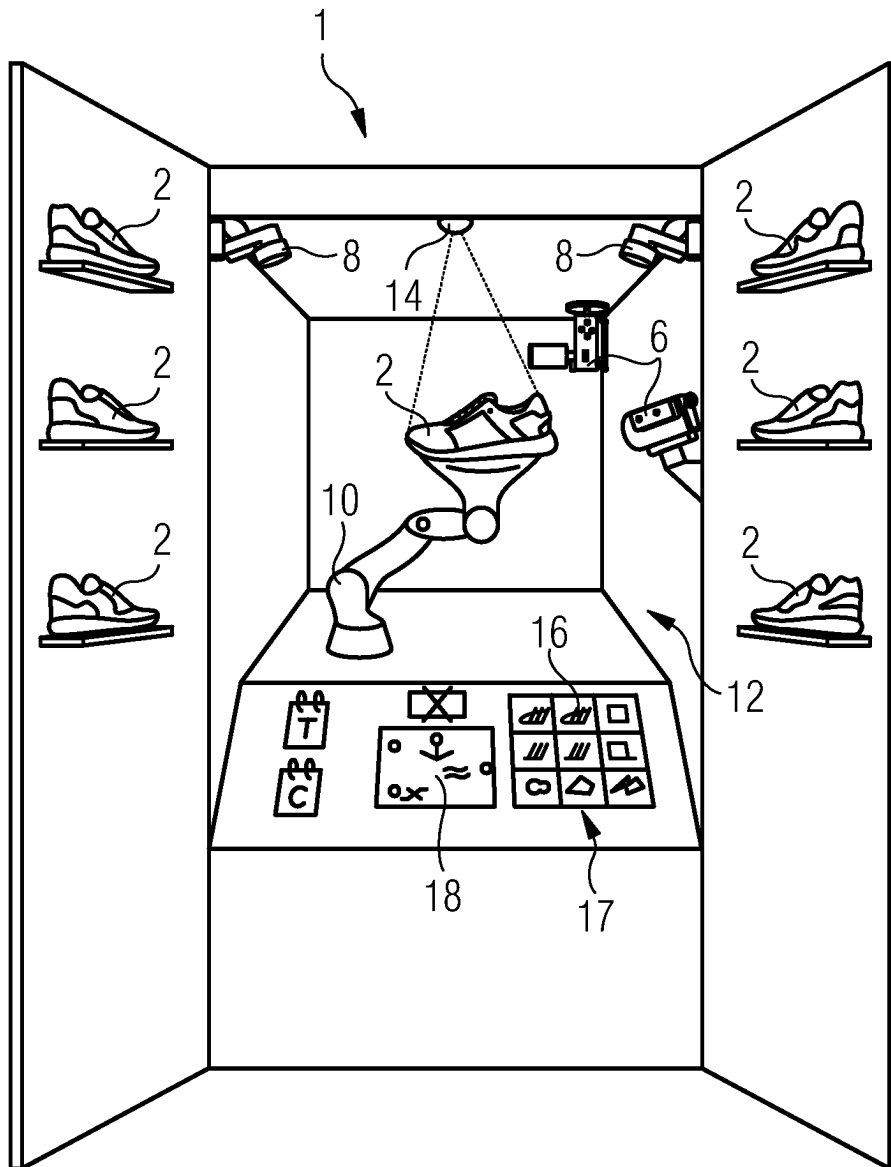


FIG 2

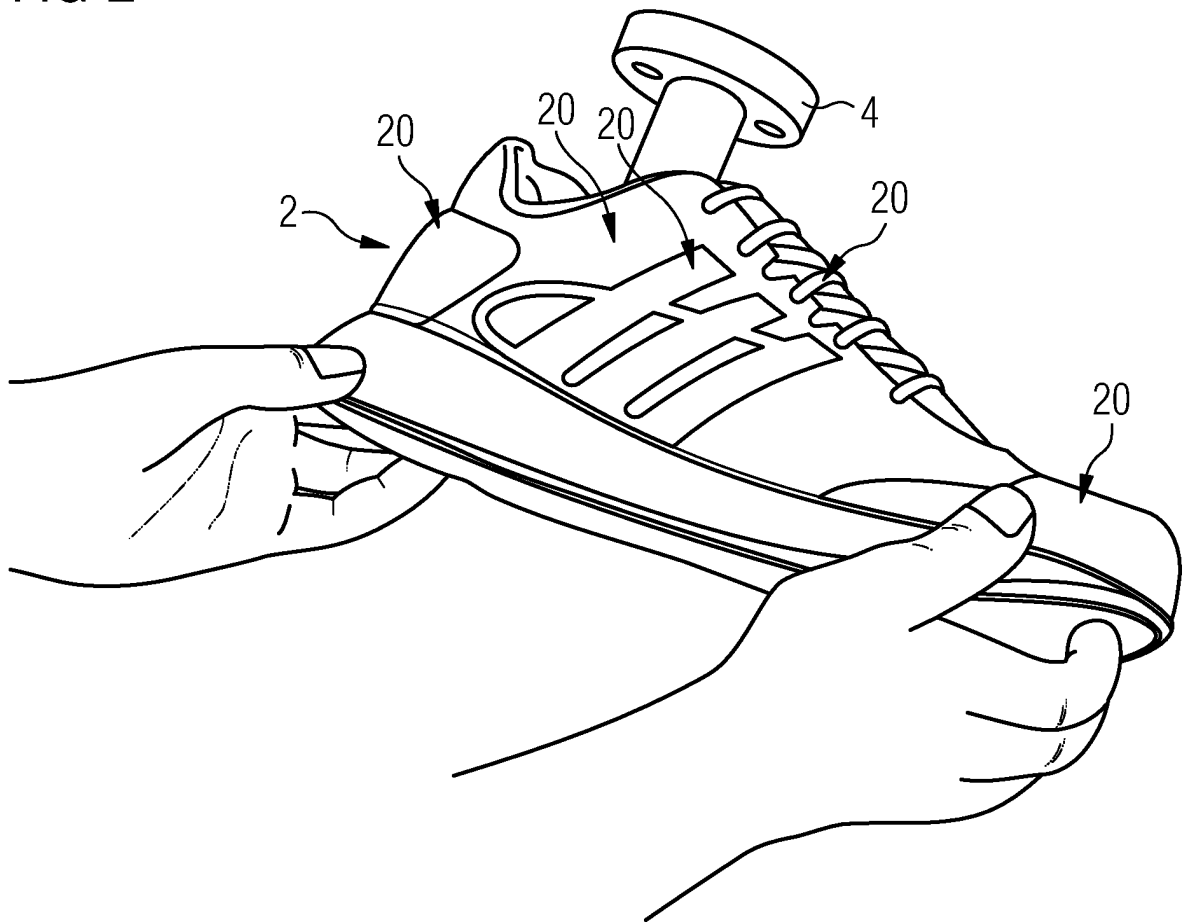


FIG 3

