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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
12. Dezember 2024 (12.12.2024)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/251878 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
*D05B 33/02* (2006.01) *A41H 43/02* (2006.01)
*A41H 42/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/065613

(22) Internationales Anmeldedatum:
06. Juni 2024 (06.06.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2023 114 973.3
07. Juni 2023 (07.06.2023) DE

(71) Anmelder: **SILANA GMBH** [AT/AT]; Neustiftgasse 78/23, 1070 Wien (AT).

(72) Erfinder: **MAYR, Michael**; Neustiftgasse 78/23, 1070 Wien (AT). **HOFMANNRICHTER, Michael**; Beethovengasse 1/8, 2500 Baden (AT). **WOHLGEMUTH, Anton**; Pichling 230, 8510 Stainz (AT). **HUNZIKER, Urs**; Seestr. 996, 8706 Meilen (CH).

(74) Anwalt: **GALL, Ignaz**; Dilg, Haeusler, Schindelmann Patentanwaltsgesellschaft mbH, Leonrodstr. 58, 80636 Munich (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

WO 2024/251878 A1

(54) **Title:** SYSTEM FOR REVERSING A GARMENT

(54) **Bezeichnung:** SYSTEM ZUM UMSTÜLPEN EINES KLEIDUNGSSTÜCKS

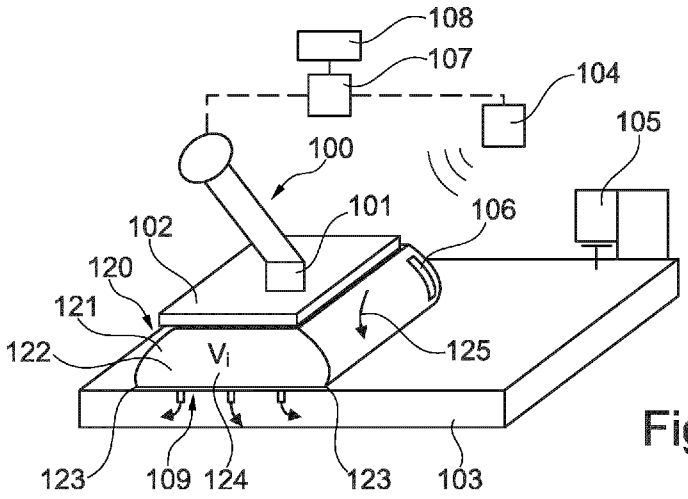



Fig. 1

(57) **Abstract:** The present invention relates to a system for reversing a garment (120) with the assistance of a robot, said garment consisting of first and second fabric layers (121, 122) lying on top of one another. The system comprises a handling robot (100) having an effector (101) which comprises a handling mechanism (102) that is designed to space the first fabric layer (121) apart from the second fabric layer (122) in order to create an inner volume between the first fabric layer (121) and the second fabric layer (122), which inner volume can be accessed through an opening (124) between the fabric layers. The system also comprises a reversing device (200), which is designed such that a pass-through portion (201) of the garment (120) can be passed relative to an outer portion (202) of the garment (120) through the inner volume and through the opening (124) so as to make it possible to reverse the garment (120).

(57) **Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft ein System zum roboterunterstützten Umstülpen eines Kleidungsstücks (120), welches aus aufeinanderliegenden ersten und zweiten Stofflagen (121, 122) besteht. Das System weist einen Handhabungsroboter (100) mit einem Effektor (101) auf, welcher eine Handhabungsmechanik (102) aufweist, die konfiguriert ist die erste Stofflage (121) von der zweiten Stofflage (122) zu beabstanden, um ein inneres Volumen zwischen der ersten Stofflage (121) von der zweiten

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

**Veröffentlicht:**

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Stofflage (122), welches durch eine Öffnung (124) zwischen den Stofflagen zugänglich ist, bereitzustellen. Ferner weist das System eine Umstülpvorrichtung (200) auf, welche konfiguriert ist, dass ein Durchreichabschnitt (201) des Kleidungsstücks (120) relativ zu einem Außenabschnitt (202) des Kleidungsstücks (120) durch das innere Volumen und durch die Öffnung (124) durchreichbar ist, so dass eine Umstülpung des Kleidungsstücks (120) durchführbar ist.

# System zum Umstülpen eines Kleidungsstücks

## Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft ein System und ein Verfahren zum roboterunterstützten Umstülpen eines Kleidungsstücks.

## Hintergrund der Erfindung

Auf dem technischen Gebiet der Textilverarbeitung ist es ein Ziel, den Automatisierungsgrad zu erhöhen, um Personalkosten und entsprechend Produktionskosten zu senken.

Textilprodukte bzw. Kleidungsstücke weisen typischerweise eine äußere schöne Seite und eine innere linke Seite auf, in welcher die Nahtstellen der zusammengenähten Stofflagen des Kleidungsstücks sichtbar sind. In der Fertigung von Textilprodukten bzw. Kleidungsstücken wird typischerweise auf links produziert, damit die Nahtstellen später nicht sichtbar sind und die rechte, schöne Seite während der Fertigung geschützt innen liegt. Die Innenseite des Stoffes wird bei zwei Stofflagen jeweils nach Außen drapiert und dann genäht. Dies bedeutet aber auch, dass nach dem Nähen die Textilien von innen nach außen umgestülpt werden müssen.

Das Umstülpen des Kleidungsstücks nach der Fertigung wird typischerweise manuell oder mit teilautomatisierten Hilfsmitteln durchgeführt, ohne dass eine Vollautomation erreicht werden kann.

Darstellung der Erfindung

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein vollautomatisches System zum Umstülpen von Kleidungsstücken in der Fertigung bereitzustellen, welches insbesondere eine hohe Zuverlässigkeit erlaubt und wenig Faltenbildung zulässt.

Diese Aufgabe wird mit einem System und einem Verfahren zum roboterunterstützten Umstülpen eines Kleidungsstücks gemäß den unabhängigen Ansprüchen erzielt.

Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein System zum roboterunterstützten Umstülpen eines Kleidungsstücks welches aus aufeinanderliegenden ersten und zweiten Stofflagen besteht, beschrieben. Das System weist einen Handhabungsroboter mit einem Effektor auf, welcher eine Handhabungsmechanik aufweist, die konfiguriert ist die erste Stofflage von der zweiten Stofflage (in einem vorbestimmten Abstand) zu beabstanden, um ein inneres Volumen zwischen der ersten Stofflage von der zweiten Stofflage, welches durch eine Öffnung zwischen den Stofflagen zugänglich ist, bereitzustellen. Ferner weist das System eine Umstülpvorrichtung auf, welche konfiguriert ist, dass ein Durchreichabschnitt des Kleidungsstücks relativ zu einem Außenabschnitt des Kleidungsstücks durch das innere Volumen und durch die Öffnung durchreichbar ist, so dass eine Umstülpung des Kleidungsstücks durchführbar ist.

Gemäß einem weiteren Aspekt wird ein Verfahren zum roboterunterstützten Umstülpen eines Kleidungsstücks beschrieben, welches aus aufeinanderliegenden ersten und zweiten Stofflagen besteht. Das Verfahren weist auf ein Beabstanden der ersten Stofflage von der zweiten Stofflage mittels einer Handhabungsmechanik eines Effektors an einem Handhabungsroboter, um ein inneres Volumen zwischen der ersten Stofflage

von der zweiten Stofflage, welches durch eine Öffnung zwischen den Stofflagen zugänglich ist, bereitzustellen.

Ferner wird gemäß dem Verfahren das Kleidungsstück mittels einer Umstülpvorrichtung umgestülpt, wobei mittels der Umstülpvorrichtung ein Durchreichabschnitt des Kleidungsstücks relativ zu einem Außenabschnitt des Kleidungsstücks durch das innere Volumen und durch die Öffnung durchgereicht wird, so dass eine Umstülpung des Kleidungsstücks durchgeführt wird.

Der Handhabungsroboter weist den Effektor auf, an welchem die entsprechende Handhabungsmechanik, insbesondere austauschbar, angebracht ist. Der Handhabungsroboter ist mit einer stationären Roboterbasis am Boden oder am Arbeitstisch befestigt, um entsprechende Kräfte in das entsprechende System einzuleiten. Alternativ ist der Handhabungsroboter auch derart konfigurierbar, dass die Roboterbasis entlang des Bodens verfahrbar ausgebildet ist. Zwischen dem Effektor und der Roboterbasis kann ein Roboterarm angeordnet sein, welcher beispielsweise eines oder mehrere Gelenke aufweist, um somit den Effektor in eine gewünschte Position zu steuern.

Der Handhabungsroboter ist ein programmierbares Mehrzweck-Handhabungsgerät für das Bewegen von Material, Werkstücken, Werkzeugen oder Spezialgeräten. Insbesondere ist der Handhabungsroboter ausgebildet, die Stofflagen handzuhaben bzw. zu manipulieren und entsprechend zu bewegen und zu positionieren. Mit anderen Worten ermöglicht der Handhabungsroboter eine maschinengesteuerte Positionsänderungsmöglichkeit in mehr als einer Achse und/oder entlang einer translatorischen Positionsänderung der Stofflagen.

Unter dem Begriff Stofflage werden die möglichen Textilien oder Textilteile eines Textilprodukts, insbesondere eines Kleidungsstückes, verstanden. Der Begriff Stofflage schließt unterschiedliche Gewirkformen ein, insbesondere Gewebe und Vliese. Als links/linke Seite einer Stofflage wird die Innenseite (d.h. die Stoffunterseite, Stoffinnenseite bzw. die 'nicht schönen Seite' einer Stofflage verstanden. Bei einem Kleidungsstück entspricht die linke Seite der nicht sichtbaren Seite der Stofflage. Als Rechts / rechte Seite einer Stofflage wird die 'schöne Seite' eines Stoffes bzw. Stofflage verwendet (z.B. die Stoffoberseite, Sichtseite, Stoffaußenseite). Bei einem Kleidungsstück entspricht die rechte Seite der sichtbaren Seite des Stoffes bzw. der Stofflage (z.B. der Außenseite eines T-Shirts). Ferner kann ein Stoffteil aus mehreren Stofflagen bestehen. Beispielsweise kann ein Stoffteil (wie beispielsweise ein Kleidungsstück) mehrfach umgeschlagen sein und als Stofflagenstapel mit mehreren Stofflagen auf einem Arbeitstisch aufliegen. Alternativ können die Stofflagen jeweils getrennte Stoffteile darstellen, die übereinander einen Stofflagenstapel bilden.

Das erfindungsgemäße Kleidungsstück weist entsprechend übereinandergelegte Stofflagen auf, die beispielsweise entlang zweier Fügebereiche, z.B. Nähte, Schweißstellen oder Klebestreifen, miteinander befestigt sind. Ferner können die beiden Stofflagen einstückig, aus einer umgeklappten Gewebelage ausgebildet sein, wobei die beiden Stofflagen in einem gemeinsamen Fügebereich zusammengefügt, beispielsweise vernäht, sind (zum Beispiel Rundsocken).

An dem Effektor ist die steuerbare Handhabungsmechanik angeordnet. Insbesondere kann die Handhabungsmechanik die aufeinandergelegten Stofflagen eines Kleidungsstücks voneinander beabstanden. Dabei kann die Handhabungsmechanik beispielsweise die oberste Stofflage greifen oder anderweitig befestigen und anheben, sodass eine Beanstandung und entsprechend das innere Volumen gebildet werden. Ferner kann die

Handhabungsmechanik eine Drucklufteinrichtung aufweisen, welche mittels Druckluft ein Luftpolster zwischen die erste und die zweite Stofflage bläst. Ferner kann die Handhabungsmechanik eine der Stofflagen derart befestigen, sodass ein Handhaben bzw. ein transportierenden des gesamten Kleidungsstücks möglich ist. Hierfür kann beispielsweise der Effektor bzw. der Handhabungsroboter entsprechend gesteuert werden.

Somit kann mittels der Handhabungsmechanik eine automatische Konfektionierung von Textilprodukten bzw. Kleidungsstücken ermöglicht werden, da neben dem Transport des Kleidungsstücks zu der Umstülpvorrichtung ebenfalls ein Transport zu einer Fügeeinheit, wie beispielsweise einer Nähmaschine, oder zu einer bestimmten Lagerstelle des Kleidungsstücks ermöglicht ist. Zwischen den Prozessschritten Bereitstellung, Verarbeitung und Umstülpen eines Kleidungsstücks bzw. dessen Stofflagen können vollautomatische Prozesse ablaufen, ohne dass eine Prozessunterbrechung bzw. ein manuelles Eingreifen erforderlich ist. Nach dem Umstülpen kann die Handhabungseinrichtung das umgestülpte Kleidungsstück neu platzieren, zur Endverarbeitung weitertransportieren oder einer Endverarbeitung zuführen.

Die Handhabungsmechanik betreibt insbesondere die Vorarbeit für die Umstülpvorrichtung, da die Handhabungsmechanik ein zugängliches inneres Volumen des Kleidungsstücks bereitstellt, sodass die Umstülpvorrichtung das Kleidungsstück umstülpen kann. Die Umstülpvorrichtung bewegt einen Durchreichabschnitt des Kleidungsstücks relativ zu einem Außenabschnitt des Kleidungsstücks durch das innere Volumen und durch die Öffnung hindurch, so dass eine Umstülpung des Kleidungsstücks durchführbar ist. Der Durchreichabschnitt beschreibt den Abschnitt des Kleidungsstücks, der durch die Öffnung zum Umstülpen durchgereicht wird. Dabei kann entweder der Durchreichabschnitt des Kleidungsstücks fixiert werden und der Außenabschnitt relativ zu dem Durchreichabschnitt bewegt werden oder der

Außenabschnitt wird fixiert und der Durchreichabschnitt des Kleidungsstücks wird relativ zu dem Außenabschnitt bewegt. Mit anderen Worten kann der Durchreichabschnitt stationär im inneren Volumen gehalten werden und der Außenabschnitt des Kleidungsstücks kann über den Durchreichabschnitt geschoben werden.

Die Umstülpvorrichtung ist konfiguriert, den Umstülpvorgang, d.h. den Durchreichabschnitt relativ zu dem Außenabschnitt des Kleidungsstücks zu bewegen, um eine Umstülpung vollständig durchzuführen. Dabei kann die Umstülpvorrichtung beispielsweise, wie in einigen Beispielen im Folgenden beschrieben, eine Greifvorrichtung aufweisen und den Durchreichabschnitt im Inneren des Innenvolumens greifen und durch die Öffnung relativ zum Außenabschnitt durchreichen. Neben mechanischen Greifvorrichtungen kann beispielsweise ebenso die notwendige Kraft zum Durchreichen des Durchreichabschnitts mittels Fluidkräften, beispielsweise mittels Druckluft, oder basierend auf Schwerkrafteinwirkung durchgeführt werden.

Mit dem erfindungsgemäßen System kann somit mittels der Handhabungsmechanik das Kleidungsstück in einer vorbestimmte Position, d.h. mit einem gebildeten Innenvolumen, welches durch die Öffnung zugänglich ist, bereitgestellt werden und mittels der Umstülpvorrichtung umgestülpt werden. Somit kann einerseits eine vollautomatische Umstülpung bereitgestellt werden. Durch die Handhabungsmechanik, welche mittels eines Handhabungsroboters steuerbar ist, kann ferner der Umstülpvorgang in eine vollautomatische Fertigung zum Herstellen eines Kleidungsstücks integriert werden.

Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform ist die Handhabungsmechanik eingerichtet, zumindest die erste Stofflage handzuhaben und von der zweiten Stofflage zu beabstanden, wobei die Handhabungsmechanik ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend Greifern, Saugern, Klammern, Bereiche mit

erhöhter Reibung und/oder elektrostatischer Anziehung, Magneteinrichtungen (insbesondere einen Elektromagneten zum Anziehen einer ferromagnetischen Gegenplatte), Haltenadeln, Rollen, Gefrier-Greifer, und/oder Bernoulli-Greifer. Die Handhabungsmechanik ist beispielsweise ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Greifern, Saugern, Klammern, Bereiche mit erhöhter Reibung und/oder elektrostatischer Anziehung, Haltenadeln, Rollen, Gefrier-Greifer, und/oder Bernoulli-Greifer.

Ein Effektor kann auch mehrere Handhabungsmechanismen aufweisen. Beispielsweise kann ein Handhabungsmechanismus zwei gegenläufige Rollen zur Bildung einer Aufstülpung aufweisen, sodass die Aufstülpung einfacher gegriffen werden kann.

Elektroadhäsive Greifer zur elektrostatischen Anziehung arbeiten mit elektrostatischen Feldern. Haltekräfte werden durch Polarisation erzeugt. Sie können auf der Oberseite der Stofflage erzeugt werden, die sich in Kontakt mit einem Greiferdielektrikums des elektroadhäsiven Greifers befindet.

Ein Bernoulligreifer weist einen Saugkörper auf, wobei über einen Strömungskanal des Saugkörpers an den Randbereichen des Saugkörpers Druckluft zwischen dem Stoffteil und dem Saugkörper entlang der x-y-Ebene nach außen geströmt wird. In dem Zentrum des Saugkörpers befindet sich eine Luftöffnung, welche mit dem Strömungskanal gekoppelt ist. Aufgrund des Bernoullieffekts wird Luft aus Richtung des Stoffteils in den Strömungskanal eingesaugt. Somit entsteht eine Fixierungskraft des Stoffteils an dem Saugkörper.

Ein Gefriergreifer weist eine stark gekühlte Kontaktfläche mit dem Stoffteil auf, wodurch gefrorenes Wasser bzw. Eis als Haftmittel das Stoffteil an die Kontaktfläche anhaftet. Dabei kann das Wasser als Haftmittel aus der

Atmosphäre (Luftfeuchtigkeit) bezogen werden oder von einer Haftmittelzufuhr hinzugefügt werden.

Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform weist die Handhabungsmechanik eine Haltenadelvorrichtung auf, welche derart konfiguriert ist, dass eine Einstechtiefe und/oder ein Einstechwinkel zumindest einer Haltenadel in die erste Stofflage und/oder die zweite Stofflage steuerbar ist, insbesondere in Echtzeit und/oder basierend auf einem Sensorfeedback. Die Haltenadelvorrichtung ist konfiguriert die Haltenadeln mit einer Hublänge von weniger als 6 mm, insbesondere weniger als 4,5 mm oder weniger als 3 mm in Richtung Kleidungsstück zu bewegen. Die Haltenadeln weisen insbesondere einen Durchmesser von kleiner 1300 Mikrometer, 900 Mikrometer, insbesondere kleiner 550 Mikrometer, weiter insbesondere kleiner 250 Mikrometer, auf.

Die Haltenadelvorrichtung ist eingerichtet, Haltenadeln in die z.B. erste oberste Stofflagen zur Fixierung einzubringen. Mittels der Haltenadelvorrichtung kann von Effektorseite, oder von einem Hilfssystem aus (z.B. Hilfsplatte, Nadelband) eine oder mehrere nadelartige Stifte bzw. Haltenadeln aus einem Magazin in oder durch die oberste erste Stofflage getrieben werden, um an den Effektor zu befestigen von der unten liegenden zweiten Stofflage abzuheben, um somit das innere Volumen zu bilden. Die Haltenadelvorrichtung weist insbesondere eine Zuführvorrichtung, beispielsweise ein Haltenadelmagazin, auf, die konfiguriert ist, Haltenadeln für die Haltenadelvorrichtung zuzuführen.

Eine zusätzliche Form eines differenzierten Greifens kann die Tiefe einer Einstechnadel bzw. Haltenadel und/oder den Winkel einer Haltenadel (und insbesondere eine Vielzahl davon) betreffen. So kann zum Beispiel eine Haltenadel beim Vereinzeln in einem flachen Winkel oder nicht so tief in die Stofflage eingesteckt werden, währenddem bei dickeren Stofflagen ein

steilerer Winkel oder eine größere Einstechtiefe verwendet werden kann, um die Stofflage oder die Stofflagen sicher zuzugreifen. So kann zum Beispiel eine Nadel für den Transport von einem Kleidungsstück (das dann im Wesentlichen aus der ersten und zweiten Stofflage besteht) in einem steileren Winkel oder tiefer in das Stoffteil eingesteckt werden, währenddem zum Öffnen der obersten ersten ein flacherer Winkel oder eine kleinere Einstechtiefe verwendet wird, um sicherzustellen, dass nur die oberste Stofflage vom Effektor gehalten wird, um das Innenvolumen zu bilden.

Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform weisen die Haltenadeln einen Durchmesser von kleiner 1300 Mikrometer, kleiner 900 Mikrometer, insbesondere kleiner 550 Mikrometer, weiter insbesondere kleiner 250 Mikrometer, auf. Es hat sich herausgestellt, dass bei feinen Mikronadeln als Haltenadeln in Kombination mit einem geeigneten Vakuumunterdruck und einem passenden Luftstrom nach der Bearbeitung keine qualitätsstörenden Effekte auf der Stoffoberfläche zurückbleiben. Dies hat sich besonderes bei Nadeldurchmessern von kleiner 1300 Mikrometer, kleiner 900 Mikrometer, insbesondere kleiner 550 Mikrometer, bevorzugt kleiner 250 Mikrometer gezeigt.

Die Haltenadelvorrichtung ist eingerichtet, dass die Haltenadeln in einer relativ kurzen Hublänge von dem Effektor in Richtung der anzuhebenden Stofflage bewegt werden können, insbesondere mit einer Hublänge von weniger als 6 mm, insbesondere weniger als 4,5 mm oder weniger als 3 mm in Richtung Kleidungsstück. Es hat sich gezeigt, dass kurze Hublängen von besonderem Vorteil sind, denn durch das geringere Gewicht der Nadeln können diese schneller ausgeschossen werden und so unter Berücksichtigung der Massenträgheit leichter in den Stoff eindringen.

Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform weist das System eine Nähmaschine auf, welche an einen Arbeitstisch koppelbar ist. Die

Handhabungsmechanik ist konfiguriert, einen Stofflagenstapel bestehend aus der ersten Stofflage und der zweiten Stofflage zu der Nähmaschine zuzuführen, wobei Fügebereiche der Stofflagen frei für die Nähmaschine zugänglich sind. Die Nähmaschine ist konfiguriert, die Fügebereiche zu vernähen, wobei die Handhabungsmechanik konfiguriert ist, während des Vernähens den Stofflagenstapel relativ zu der Nähmaschine zu führen.

Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform ist die Handhabungsmechanik konfiguriert, den vernähten Stoffgenstapel von der Nähmaschine zu der Umstülpvorrichtung zu befördern. Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform ist die Handhabungsmechanik konfiguriert, das umgestülpte Kleidungstück von der Umstülpvorrichtung zu einem Weiterverarbeitungsort zu befördern.

Der Handhabungsroboter ist mit einer Steuereinheit gekoppelt, welche die Betriebsparameter und Positionsdaten der einzelnen funktionalen Einheiten, wie beispielsweise der Nähmaschine oder der Umstülpvorrichtung, kennt bzw. von den beschriebenen Sensoreinheiten bzw. aus einer Datenbank beziehen kann. Ein und derselbe Handhabungsroboter kann entsprechend das Kleidungsstück bzw. die Stofflagen der Fügeeinheit zu führen und danach der Umstülpvorrichtung. Ferner ist der Handhabungsroboter derart von der Steuereinheit steuerbar, dass während des Nähens (Fügens) und auch während des Umstülpvorgangs der Handhabungsroboter die Stofflagen handhabt und positioniert. Es hat sich gezeigt, dass es effizient ist, wenn der Handhabungsroboter aufgrund von Positionswissen mehr als eine Tätigkeit ausführt. Aus diesem Grund ist es von Vorteil, wenn mehr als nur das Umstülpen durch denselben Roboter gemacht wird (beispielsweise vorheriges Vernähen oder nachheriges Falten). Einerseits können so unterschiedliche Aufgaben ohne große Unterbrüche wegen einer Wiederaufnahme der Stofflagen erledigt werden, andererseits kann so auch die Faltenbildung reduziert werden, da nicht umgegriffen werden muss.

Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform weist das System eine Sensoreinheit zum Bestimmen eines Umstülpfortschritts an der Umstülpvorrichtung auf, wobei die Sensoreinheit Sensordaten detektiert, welche indikativ für den Umstülpfortschritt oder für eine Faltenbildung des Kleidungsstücks sind. Die Sensoreinheit weist insbesondere einen optischen Sensor zur optischen Aufnahme des Kleidungsstücks, einen 3D-Sensor, einen Distanzsensor (in Z-Richtung, d.h. beispielsweise der Abstand zwischen Effektor und erster oder zweiter Stofflage) und/oder einen Abtastsensor zum Abtasten einer Kontur des Kleidungsstücks auf. Mittels Analyse der Sensordaten, insbesondere mittels einer Steuereinheit, ist der Fortschritt eines Umstülpvorgangs detektierbar. Somit kann sichergestellt werden, dass das Kleidungsstück vollständig umgestülpt ist, insbesondere unter Verwendung eines Sensors, bevorzugt unter Einsatz von Mechanismen der künstlichen Intelligenz, wobei aus der Qualität von vergangenen Umstülpvorgänge Rückschlüsse auf die Qualität eines aktuellen Umstülpvorgangs getroffen werden können. Dadurch wird eine Erhöhung der Zuverlässigkeit des Verfahrens erreicht, da im Fehlerfall eine automatische Aussortierung erfolgen kann.

Kennwerte für die Qualität bzw. den Fortschritt eines Umstülpvorgangs können sich aus der Analyse der gemessenen Faltenbildung, der Position von bestimmten Bereichen des Kleidungsstücks (Ärmel, Knopfleisten, etc.), Messung eines ortsabhängigen Gewichts (Kragenabschnitt wiegt z.B. mehr als ein Ärmelabschnitt eines Kleidungsstücks, daraus kann die Position der Abschnitte bestimmt werden und entsprechend der Fortschritt des Umstülpvorgangs), Analyse der Formabweichung von einer Sollform des Kleidungsstücks nach dem Umstülpen (z.B. mittels des optischen Sensors).Ferner eine KI Einheit (KI=künstliche Intelligenz), welche beispielsweise in der Steuereinheit integriert sein kann, insbesondere mit dem optischen Sensor gekoppelt werden, sodass die KI-Einheit basierend auf

Bilderkennungs- bzw. Bildanalysemethoden die aufgenommen Bilder des optischen Sensors bewertet. Basierend auf Solldaten oder basierend auf Erfahrungsdaten von vorherigen Umstülpanalysen, welche bewertet wurden und somit dem KI Einheit zur Verfügung stehen, kann die KI Einheit bewerten, wie der Fortschritt des Umstülpvorgangs ist bzw. ob der Umstülpvorgang erfolgreich war.

Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform ist die Sensoreinheit konfiguriert ein Markerelement auf dem Kleidungsstück zu bestimmen, welches Markerelement indikativ für einen Umstülpfortschritt ist. Die Sensoreinheit weist beispielsweise einen optischen Sensor auf zum Bestimmen eines Farbmusters als Markerelement auf dem Kleidungsstück. Das Markerelement ist beispielsweise an einem vorbestimmten Platz im Kleidungsstück befestigt sodass basierend auf der Position und/oder der Form des Markerelements Rückschlüsse auf die Qualität und den Fortschritt des Umstülpens geschlossen werden kann.

Ferner kann die Sensoreinheit ausgebildet sein, eine optische Markierung, insbesondere ultraviolette Tinte, als Markerelement auf dem Kleidungsstück im nicht sichtbaren Bereich des Lichtes, zu detektieren. Die optische Markierung kann beispielsweise abwaschbar auf dem Kleidungsstück angeordnet werden. Die Position und das Muster der optische Markierung kann bestimmt werden, und somit eine Position vor und/oder nach dem Umstülpen bestimmt werden.

Ferner kann die Sensoreinheit einen Magnetsensor zum Bestimmen eines magnetischen Elements aufweisen, sodass ein magnetisch detektierbares Markerelement im Kleidungsstück detektiert werden kann und entsprechend eine Positionserkennung mit dem Magnetsensor durchführbar ist.

Ferner kann die Sensoreinheit einen Kraftsensor zum Bestimmen einer Steifigkeitsbereich des Kleidungsstücks als Markerelement. Beispielsweise ist

ein Stofflagenstapel des Kleidungsstücks, welcher zwei Stofflagen aufweist, die auf einem Arbeitstisch aufliegen, bei gleicher Druckkraft weicher und/oder leichter als wenn nur eine Stofflage auf einem Arbeitstisch aufliegt.

Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform weist das System eine weitere Sensoreinheit zum Bestimmen eines Materials des Kleidungsstücks, wobei die weitere Sensoreinheit mit der Handhabungsmechanik derart gekoppelt ist, das basierend auf dem Material des Kleidungsstücks die Handhabungsmechanik steuerbar ist. Die weitere Sensoreinheit kann z.B. einen optischen Sensor darstellen, welcher optische Bilddaten aufnimmt, sodass aufgrund einer Bildanalyse auf das Material bzw. den Textilwerkstoff des Kleidungsstücks zurückgegriffen werden kann.

Das Erkennen von Fehlern oder Störungen wird verbessert, wenn mittels Sensoren der Griff der Handhabungsmechanik überwacht wird. So kann zum Beispiel ein zweiteiliger metallischer Greifer der Handhabungsmechanik zwischen den klammernden Greifelementen elektrisch isoliert sein. Ein Entgleiten des Stoffs aus dem Greifer oder ein nicht erfolgreiches Greifen können aufgrund der Widerstandsänderung zwischen den beiden isolierten Komponenten erkannt und dementsprechend gehandelt werden.

Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform weist das System die Steuereinheit auf, welche konfiguriert ist, von einer Sensoreinheit (z.B. der oben beschriebenen Sensoreinheiten) oder von einer Datenbankeinheit Kleidungsstückdaten betreffend insbesondere Stofflagenmaterial und/oder Stofflagengeometrie, links-/rechts-Lage, örtliche Positionierung, Auffaltungen und/oder Herstellungsqualität des Kleidungsstücks zu beziehen.

Die Steuereinheit ist ferner konfiguriert, Kleidungsstückdaten hinsichtlich Manipulation, Positionierung, Platzierung, Fixierung und/oder Vernähung durch den Handhabungsroboter zu sammeln und/oder auszuwerten, wobei die

Steuereinheit konfiguriert ist, basierend auf den Kleidungsstückdaten der Handhabungsroboter, die Umstülpvorrichtung und/oder die Nähmaschine zu steuern.

Der Handhabungsroboter übergibt somit Informationsdetails zum verarbeiteten des Kleidungsstücks an ein nachfolgendes Handhabungssystem oder Fügesystem für den nächsten Arbeitsschritt und/oder bezieht Informationsdetails aus einem vorhergehenden Arbeitsschritt. Dadurch kann die anspruchsvolle Neuaufnahme von Positionsdetails, Materialdetails und/oder links-/rechts-herum Platzierung des Stoffteils entfallen. Es hat sich gezeigt, dass insbesondere Details zu Materialeigenschaften, links-/rechts-Lage, Ort, Auffaltungen und/oder Herstellungsqualität von besonderem Vorteil sind.

Die Steuereinheit analysiert die Sensordaten, ob die jeweilige Manipulation, Positionierung, Platzierung, Fixierung und/oder Vernähung des Kleidungsstücks erfolgreich war. So kann eine Veränderung der Zuverlässigkeit erkannt werden und einem übergeordneten System bzw. der Steuereinheit mitgeteilt werden. Dadurch kann z.B. eine präventive Wartung oder eine Anpassung der Handling-Parameter in die Wege geleitet werden. Dazu kann die Steuereinheit auch Informationen z.B. von der Nähmaschine empfangen.

Es werden somit von einem vorhergehenden Produktionsschritt Koordinaten für den Schritt des Öffnens und/oder des Umstülpens erhalten, bevorzugt Koordinaten für eine Greifpositionen für das Umstülpen und/oder das Öffnen des inneren Volumens. Wenn das erfindungsgemäße Verfahren bzw. das System direkt an eine automatisierte Produktion angehängt wird, kann aus der automatisierten Produktion ein Koordinatensatz übernommen werden, welcher geeignete Greifpunkte für das Durchgreifen vor dem Ziehen enthält, so entfällt das aufwändige Suchen nach dem geeigneten Punkt für das Durchziehen zum Umstülpen.

Mit der vorliegenden Erfindung bestimmt die Sensoreinheit die Position des Kleidungsstücks bzw. der Stofflagen vor Kontakt mit der Handhabungsmechanik, z.B. vor dem Greifen, um so eine Fehlmanipulation zu verhindern, sodass eine Gegenmaßnahme, zum Beispiel ein neuer korrigierter Greifvorgang, eingeleitet wird. Das Erkennen von Fehlern oder Störungen wird ebenfalls verbessert, wenn mittels Sensoren (vor dem Zugriff) sichergestellt wird, dass der Stoff an der gewünschten Stelle auch verfügbar und/oder nicht mit anderem Stoff (z.B. wegen Knäuelbildung) bedeckt ist. Dies kann z.B. mittels optischer Sensoren, insbesondere Kameras, als Sensoreinheit und einer nachgeschalteten Bildverarbeitungseinheit (z.B. in der Steuereinheit)erreicht werden. Je nachdem kann der Umstülpvorgang abgebrochen werden oder es kann eine Gegenmaßnahme eingeleitet werden, wie zum Beispiel ein neues Positionieren eines Greifers der Handhabungsmechanik.

Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform ist die Umstülpvorrichtung derart konfiguriert, dass das Kleidungsstück derart ausrichtbar ist, dass der Durchreichabschnitt mittels Gravitationskraft durch die Öffnung durcheichbar ist, so dass eine Umstülpung des Kleidungsstücks durchführbar ist. Die Umstülpvorrichtung weist beispielsweise eine Fixierungsvorrichtung mit einer Durchfallöffnung auf, wie z.B. ein Arbeitstisch mit einem Loch oder ein vertikal aufgestelltes Rohr auf, wobei die Umstülpvorrichtung Fixierungselemente, wie beispielsweise Greifer aufweist, die den Außenabschnitt des Kleidungsstücks an dem Rand der Durchfallöffnung befestigen, insbesondere derart, dass die Öffnung des Kleidungsstücks und die Durchfallöffnung eine gemeinsamen Durchgang bilden. Die Handhabungsmechanik kann den Durchreichabschnitt derart positionieren, dass dieser in Gravitationsrichtung über der Durchfallöffnung vorliegt. Die Handhabungsmechanik löst nun den Durchreichabschnitt komplett oder teilweise, sodass der gelöste Abschnitt des Durchreichabschnitts

in Gravitationsrichtung (Schwerkraftrichtung) relativ zu dem Außenabschnitt durch die Öffnung des Kleidungsstücks und durch die Durchfallöffnung hindurchfällt, sodass ein Umstülpen des Kleidungsstücks vorliegt. Nach erfolgtem Umstülprozess kann der Außenabschnitt von der Umstülpvorrichtung gelöst werden und das Kleidungsstück mittels der Handhabungsvorrichtung weitertransportiert werden.

Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform weist die Umstülpvorrichtung eine Saugvorrichtung auf, wobei die Umstülpvorrichtung derart konfiguriert ist, dass der Durchreichabschnitt mittels Saugkraft durch die Öffnung durchsaugbar ist, und/oder wobei die Umstülpvorrichtung derart konfiguriert ist, dass der Durchreichabschnitt fixierbar ist und der Außenabschnitt mittels Saugkraft über den Durchreichabschnitt führbar ist. Die Saugvorrichtung kann entsprechend den bewegbaren Bereich, d.h. den Durchreichabschnitt oder den Außenabschnitt derart ansaugen, dass der Durchreichabschnitt relativ zu der Öffnung derart bewegbar ist, dass dieser durch die Öffnung hindurch gesaugt wird (beispielsweise mittels entsprechender Bewegung des Durchreichabschnitt oder einer Bewegung des Außenabschnitts), um ein Umstülpen umzusetzen.

Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform weist die Umstülpvorrichtung eine Druckluftvorrichtung auf, wobei die Umstülpvorrichtung derart konfiguriert ist, dass der Durchreichabschnitt mittels Druckluft durch die Öffnung durchblasbar ist. Die Umstülpvorrichtung ist derart konfiguriert, dass der Durchreichabschnitt fixierbar ist und der Außenabschnitt mittels Druckluft über den Durchreichabschnitt führbar ist. Die Druckluftvorrichtung kann entsprechend den bewegbaren Bereich, d.h. den Durchreichabschnitt oder den Außenabschnitt derart mittels Druckluft bewegen, dass der Durchreichabschnitt relativ zu der Öffnung derart bewegbar ist, dass dieser durch die Öffnung hindurch geblasen wird (beispielsweise

mittels entsprechender Bewegung des Durchreichabschnitt oder einer Bewegung des Außenabschnitts), um ein Umstülpen umzusetzen.

Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform weist die Umstülpvorrichtung eine Greifvorrichtung auf, wobei die Greifvorrichtung konfiguriert ist, durch die Öffnung den Durchreichabschnitt zu greifen und durch die Öffnung relativ zu dem Außenabschnitt zu führen. In einer weiteren beispielhaften Ausführungsform ist die Umstülpvorrichtung derart konfiguriert ist, dass der Durchreichabschnitt des Kleidungsstücks fixierbar ist und die Greifvorrichtung konfiguriert ist, den Außenabschnitt zu greifen und den Außenabschnitt über den Durchreichabschnitt zu führen, wobei die Greifvorrichtung insbesondere am Effektor angeordnet ist.

Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform, weist die Umstülpvorrichtung eine Umstülphilfe auf, welche zwischen die erste Stofflage und die zweite Stofflage einbringbar ist, um das innere Volumen zu stabilisieren bzw. das Kleidungsstück im geöffneten, aufgespannten Zustand zu halten. Der Handhabungsroboter ist konfiguriert, das Kleidungsstück, insbesondere mittels Überziehens des Kleidungsstücks, an der Umstülphilfe zu befestigen. Die Umstülphilfe weist insbesondere ein balkenförmiges Element oder einen Hohlkörper, insbesondere ein Rohr, auf. Ferner kann die Umstülphilfe eine Passform aufweisen, die der Form eines für das Kleidungsstück vorgesehene Körperteil entspricht. Die Handhabungsmechanik bildet somit in einem ersten Schritt das innere Volumen, welches durch die Öffnung zugänglich ist. Anschließend kann die Handhabungsmechanik bzw. der Effektor derart gesteuert werden, dass die Umstülphilfe durch die Öffnung in das innere Volumen hineingesteckt bzw. positioniert werden kann. Die Umstülphilfe verleiht dem Kleidungsstück somit Stabilität, um in dem geöffneten Zustand vorliegen zu können. Dadurch kann in einem folgendem Schritt die Umstülpvorrichtung beispielsweise durch die Öffnung in das innere Volumen gelangen und mittels Greifens des Durchreichabschnitts ein

Umstülpen durchführen. Die Umstülphilfe kann dabei ein aufblasbar Balg oder ein Rohr darstellen. Ferner kann die Umstülphilfe eine Negativform des Kleidungsstücks darstellen, wobei die Negativform insbesondere eine Form eines Körperteils ausbildet, für welches das Kleidungsstück vorgesehen ist (beispielsweise eine Fußform für einen Socken, die Form eines Oberkörpers für ein Hemd oder eines Beines für eine Hose als Kleidungsstück). Diese Mechanismen können auch beliebig kombiniert werden.

Die Umstülphilfe kann beispielsweise ebenfalls an den Effektor befestigt sein. So kann zum Beispiel zum Umstülpen von Hosen eine doppelte röhrenartige Umstülphilfe besteht aus parallelen Rohren in die Öffnung der Hose als Kleidungsstück eingeführt werden. Diese beiden Röhren werden dann nur zum Teil in die Beinröhren der Hose eingeführt (oder umgekehrt: Der Effektor, welcher den Bund als Freiraum öffnet stülpt diesen [inkl. Hose auf links] über die zwei stationäre Röhren), danach wird z.B. mit Unterdruck der Rest der Hosenbeine, d.h. der Durchreichabschnitt wird Kleidungsstücks, ins Innere der Röhren gesogen und wieder eine Relativbewegung zwischen Freiraum und Röhrenanfang ausgeführt (beispielsweise die Röhren aus dem Bund unter Aufrechterhaltung des Unterdrucks herausgezogen), sodass die Hose als Kleidungsstück umgestülpt ist.

Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform ist an der Umstülphilfe (beispielsweise auf der Oberfläche zum Kleidungsstück) ein Näherungssensor und/oder ein Kontaktsensor derart ausgebildet, dass eine Position des Kleidungstücks auf der Umstülphilfe bestimmbar ist. Damit kann der Sitz des Kleidungsstücks auf der Umstülpvorrichtung vor und nach der Ümstülpung geprüft werden.

Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform weist die Umstülphilfe eine Oberfläche mit Beschichtung, insbesondere Teflon, zur Reduktion des Reibungswiderstands mit dem Kleidungsstück auf. Der Effektor, die

Handhabungsmechanik und die Umstülpvorrichtung und insbesondere deren Umstülphilfe, können durch Zusatzmaßnahmen im Sinne von Oberflächenbeschichtungen davor geschützt sein, dass sich das Kleidungsstück verfängt oder einhängt. Die Oberflächenbeschichtungen weisen einen geringen Reibungswiderstand auf. Die Oberflächenbeschichtung kann zum Beispiel eine polierte Oberfläche und/oder eine Oberfläche mit gleitfähige Beschichtung aus Teflon aufweisen. Eine Verringerung des Risikos von Amtshaftung lässt sich durch dadurch erreichen, dass diese Komponenten eine im Wesentlichen flache Oberfläche und/oder Abweiserflächen aufweisen.

Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform weist das System eine Fixierungsvorrichtung auf, welche konfiguriert ist, die zweite Stofflage zu fixieren, während die erste Stofflage mittels der Handhabungsmechanik von der zweiten Stofflage beabstandbar ist, wobei die Fixierungsvorrichtung an einen Arbeitstisch oder an einen weiteren Effektor des Handhabungsroboters koppelbar ist. Der Arbeitstisch bildet eine Auflagefläche für die zweite Stofflage. Beispielsweise kann die Auflagefläche Saugöffnungen aufweisen, um mittels Unterdrucks die zweite Stofflage zu befestigen. Ferner kann beispielsweise eine am Arbeitstisch befestigte Klemmvorrichtung vorgesehen werden, um auf Bereiche, beispielsweise Randbereiche, der zweiten Stofflage zu drücken, um diese auf dem Arbeitstisch festzuklemmen. Somit kann der Öffnungsvorgang erleichtert werden, da bei Anheben der ersten Stofflage mittels der Handhabungsmechanik ein Verrutschen der zweiten Stofflage unterbunden wird. Ferner bietet dies auch Vorteile während des Umstülpvorgangs, da dadurch keine Verschiebungen der zweiten Stofflage und somit keine ungewollten Veränderungen des inneren Volumens während des Umstülpens generiert wird.

Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform weist der Handhabungsroboter zwei, insbesondere drei, vier oder mehr, Effektoren auf,

wobei jeder der Effektoren eine Handhabungsmechanik aufweist, die konfiguriert ist die erste Stofflage von der zweiten Stofflage zu beabstanden. Jeder Effektor kann unabhängig voneinander bewegt werden. Somit können auch komplexe Kleidungsstücke, wie beispielsweise ein Hemd mit langen Ärmeln, positioniert werden, dass ein inneres Volumen im Oberkörperbereich und an den Ärmeln gebildet werden kann. Mit anderen Worten kann man mit den mehrere Handhabungsmechaniken der Effektoren die innere Volumen der einzelnen Kleiderbereiche öffnen. Ferner kann die Umstülpvorrichtung beim einem oder mehrerer Effektoren ausgebildet werden. Beispielsweise kann die Umstülpvorrichtung an den Effektoren jeweils Kreiseinrichtungen ausbilden. Entsprechend kann die Greifeinrichtung den jeweiligen Effektoren in zum Beispiel zwei Ärmel oder zwei Hosenbeine (am entferntesten Punkt) die Durchreichabschnitte greifen (oder z.B. anzusaugen) und gleichzeitig zurückzuziehen, sodass eine Gleichmäßigkeit der Bewegung z.B. die Knäuelbildung reduziert. In einer weiteren beispielhaften Ausführungsform werden beispielsweise 4 Effektoren bereitgestellt, welche das Kleidungsstück, zum Beispiel ein T-Shirt, greifen können. Dabei kann ein erster Effektor mit einer Handhabungsmechanik einen unteren Saum greifen und öffnen. An dem zweiten Effektor ist eine Greifeinrichtung der Umstülpvorrichtung ausgebildet, sodass ein Durchgriff zu dem linken Ärmel und eine entsprechende Fixierung des dortigen Durchreichabschnitts erfolgt. An dem dritten Effektor ist eine weitere Greifeinrichtung der Umstülpvorrichtung ausgebildet, sodass ein Durchgriff zu dem rechten Ärmel und eine entsprechende Fixierung des dortigen Durchreichabschnitts erfolgt. An dem vierten Effektor ist eine weitere Greifeinrichtung der Umstülpvorrichtung ausgebildet, sodass ein Durchgriff zu dem Kragen und eine entsprechende Fixierung des dortigen Durchreichabschnitts erfolgt. Die gegriffenen Durchreichabschnitte können in einem gemeinsamen Bewegungsvorgang durch die Öffnung am Saum hindurch gezogen werden, sodass ein homogenes Umstülpen durchgeführt werden kann.

Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform weist das System eine Weiterverarbeitungsvorrichtung auf, wobei der Handhabungsroboter ausgebildet ist, das umgestülpte Kleidungsstück von der Umstülpvorrichtung zu der Weiterverarbeitungsvorrichtung zu transportieren. Die Weiterverarbeitungsvorrichtung ist konfiguriert zum Aufschneiden, Anschleifen, Besticken, Bedrucken, Beflocken, Aufgummieren, Lasern, Bemalen und/oder Bekleben des Kleidungsstücks. Das Kleidungstück wird vor oder nach dem Umstülpen nachbearbeitet. Da es beim Ümstülpprozess häufig an den äußersten Punkten fixiert wird, ist dies eine besonders geeignete Ausgangslage für zusätzliche Weiterverarbeitung in der Weiterverarbeitungsvorrichtung: So können zum Beispiel Jeans (modisch) in einer Scheidvorrichtung als Weiterverarbeitungsvorrichtung aufgeschnitten, (für shabby chic lock), in einer Schleifvorrichtung als Weiterverarbeitungsvorrichtung angeschliffen, in einer Stickvorrichtung oder Klebevorrichtung als Weiterverarbeitungsvorrichtung bestickt, beflockt oder (z.B. mit Strasssteinen) beklebt, in einer Laservorrichtung als Weiterverarbeitungsvorrichtung gelasert, in einer Sprühvorrichtung als Weiterverarbeitungsvorrichtung gefärbt, in einer Druckvorrichtung als Weiterverarbeitungsvorrichtung bedruckt, oder aufgummiert werden. Der Vorteil dieser direkten Weiterverarbeitung ist, dass das Kleidungsstück nicht mehr neu ergriffen werden muss, was die Zuverlässigkeit erhöht und die Produktionsleistung verbessert.

Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform des Verfahrens wird in dem Schritt des Beabstandens die erste Stofflage mittels der Handhabungsmechanik gegriffen wird und von der zweiten Stofflage, welche insbesondere an einem Arbeitstisch fixierbar ist, beabstandet wird, um das innerer Volumen zu bilden. Insbesondere wird in einer beispielhaften Ausführungsform die Öffnung zu dem inneren Volumen an der Stelle des Kleidungsstücks gebildet, indem der größte Öffnungsdurchmesser im Kleidungsstück vorliegt. Damit entsteht ein geeignetes inneres Volumen für

die nachfolgende Umstülpung. In der automatischen Fertigung kann es von besonderem Vorteil sein, dass man bereits weiß, dass das Kleidungsstück 'auf links' ist und man dies nicht mehr aufwändig mit Bildsystemen erkennen muss. Ferner ist hilfreich, wenn für den Umstülpschritt der größte Querschnitt der Öffnung des Kleidungsstückes zur Bildung des inneren Volumens gewählt wird. Dadurch kann besser der Durchreichabschnitt des Kleidungsstücks durchgereicht werden. Das Risiko, dass sich beim Durchreichen des Durchreichabschnitts Stofflagen hängen bleiben oder ein Faltenwurf erzeugt wird, wird reduziert.

Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform des Verfahrens wird das Kleidungsstück nach dem Umstülpen geschüttelt, insbesondere mittels einer Schüttelbewegung des Effektors. Somit können noch hängen gebliebene Abschnitte gelöst werden, um einen unvollständigen Umstülpvorgang zu finalisieren.

Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform des Verfahrens werden vor dem Schritt des Beabstandens des Kleidungsstücks mittels einer Steuereinheit Daten des Kleidungsstücks zum Handhaben, insbesondere zum Greifen des Durchreichabschnitts, oder Daten bezüglich des Umstülpens des Kleidungsstücks bezogen.

Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform des Verfahrens wird das Kleidungsstück mittels einer Bügelvorrichtung vor dem Schritt des Beabstandens des Kleidungsstücks gebügelt. Das gebügelte Kleidungsstück wird mittels des Handhabungsroboters von der Bügelvorrichtung zu der Umstülpvorrichtung befördert wird. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird das Kleidungstück bereits vor der Umstülpung gebügelt (also noch 'auf links'). Dadurch kann ein späteres Bügeln vermieden werden, da das erfindungsgemäße Verfahren besonderes schonend in Bezug auf Faltenbildung einen Umstülpvorgang durchführt. Ferner reduziert die

Durchführung eines Umstülpvorgangs mit einem gebügelten Kleidungsstück das Risiko von einem hängen bleiben von Stoffteilen, beispielsweise Falten, während des Umstülpvorgangs.

Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform wird ein Computerprogramm zum roboterunterstützten Umstülpen eines Kleidungsstücks betrieben, das, wenn es von einem Prozessor ausgeführt wird, zum Durchführen des oben beschriebenen Verfahrens eingerichtet ist. Das oben beschriebene Verfahren kann entsprechend als Computer implementiert das Verfahren integriert werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass die hier beschriebenen Ausführungsformen lediglich eine beschränkte Auswahl an möglichen Ausführungsvarianten der Erfindung darstellen. So ist es möglich, die Merkmale einzelner Ausführungsformen in geeigneter Weise miteinander zu kombinieren, so dass für den Fachmann mit den hier expliziten Ausführungsvarianten eine Vielzahl von verschiedenen Ausführungsformen als offensichtlich offenbart anzusehen sind. Insbesondere sind einige Ausführungsformen der Erfindung mit Vorrichtungsansprüchen und andere Ausführungsformen der Erfindung mit Verfahrensansprüchen beschrieben. Dem Fachmann wird jedoch bei der Lektüre dieser Anmeldung sofort klar werden, dass, sofern nicht explizit anders angegeben, zusätzlich zu einer Kombination von Merkmalen, die zu einem Typ von Erfindungsgegenstand gehören, auch eine beliebige Kombination von Merkmalen möglich ist, die zu unterschiedlichen Typen von Erfindungsgegenständen gehören.

## Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Im Folgenden werden zur weiteren Erläuterung und zum besseren Verständnis der vorliegenden Erfindung Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Systems, wobei die Handhabungsmechanik ein inneres Volumen des Kleidungsstücks generiert, gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung eines Systems, wobei ein Umstülpvorgang mit einer Umstülpvorrichtung dargestellt wird, gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung eines Systems, wobei ein Kleidungsstück nach dem Umstülpvorgang aus Fig. 2 dargestellt wird, gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung eines Systems, wobei ein Umstülpvorgang mit einer Umstülpvorrichtung mit einer Greifvorrichtung dargestellt wird, gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 5 zeigt eine schematische Darstellung eines Systems, wobei ein Umstülpvorgang mit einer Umstülpvorrichtung mit einer Greifvorrichtung dargestellt wird, wobei die Handhabungsmechanik den Außenabschnitt während dem Umstülpen hält, gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 6 zeigt eine schematische Darstellung eines Systems, wobei ein Umstülpvorgang basierend auf Gravitationskraft dargestellt wird, gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 7 zeigt eine schematische Darstellung eines Systems mit zwei Effektoren, deren Handhabungsmechaniken das innere Volumen eines Kleidungsstücks

bildet, gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 8 zeigt eine schematische Darstellung einer Handhabungsmechanik mit einem Greifer gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 9 zeigt eine schematische Darstellung einer Handhabungsmechanik mit einem Haltenadelvorrichtung gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 10 zeigt eine schematische Darstellung einer Handhabungsmechanik mit einer Saugplatte gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 11 zeigt eine schematische Darstellung einer Handhabungsmechanik mit einem Sauger gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Detaillierte Beschreibung von exemplarischen Ausführungsformen

Gleiche oder ähnliche Komponenten in unterschiedlichen Figuren sind mit gleichen Bezugsziffern versehen. Die Darstellungen in den Figuren sind schematisch.

**Fig. 1** zeigt eine schematische Darstellung eines Systems, wobei eine Handhabungsmechanik 102 ein inneres Volumen Vi eines Kleidungsstücks 102 generiert. **Fig. 2** zeigt eine schematische Darstellung eines Systems, wobei ein Umstülpvorgang mit einer Umstülpvorrichtung 200 dargestellt wird.

Das System stellt somit ein roboterunterstütztes Umstülpen eines Kleidungsstücks 120 bereit, welches aus aufeinanderliegenden ersten und zweiten Stofflagen 121, 122 besteht. Das System weist einen Handhabungsroboter 100 mit einem Effektor 101 auf, welcher eine Handhabungsmechanik 102 aufweist, die konfiguriert ist die erste Stofflage 121 von der zweiten Stofflage 122 zu beabstanden, um ein inneres Volumen zwischen der ersten Stofflage 121 von der zweiten Stofflage 122, welches durch eine Öffnung 124 zwischen den Stofflagen zugänglich ist, bereitzustellen. Ferner weist das System eine Umstülpvorrichtung 200 auf, welche konfiguriert ist, dass ein Durchreichabschnitt 201 des Kleidungsstücks 120 relativ zu einem Außenabschnitt 202 des Kleidungsstücks 120 durch das innere Volumen und durch die Öffnung 124 durchreichbar ist, so dass eine Umstülpung des Kleidungsstücks 120 durchführbar ist.

Der Handhabungsroboter 100 weist den Effektor 101 auf, an welchem die entsprechenden Handhabungsmechanik 102, insbesondere austauschbar, angebracht ist. Der Handhabungsroboter 100 ist mit einer stationären Roboterbasis am Boden oder an einem Arbeitstisch 103 befestigt, um entsprechende Kräfte in das entsprechende System einzuleiten. Der Handhabungsroboter 100 kann auch derart konfiguriert sein, dass die Roboterbasis entlang des Bodens verfahrbar ausgebildet ist. Zwischen dem Effektor 101 und der Roboterbasis kann ein Roboterarm angeordnet sein, welcher beispielsweise eines oder mehrere Gelenke aufweist, um somit den Effektor 101 in eine gewünschte Position zu steuern. Der Handhabungsroboter 100 ist somit ausgebildet, die Stofflagen 121, 121 handzuhaben bzw. zu manipulieren und entsprechend zu bewegen und zu positionieren. Mit anderen Worten ermöglicht der Handhabungsroboter 100 eine maschinengesteuerte Positionsänderungsmöglichkeit in mehr als einer Achse und/oder entlang einer translatorischen Positionsänderung der Stofflagen 121, 121.

Das erfindungsgemäße Kleidungsstück 120 weist entsprechend die übereinandergelegten Stofflagen 121, 121 auf, die beispielsweise entlang zweier Fügebereiche, z.B. Nähte 123, befestigt sind. Ferner können die beiden Stofflagen 121, 121 einstückig, aus einer umgeklappten Gewebelage ausgebildet sein, wobei die beiden Stofflagen 121, 121 mit einer gemeinsamen Naht 123 zusammengefügt sind (zum Beispiel Rundsocken).

Die Handhabungsmechanik 102 greift die oberste Stofflage 121, sodass eine Beanstandung und entsprechend das innere Volumen Vi gebildet wird. Alternativ zum Greifen kann die Handhabungsmechanik 102 andere Mechaniken, wie z.B. eine Drucklufteinrichtung aufweisen, welche mittels Druckluft ein Luftpolster zwischen die erste und die zweite Stofflage 121, 122 bläst. Ferner kann die Handhabungsmechanik 102 zumindest eine der Stofflagen 121 und entsprechend das gesamte Kleidungstück 120 derart befestigen, sodass ein Handhaben bzw. ein transportierenden gesamten Kleidungsstück möglich ist.

An dem Arbeitstisch 103 liegt die zweite Stofflage 122 auf und wird mittels einer Fixierungsvorrichtung 109 auf dem Arbeitstisch 103 fixiert, während die erste Stofflage 121 mittels der Handhabungsmechanik 103 von der zweiten Stofflage 122 beabstandet wird. Der Arbeitstisch bildet eine Auflagefläche für die zweite Stofflage und kann Saugöffnungen aufweisen, um mittels Unterdrucks die zweite Stofflage 122 zu befestigen. Ferner kann beispielsweise eine am Arbeitstisch 103 befestigte Klemmvorrichtung vorgesehen werden, um auf Bereiche, beispielsweise Randbereiche, der zweiten Stofflage 122 zu drücken, um diese auf dem Arbeitstisch 103 festzuklemmen.

Die Handhabungsmechanik 102 bildet somit ein zugängliches inneres Volumen Vi des Kleidungsstücks 120 , sodass die Umstülpvorrichtung Kleidungsstück umstülpen kann. Mittels der Umstülpvorrichtung 200 wird ein Durchreichabschnitt 201 des Kleidungsstücks 120 relativ zu einem

Außenabschnitt 202 des Kleidungsstücks durch das innere Volumen Vi und durch die Öffnung 124 hindurch, so dass eine Umstülpung des Kleidungsstücks 120 durchgeführt wird. Der Durchreichabschnitt 201 beschreibt den Abschnitt des Kleidungsstücks 120, der durch die Öffnung 124 zum Umstülpen durchgereicht wird. Dabei kann entweder der Durchreichabschnitt 201 des Kleidungsstücks 120 fixiert werden und der Außenabschnitt 202 relativ zu dem Durchreichabschnitt 201 bewegt werden oder der Außenabschnitt 202 wird fixiert und der Durchreichabschnitt 201 des Kleidungsstücks 120 wird relativ zu dem Außenabschnitt 202 bewegt.

Der Handhabungsroboter 100 ist mit einer Steuereinheit 107 gekoppelt, welche die Betriebsparameter und Positionsdaten der einzelnen funktionalen Einheiten, wie beispielsweise einer Nähmaschine oder der Umstülpvorrichtung 200, kennt bzw. von Sensoreinheiten 104 bzw. aus einer Datenbankeinheit 108 aufweisend eine Datenbank beziehen kann. Ein und derselbe Handhabungsroboter 100 kann entsprechend das Kleidungsstück 120 bzw. die Stofflagen 121, 122 einer Fügeeinheit zuführen und danach der Umstülpvorrichtung 200. Ferner ist der Handhabungsroboter 100 derart von der Steuereinheit 107 steuerbar, dass während des Nähens (Fügens) und auch während des Umstülpvorgangs der Handhabungsroboter 100 die Stofflagen 121, 122 handhabt und positioniert.

Mittels der Sensoreinheit 104 kann ein Umstülpfortschritt festgestellt werden, wobei die Sensoreinheit 104 Sensordaten detektiert, welche indikativ für den Umstülpfortschritt oder für eine Faltenbildung einer Falte 125 des Kleidungsstücks sind. Die Sensoreinheit 104 weist insbesondere einen optischen Sensor zur optischen Aufnahme des Kleidungsstücks 120, einen 3D-Sensor, einen Distanzsensor (in Z-Richtung, d.h. beispielsweise der Abstand zwischen Effektor und erster oder zweiter Stofflage) und/oder einen Abtastsensor zum Abtasten einer Kontur des Kleidungsstücks auf. Mittels Analyse der Sensordaten, insbesondere mittels der Steuereinheit 104 kann der

Fortschritt eines Umstülpvorgangs detektierbar werden. Somit kann sichergestellt werden, ob das Kleidungsstück 120 vollständig umgestülpt ist.

Beispielsweise kann die Sensoreinheit 104 konfiguriert sein ein Markerelement 106 auf dem Kleidungsstück 120 zu bestimmen, welches Markerelement indikativ für einen Umstülpfortschritt ist. Die Sensoreinheit 104 weist beispielsweise einen optischen Sensor auf zum Bestimmen eines Farbmusters als Markerelement 106 auf dem Kleidungsstück 120. Das Markerelement 106 ist beispielsweise an einem vorbestimmten Platz im Kleidungsstück 120 befestigt, sodass basierend auf der Position und/oder der Form des Markerelements 106 Rückschlüsse auf die Qualität und den Fortschritt des Umstülpens geschlossen werden kann.

Die Steuereinheit 107 ist konfiguriert, von einer Sensoreinheit 104 oder von der Datenbankeinheit 108 Kleidungsstückdaten betreffend insbesondere Stofflagenmaterial und/oder Stofflagengeometrie, links-/rechts-Lage, örtliche Positionierung, Auffaltungen und/oder Herstellungsqualität des Kleidungsstücks zu beziehen. Die Steuereinheit 104 ist ferner konfiguriert, Kleidungsstückdaten hinsichtlich Manipulation, Positionierung, Platzierung, Fixierung und/oder Vernähung durch den Handhabungsroboter 100 zu sammeln und/oder auszuwerten, wobei die Steuereinheit 107 konfiguriert ist, basierend auf den Kleidungsstückdaten der Handhabungsroboter 100, die Umstülpvorrichtung 200 und/oder die Nähmaschine 105 zu steuern. Es werden somit von einem vorhergehenden Produktionsschritt Koordinaten für den Schritt des Öffnens und/oder des Umstülpens erhalten, bevorzugt Koordinaten für eine Greifpositionen für das Umstülpen und/oder das Öffnen des inneren Volumens Vi. Wenn das erfindungsgemäße Verfahren bzw. das System direkt an eine automatisierte Produktion angehängt wird, kann aus der automatisierten Produktion ein Koordinatensatz übernommen werden, welcher geeignete Greifpunkte für das Durchgreifen vor dem Ziehen enthält.

Die Umstülpvorrichtung 200 weist eine Saugvorrichtung 204 auf, wobei die Umstülpvorrichtung 200 derart konfiguriert ist, dass der Durchreichabschnitt 201 mittels Saugkraft durch die Öffnung 124 durchsaugbar ist. Die Saugvorrichtung 204 saugt entsprechend den Durchreichabschnitt 201 an, sodass der Durchreichabschnitt 201 relativ zu der Öffnung 124 derart bewegbar ist, dass dieser durch die Öffnung 124 hindurch gesaugt wird, um ein Umstülpen umzusetzen.

Ferner kann die Umstülpvorrichtung 200 eine Druckluftvorrichtung 205 aufweisen, wobei die Umstülpvorrichtung 200 derart konfiguriert ist, dass der Durchreichabschnitt 201 mittels Druckluft durch die Öffnung 124 durchblasbar ist. Die Druckluftvorrichtung 205 kann entsprechend den bewegbaren Bereich, d.h. den Durchreichabschnitt 201 derart mittels Druckluft bewegen, dass der Durchreichabschnitt 201 relativ zu der Öffnung 124 derart bewegbar ist, dass dieser durch die Öffnung 124 hindurch geblasen wird, um ein Umstülpen umzusetzen.

Ferner weist die Umstülpvorrichtung 200 eine Umstülphilfe 203 auf, welche zwischen die erste Stofflage 121 und die zweite Stofflage 122 eingebracht ist, um das innere Volumen Vi zu stabilisieren bzw. das Kleidungsstück 120 im geöffneten, aufgespannten Zustand zu halten. Der Handhabungsroboter 100 ist konfiguriert, das Kleidungsstück 120, insbesondere mittels Überziehens des Kleidungsstücks, an der Umstülphilfe 203 zu befestigen. Die Umstülphilfe 203 besteht aus einem Rohr, über welches die Handhabungsmechanik 102 das Kleidungsstück 120 aufziehen kann. Die Handhabungsmechanik 102 bildet somit in einem ersten Schritt das innere Volumen Vi, welches durch die Öffnung 124 zugänglich ist.

An einem Ende des Rohres der Umstülphilfe 203 kann beispielsweise die Saugvorrichtung 204 angeordnet sein, um Luft durch das Rohr zu ziehen. Auf der anderen Seite des Rohres ist dieses Offen und der Durchreichabschnitt 201

kann dort vorliegen. Die Saugvorrichtung 204 saugt somit beim Umstülpen dien Durchreichabschnitt 201 in das Rohr. Der Außenabschnitt 202 gleitet dabei entlang der Außenfläche des Rohres bis zur Öffnung 124, welche an dem offenen Ende des Rohres vorliegt.

**Fig. 3** zeigt das Kleidungsstück 120 nach dem Umstülpvorgang aus Fig. 2. Das Kleidungsstück 120 liegt nach dem Umstülpen im Inneren des Rohres vor und kann z.B. daraus mit der Handhabungsmechanik 102 gegriffen und weitertransportiert werden.

An der Umstülphilfe 203 (beispielsweise auf der Oberfläche zum Kleidungsstück120) kann ein Näherungssensor und/oder ein Kontaktsensor derart ausgebildet sein, dass eine Position des Kleidungstücks 120 auf der Umstülphilfe 203 bestimmbar ist. Damit kann der Sitz des Kleidungsstücks 120 auf der Umstülpvorrichtung 203 vor, während und nach der Ümstülpung geprüft werden. Nach dem Umstülpen kann das Kleidungsstück 120 geschüttelt werden, insbesondere mittels einer Schüttelbewegung des Effektors 101.

**Fig. 4** zeigt eine schematische Darstellung eines Systems, wobei ein Umstülpvorgang mit einer Umstülpvorrichtung 200 mit einer Greifvorrichtung 401 dargestellt wird. Das Kleidungsstück 120 ist über ein Rohr als Umstülphilfe 203 gezogen. Die Greifvorrichtung 401 ist konfiguriert, durch die Öffnung 124 den Durchreichabschnitt 201 zu greifen und durch die Öffnung 124 relativ zu dem Außenabschnitt 202 zu führen. Die Greifvorrichtung 401 ist dabei insbesondere am Effektor 101 angeordnet. Die Greifvorrichtung weist z.B. einen Greifer auf, welcher an einer in der Länge verstellbaren Haltestange angeordnet ist. Die Haltestange kann beispielsweise teleskopartig ein- und ausfahrbar sein

**Fig. 5** zeigt eine schematische Darstellung eines Systems, wobei ein Umstülpvorgang mit einer Umstülpvorrichtung 200 mit einer Greifvorrichtung 401 dargestellt wird, wobei die Handhabungsmechanik 102 den Außenabschnitt 202 während dem Umstülpen hält, und während des Umstülpens abschnittsweise loslässt. Zum Beabstanden wird somit zunächst die erste Stofflage 121 mittels der Handhabungsmechanik 102 gegriffen und von der zweiten Stofflage 122, welche insbesondere an einem Arbeitstisch 103 fixierbar ist, beabstandet, um das innerer Volumen Vi zu bilden. Insbesondere wird die Öffnung 124 zu dem inneren Volumen Vi an der Stelle des Kleidungsstücks 120 gebildet, indem der größte Öffnungsdurchmesser im Kleidungsstück 120 vorliegt.

Anschließend greift die Greifvorrichtung 401 den Durchreichabschnitt 201 im inneren Volumen Vi und zieht diesen durch die Öffnung 124, während die Handhabungsmechanik 102 den Außenabschnitt 202 nach und nach loslässt, bis der Umstülpvorgang umgesetzt ist.

**Fig. 6** zeigt eine schematische Darstellung eines Systems, wobei ein Umstülpvorgang basierend auf Gravitationskraft G dargestellt wird.

Die Umstülpvorrichtung 200 weist beispielsweise eine Fixierungsvorrichtung bzw. ein Rohr als Umstülphilfe 203 mit einer Durchfallöffnung auf, wobei das Rohr vertikal aufgestellt ist. Die Umstülpvorrichtung 200 weist Fixierungselemente, wie beispielsweise Greifer auf, die den Außenabschnitt 202 des Kleidungsstücks 120 an dem Rand der Durchfallöffnung befestigen, insbesondere derart, dass die Öffnung 124 des Kleidungsstücks 120 und die Durchfallöffnung eine gemeinsamen Durchgang bilden. Die Handhabungsmechanik 102 kann den Durchreichabschnitt 201 derart positionieren, dass dieser in Gravitationsrichtung G über der Durchfallöffnung vorliegt. Die Handhabungsmechanik 102 löst nun den Durchreichabschnitt 201 komplett oder teilweise, sodass der gelöste Abschnitt des Durchreichabschnitts

in Gravitationsrichtung (Schwerkraftrichtung) G relativ zu dem Außenabschnitt 202 durch die Öffnung 124 des Kleidungsstücks 120 und durch die Durchfallöffnung hindurchfällt, sodass ein Umstülpen des Kleidungsstücks 120 vorliegt. Nach erfolgtem Umstülprozess kann der Außenabschnitt 202 von der Umstülpvorrichtung 200 gelöst werden und das Kleidungsstück 120 mittels der Handhabungsvorrichtung weitertransportiert werden.

**Fig. 7** zeigt eine schematische Darstellung eines Systems mit zwei Effektoren 101, 701, deren Handhabungsmechaniken 102 das innere Volumen eines Kleidungsstücks 120 bildet. Jede Handhabungsmechanik 102 greift eine Stofflage 121, 122. Der Effektor 101 und der Effektor 701 werden derart gesteuert, dass diese die Stofflagen 121, 122 auseinander bewegen, um das innere Volumen Vi zu bilden. Ein weiterer Effektor könnte die Umstülpvorrichtung 200 aufweisen, um dann den Durchreichabschnitt 201 zu greifen und durch das innere Volumen Vi zum Umstülpen durchzuziehen.

**Fig. 8** zeigt eine schematische Darstellung einer Handhabungsmechanik 102 mit einem Greifer 801. Der Greifer 801 ist dabei derart ausgebildet, dass dieser eine Stofflage 121, 122 des Kleidungsstücks 120 greift, sodass mittels Bewegung des Effektors 101 das innere Volumen Vi gebildet werden kann.

**Fig. 9** zeigt eine schematische Darstellung einer Handhabungsmechanik 102 mit einem Haltenadelvorrichtung 901. Die Haltenadelvorrichtung 901 ist derart konfiguriert, dass eine Einstechtiefe und/oder ein Einstechwinkel zumindest einer Haltenadel z.B. der ersten Stofflage 121 steuerbar ist, insbesondere in Echtzeit und/oder basierend auf einem Sensorfeedback. Eine zusätzliche Form eines differenzierten Greifens mit der Handhabungsmechanik 102 kann die Tiefe einer Haltenadel und/oder den Winkel einer Haltenadel in die Stofflage 121, 122 darstellen.

**Fig. 10** zeigt eine schematische Darstellung einer Handhabungsmechanik 102 mit einer Saugplatte 1000 gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die Die Saugfläche 1601 weist eine Vielzahl von Ansaugöffnungen auf, sodass mittels Unterdrucks eine Stofflage 121, 122 zur Befestigung an dem Effektor 101 angesaugt werden kann.

**Fig. 11** zeigt eine schematische Darstellung einer Handhabungsmechanik 102 mit einem Sauger 1100. Mittels des Saugers 1100 kann Luft von der ersten Stofflage 121 derart abgesaugt werden, dass die oberste erste Stofflage 121 an dem Effektor 101 befestigt ist und von der zweiten Stofflage 122 beabstandet werden kann, um das innere Volumen Vi zu bilden.

Ergänzend ist darauf hinzuweisen, dass "umfassend" keine anderen Elemente oder Schritte ausschließt und "eine" oder "ein" keine Vielzahl ausschließt. Ferner sei darauf hingewiesen, dass Merkmale oder Schritte, die mit Verweis auf eines der obigen Ausführungsbeispiele beschrieben worden ist, auch in Kombination mit anderen Merkmalen oder Schritten anderer oben beschriebener Ausführungsbeispiele verwendet werden können. Bezugszeichen in den Ansprüchen sind nicht als Einschränkung anzusehen.

Bezugszeichenliste:

100 Handhabungsroboter
101 Effektor
102 Handhabungsmechanik
103 Arbeitstisch
104 Sensoreinheit
105 Nähmaschine
106 Markerelement
107 Steuereinheit
108 Datenbankeinheit
109 Fixierungsvorrichtung

120 Kleidungsstück
121 erste Stofflage
122 zweite Stofflage
123 Naht
124 Öffnung
125 Falte

200 Umstülpvorrichtung
201 Durchreichabschnitt
202 Außenabschnitt
203 Umstülphilfe
204 Saugvorrichtung
205 Druckluftvorrichtung

401 Greifvorrichtung

701 weiterer Effektor

801 Greifer

901 Haltenadelvorrichtung

1000 Saugplatte

1100 Sauger
G Gravitationskraft
Vi inneres Volume

Patentansprüche

1. System zum roboterunterstützten Umstülpen eines Kleidungsstücks (120), welches aus aufeinanderliegenden ersten und zweiten Stofflagen (121, 122) besteht, wobei das System aufweist

einen Handhabungsroboter (100) mit einem Effektor (101), welcher eine Handhabungsmechanik (102) aufweist, die konfiguriert ist die erste Stofflage (121) von der zweiten Stofflage (122) zu beabstanden, um ein inneres Volumen zwischen der ersten Stofflage (121) von der zweiten Stofflage (122), welches durch eine Öffnung (124) zwischen den Stofflagen zugänglich ist, bereitzustellen,

eine Umstülpvorrichtung (200),

wobei die Umstülpvorrichtung (200) konfiguriert ist, dass ein Durchreichabschnitt (201) des Kleidungsstücks (120) relativ zu einem Außenabschnitt (202) des Kleidungsstücks (120) durch das innere Volumen und durch die Öffnung (124) durchreichbar ist, so dass eine Umstülpung des Kleidungsstücks (120) durchführbar ist.

2. System gemäß Anspruch 1,

wobei die Handhabungsmechanik (102) eingerichtet ist, zumindest die erste Stofflage (121) handzuhaben und von der zweiten Stofflage (122) zu beabstanden,

wobei die Handhabungsmechanik (102) ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend Greifern (801), Saugern (1100), Klammern, Bereiche mit erhöhter Reibung und/oder elektrostatischer Anziehung, Rollen, Gefrier-Greifer, und/oder Bernoulli-Greifer.

3. System gemäß Anspruch 1 oder 2,

wobei die Handhabungsmechanik (102) eine Haltenadelvorrichtung (901) aufweist, welche derart konfiguriert ist, dass eine Einstechtiefe und/oder ein Einstechwinkel zumindest einer Haltenadel (1301) in die erste Stofflage (121)

und/oder die zweite Stofflage (122) steuerbar ist, insbesondere in Echtzeit und/oder basierend auf einem Sensorfeedback,
wobei die Haltenadelvorrichtung (901) konfiguriert ist die Haltenadeln (1301) mit einer Hublänge von weniger als 6 mm, insbesondere weniger als 4,5 mm oder weniger als 3 mm in Richtung Kleidungsstück (120) zu bewegen,
wobei die Haltenadeln insbesondere einen Durchmesser von kleiner 1300 Mikrometer, 900 Mikrometer, insbesondere kleiner 550 Mikrometer, weiter insbesondere kleiner 250 Mikrometer, aufweisen.

4. System gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, ferner aufweisend eine Nähmaschine (105), welche an einen Arbeitstisch (103) koppelbar ist,
wobei die Handhabungsmechanik (102) konfiguriert ist, einen Stofflagenstapel bestehend aus der ersten Stofflage (121) und der zweiten Stofflage (122) zu der Nähmaschine (105) zuzuführen, wobei Fügebereiche der Stofflagen frei für die Nähmaschine (105) zugänglich sind,
wobei die Nähmaschine (105) konfiguriert ist, die Fügebereiche zu vernähen,
wobei die Handhabungsmechanik (102) konfiguriert ist, während des Vernähens die Stofflagenstapel relativ zu der Nähmaschine (105) zu führen.

5. System gemäß Anspruch 4,
wobei die Handhabungsmechanik (102) konfiguriert ist, den vernähten Stoffgenstapel von der Nähmaschine (105) zu der Umstülpvorrichtung (200) zu befördern.

6. System gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5,
wobei die Handhabungsmechanik (102) konfiguriert ist, das umgestülpte Kleidungstück von der Umstülpvorrichtung (200) zu einem Weiterverarbeitungsort zu befördern.

7. System gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, ferner aufweisend

eine Sensoreinheit (104) zum Bestimmen eines Umstülpfortschritts an der Umstülpvorrichtung (200),
wobei die Sensoreinheit (104) Sensordaten detektiert, welche indikativ für den Umstülpfortschritt oder für eine Faltenbildung des Kleidungsstücks (120) sind,
wobei die Sensoreinheit (104) insbesondere einen optischen Sensor zur optischen Aufnahme des Kleidungsstücks (120), einen 3D-Sensor, einen Distanzsensor und/oder einen Abtastsensor zum Abtasten einer Kontur des Kleidungsstücks (120) aufweist,
wobei mittels Analyse der Sensordaten, insbesondere mittels einer Steuereinheit (107), der Fortschritt eines Umstülpvorgangs detektierbar ist.

8. System gemäß Anspruch 7,
wobei die Sensoreinheit (104) konfiguriert ist ein Markerelement (106) auf dem Kleidungsstück (120) zu bestimmen, welches Markerelement (106) indikativ für einen Umstülpfortschritt ist,
wobei die Sensoreinheit (104) ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus
einem optischen Sensor zum Bestimmen eines Farbmusters als Markerelement (106) auf dem Kleidungsstück (120), einer optische Markierung, insbesondere ultraviolette Tinte, als Markerelement (106) auf dem Kleidungsstück (120) im nicht sichtbaren Bereich des Lichtes,
einem Magnetsensor zum Bestimmen eines magnetischen Elements als Markerelement (106) im Kleidungsstück (120),
einen Kraftsensor zum Bestimmen einer Steifigkeitsbereich des Kleidungsstücks (120) als Markerelement (106).

9. System gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, ferner aufweisend
eine weitere Sensoreinheit zum Bestimmen eines Materials des Kleidungsstücks (120),
wobei die weitere Sensoreinheit mit der Handhabungsmechanik (102) derart gekoppelt ist, das basierend auf dem Material des Kleidungsstücks (120) die Handhabungsmechanik (102) steuerbar ist.

10. System gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, ferner aufweisend eine Steuereinheit (107), welche konfiguriert ist, von einer Sensoreinheit (104) oder von einer Datenbankeinheit (108) Kleidungsstückdaten betreffend insbesondere Stofflagenmaterial und/oder Stofflagengeometrie, links-/rechts-Lage, örtliche Positionierung, Auffaltungen und/oder Herstellungsqualität des Kleidungsstücks (120) zu beziehen,
wobei die Steuereinheit (107) ferner konfiguriert ist, Kleidungsstückdaten hinsichtlich Manipulation, Positionierung, Platzierung, Fixierung und/oder Vernähung durch den Handhabungsroboter (100) zu sammeln und/oder auszuwerten,
wobei die Steuereinheit (107) konfiguriert ist, basierend auf den Kleidungsstückdaten der Handhabungsroboter (100), die Umstülpvorrichtung (200) und/oder die Nähmaschine (105) zu steuern.

11. System gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10,
wobei die Umstülpvorrichtung (200) derart konfiguriert ist, dass das Kleidungsstück (120) derart ausrichtbar ist, dass der Durchreichabschnitt (201) mittels Gravitationskraft (G) durch die Öffnung (124) durcheichbar ist, so dass eine Umstülpung des Kleidungsstücks (120) durchführbar ist.

12. System gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11,
wobei die Umstülpvorrichtung (200) eine Saugvorrichtung (204) aufweist,
wobei die Umstülpvorrichtung (200) derart konfiguriert ist, dass der Durchreichabschnitt (201) mittels Saugkraft durch die Öffnung (124) durchsaugbar ist, und/oder
wobei die Umstülpvorrichtung (200) derart konfiguriert ist, dass der Durchreichabschnitt (201) fixierbar ist und der Außenabschnitt (202) mittels Saugkraft über den Durchreichabschnitt (201) führbar ist.

13. System gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12,

wobei die Umstülpvorrichtung (200) eine Druckluftvorrichtung (205) aufweist, wobei die Umstülpvorrichtung (200) derart konfiguriert ist, dass der Durchreichabschnitt (201) mittels Druckluft durch die Öffnung (124) durchblasbar ist, und/oder
wobei die Umstülpvorrichtung (200) derart konfiguriert ist, dass der Durchreichabschnitt (201) fixierbar ist und der Außenabschnitt (202) mittels Druckluft über den Durchreichabschnitt (201) führbar ist.

14. System gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13,
wobei die Umstülpvorrichtung (200) eine Greifvorrichtung (401) aufweist, wobei die Greifvorrichtung (401) konfiguriert ist, durch die Öffnung (124) den Durchreichabschnitt (201) zu greifen und durch die Öffnung (124) relativ zu dem Außenabschnitt (202) zu führen, und/oder
wobei die Umstülpvorrichtung (200) derart konfiguriert ist, dass der Durchreichabschnitt (201) des Kleidungsstücks (120) fixierbar ist und die Greifvorrichtung (401) konfiguriert ist, den Außenabschnitt (202) zu greifen und den Außenabschnitt (202) über den Durchreichabschnitt (201) zu führen, wobei die Greifvorrichtung (401) insbesondere am Effektor (101) angeordnet ist.

15. System gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14,
wobei die Umstülpvorrichtung (200) eine Umstülphilfe (203) aufweist, welche zwischen die erste Stofflage (121) und die zweite Stofflage (122) einbringbar ist, um das innere Volumen zu stabilisieren,
wobei der Handhabungsroboter (100) derart konfiguriert ist, das Kleidungsstück (120), insbesondere mittels Überziehens des Kleidungsstücks (120), an der Umstülphilfe (203) zu befestigen,
wobei die Umstülphilfe (203) insbesondere ein balkenförmiges Element oder einen Hohlkörper, insbesondere ein Rohr, aufweist,
wobei die Umstülphilfe (203) eine Passform aufweist, die der Form eines für das Kleidungsstück (102) vorgesehenes Körperteil entspricht.

16. System gemäß Anspruch 15,
wobei an der Umstülphilfe (203) ein Näherungssensor und/oder ein Kontaktsensor derart ausgebildet ist, dass eine Position des Kleidungstücks (120) auf der Umstülphilfe (203) bestimmbar ist.

17. System gemäß Anspruch 15 oder 16,
wobei die Umstülphilfe (203) eine Oberfläche mit Beschichtung, insbesondere Teflon, zur Reduktion des Reibungswiderstands mit dem Kleidungsstück (120) aufweist.

18. System gemäß einem der Ansprüche 1 bis 17, ferner aufweisend
eine Fixierungsvorrichtung (109), welche konfiguriert ist, die zweite Stofflage (122) zu fixieren, während die erste Stofflage (121) mittels der Handhabungsmechanik (102) von der zweiten Stofflage (122) beabstandbar ist,
wobei die Fixierungsvorrichtung (109) an einen Arbeitstisch (103) oder an einen weiteren Effektor (101) des Handhabungsroboters (100) koppelbar ist.

19. System gemäß einem der Ansprüche 1 bis 18,
wobei der Handhabungsroboter (100) zwei, insbesondere drei, vier oder mehr, Effektoren (101, 701) aufweist,
wobei jeder der Effektoren (101, 701) eine Handhabungsmechanik (102) aufweist, die konfiguriert ist die erste Stofflage (121) von der zweiten Stofflage (122) zu beabstanden.

20. System gemäß einem der Ansprüche 1 bis 19, ferner aufweisend
eine Weiterverarbeitungsvorrichtung,
wobei der Handhabungsroboter (100) ausgebildet ist, das umgestülpte Kleidungsstück (120) von der Umstülpvorrichtung (200) zu der Weiterverarbeitungsvorrichtung zu transportieren,

wobei die Weiterverarbeitungsvorrichtung konfiguriert ist zum Aufschneiden, Anschleifen, Besticken, Bedrucken, Beflocken, Aufgummieren, Lasern, Bemalen und/oder Bekleben des Kleidungsstücks (120).

21. Verfahren zum roboterunterstützten Umstülpen eines Kleidungsstücks (120), welches aus aufeinanderliegenden ersten und zweiten Stofflagen besteht, wobei das Verfahren aufweist

Beabstanden der ersten Stofflage (121) von der zweiten Stofflage (122) mittels einer Handhabungsmechanik (102) eines Effektors (101) an einem Handhabungsroboter (100), um ein inneres Volumen zwischen der ersten Stofflage (121) von der zweiten Stofflage (122), welches durch eine Öffnung (124) zwischen den Stofflagen zugänglich ist, bereitzustellen,

Umstülpen des Kleidungsstücks (120) mittels einer Umstülpvorrichtung (200),

wobei mittels der Umstülpvorrichtung (200) ein Durchreichabschnitt (201) des Kleidungsstücks (120) relativ zu einem Außenabschnitt (202) des Kleidungsstücks (120) durch das innere Volumen und durch die Öffnung (124) durchgereicht wird, so dass eine Umstülpung des Kleidungsstücks (120) durchgeführt wird.

22. Verfahren gemäß Anspruch 21,
wobei in dem Schritt des Beabstandens die erste Stofflage (121) mittels der Handhabungsmechanik (102) gegriffen wird und von der zweiten Stofflage (122), welche insbesondere an einem Arbeitstisch (103) fixierbar ist, beabstandet wird, um das innerer Volumen zu bilden.

23. Verfahren gemäß Anspruch 21 oder 22,
wobei die Öffnung (124) zu dem inneren Volumen an der Stelle des Kleidungsstücks (120) gebildet wird, indem der größte Öffnungsdurchmesser im Kleidungsstück (120) vorliegt.

24. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 21 bis 23, ferner aufweisend Schütteln des Kleidungsstücks (120) nach dem Umstülpen, insbesondere mittels einer Schüttelbewegung des Effektors (101).

25. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 21 bis 24, wobei vor dem Schritt des Beabstandens des Kleidungsstücks (120) mittels einer Steuereinheit (107) Daten des Kleidungsstücks (120) zum Handhaben, insbesondere zum Greifen des Durchreichabschnitts (201), oder Daten bezüglich des Umstülpens des Kleidungsstücks (120) bezogen werden.

26. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 21 bis 25, ferner aufweisend Bügeln des Kleidungsstücks (120) mittels eine Bügelvorrichtung vor dem Schritt des Beabstandens des Kleidungsstücks (120), wobei das gebügelte Kleidungsstück (120) mittels des Handhabungsroboters (100) von der Bügelvorrichtung zu der Umstülpvorrichtung (200) befördert wird.

27. Computerprogramm zum roboterunterstützten Umstülpen eines Kleidungsstücks (120), das, wenn es von einem Prozessor ausgeführt wird, zum Durchführen des Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 21 bis 26 eingerichtet ist.

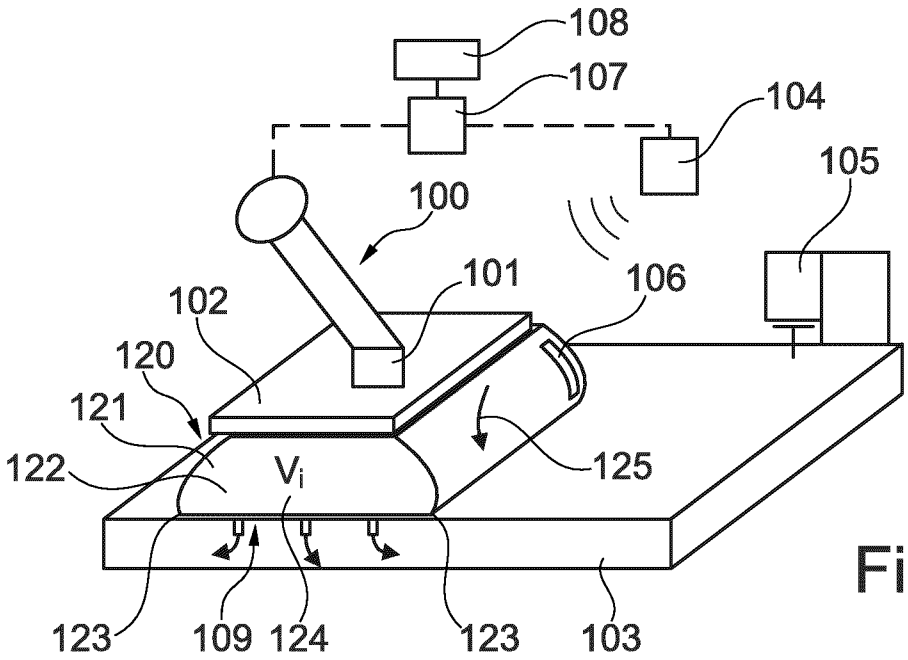



Fig. 1

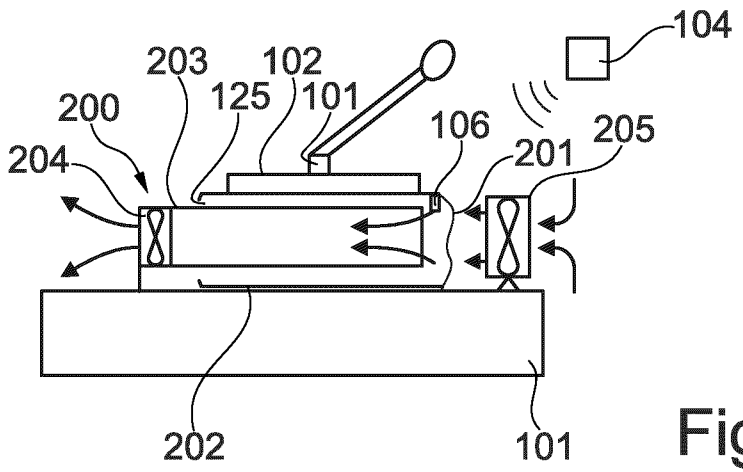



Fig. 2

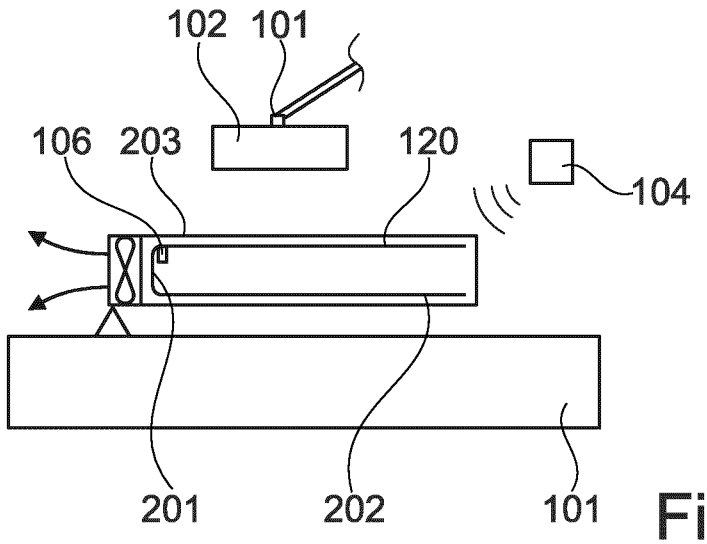



Fig. 3

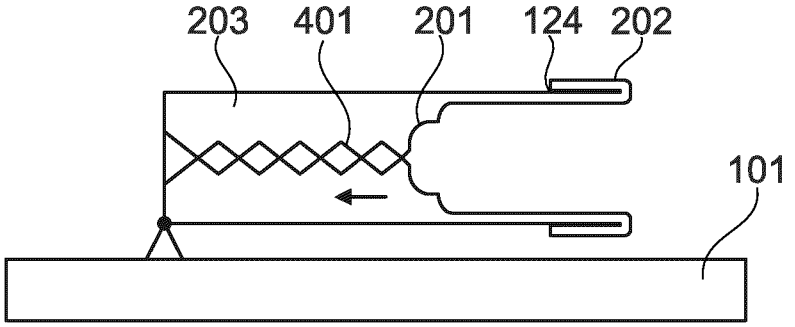



Fig. 4

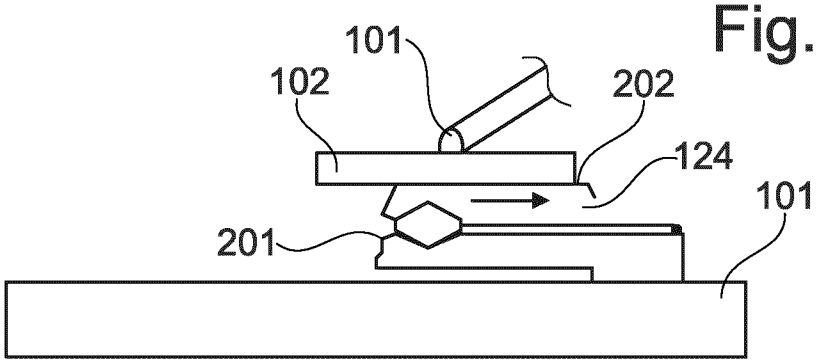



Fig. 5

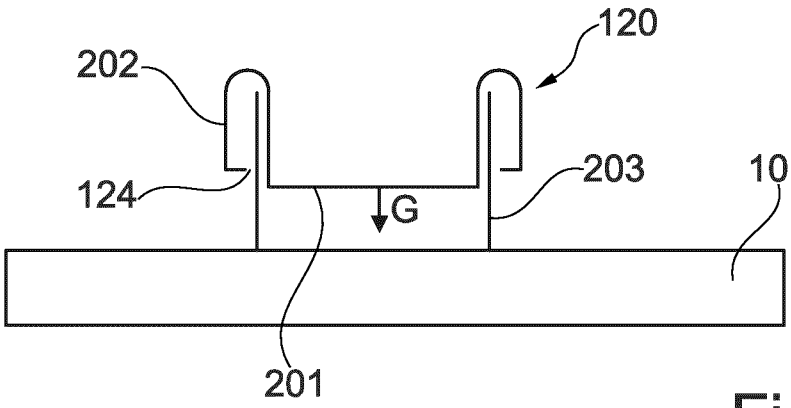



Fig. 6

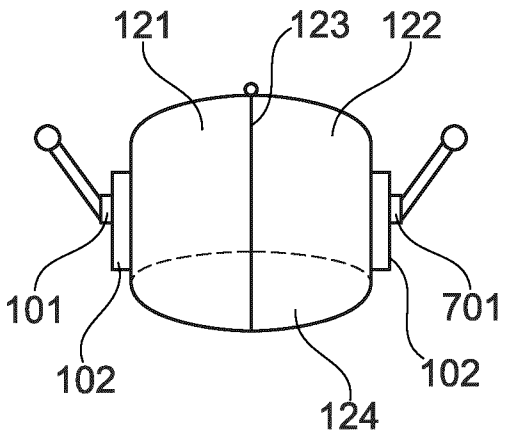



Fig. 7

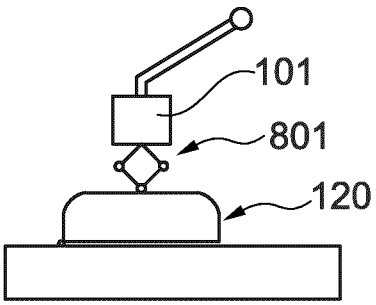



Fig. 8

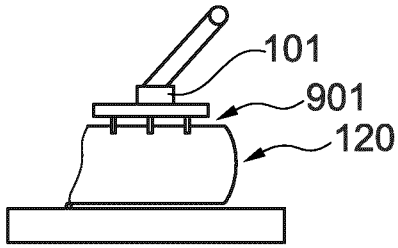



Fig. 9

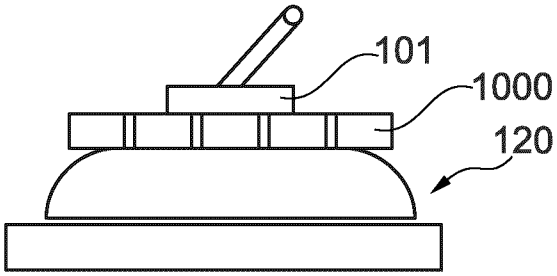



Fig. 10

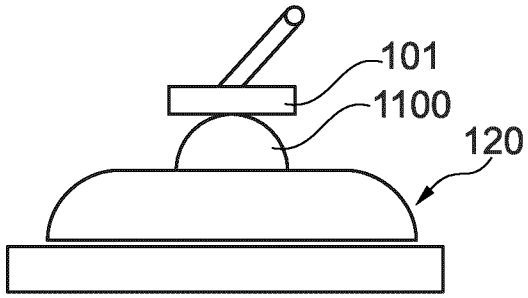



Fig. 11

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
**PCT/EP2024/065613**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

***D05B 33/02***(2006.01)i; ***A41H 42/00***(2006.01)i; ***A41H 43/02***(2006.01)i

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

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

D05B; A44C; A41H

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

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

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| X | WO 2009141842 A1 (GOLDEN LADY CO SPA [IT]; GRASSI NERINO [IT]; MAGNI ANTONIO [IT]) 26 November 2009 (2009-11-26)<br>page 3, line 26 - page 7, line 7; figures 1-17 | 1,2,7,15,21,23,27 |
| X | WO 2005100665 A1 (GOLDEN LADY CO SPA [IT]; GRASSI NERINO [IT]; MAGNI ANTONIO [IT]) 27 October 2005 (2005-10-27)<br>page 5, line 31 - page 7, line 34; figures 1-8 | 1,2,7,8,14,15,21,23,27 |
| X | WO 2018129217 A1 (SEWBO INC [US]) 12 July 2018 (2018-07-12)<br>paragraph [0282] - paragraph [0288]; figures 18, 19 | 1,2,14,21,27 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

| Date of the actual completion of the international search | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| **06 August 2024** | **16 August 2024** |

| Name and mailing address of the ISA/EP | Authorized officer |
|---|---|
| **European Patent Office**<br>**p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk**<br>**Netherlands (Kingdom of the)**<br>Telephone No. **(+31-70)340-2040**<br>Facsimile No. **(+31-70)340-3016** | **Braun, Stefanie**<br>Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**
**Information on patent family members**

International application No.
**PCT/EP2024/065613**

| Patent document cited in search report | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | Publication date (day/month/year) |
|---|---|---|---|
| WO 2009141842 A1 | 26 November 2009 | NONE | |
| WO 2005100665 A1 | 27 October 2005 | BR PI0506130 A | 24 October 2006 |
| | | CA 2544582 A1 | 27 October 2005 |
| | | CN 1806074 A | 19 July 2006 |
| | | CN 1961110 A | 09 May 2007 |
| | | EP 1735490 A1 | 27 December 2006 |
| | | ES 2674907 T3 | 04 July 2018 |
| | | HU E037905 T2 | 28 September 2018 |
| | | JP 5030291 B2 | 19 September 2012 |
| | | JP 2007532228 A | 15 November 2007 |
| | | KR 20060132760 A | 22 December 2006 |
| | | PL 1735490 T3 | 28 February 2019 |
| | | PT 1735490 T | 05 July 2018 |
| | | RU 2360051 C2 | 27 June 2009 |
| | | SI 1735490 T1 | 31 August 2018 |
| | | TR 201808922 T4 | 23 July 2018 |
| | | US 2007101770 A1 | 10 May 2007 |
| | | WO 2005100665 A1 | 27 October 2005 |
| WO 2018129217 A1 | 12 July 2018 | EP 3565923 A1 | 13 November 2019 |
| | | US 2020165762 A1 | 28 May 2020 |
| | | US 2024076818 A1 | 07 March 2024 |
| | | WO 2018129217 A1 | 12 July 2018 |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2024/065613

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**
INV. D05B33/02 A41H42/00 A41H43/02
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )
D05B A44C A41H

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|---|---|---|
| X | WO 2009/141842 A1 (GOLDEN LADY CO SPA [IT]; GRASSI NERINO [IT]; MAGNI ANTONIO [IT]) 26. November 2009 (2009-11-26) Seite 3, Zeile 26 - Seite 7, Zeile 7; Abbildungen 1-17 | 1,2,7, 15,21, 23,27 |
| X | WO 2005/100665 A1 (GOLDEN LADY CO SPA [IT]; GRASSI NERINO [IT]; MAGNI ANTONIO [IT]) 27. Oktober 2005 (2005-10-27) Seite 5, Zeile 31 - Seite 7, Zeile 34; Abbildungen 1-8 | 1,2,7,8, 14,15, 21,23,27 |
| X | WO 2018/129217 A1 (SEWBO INC [US]) 12. Juli 2018 (2018-07-12) Absatz [0282] - Absatz [0288]; Abbildungen 18, 19 | 1,2,14, 21,27 |

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung;; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung;; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts |
|---|---|
| 6. August 2024 | 16/08/2024 |

| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde | Bevollmächtigter Bediensteter |
|---|---|
| Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Braun, Stefanie |



Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2024/065613

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|---|---|---|---|
| WO 2009141842 A1 | 26-11-2009 | KEINE | |
| WO 2005100665 A1 | 27-10-2005 | BR PI0506130 A | 24-10-2006 |
| | | CA 2544582 A1 | 27-10-2005 |
| | | CN 1806074 A | 19-07-2006 |
| | | CN 1961110 A | 09-05-2007 |
| | | EP 1735490 A1 | 27-12-2006 |
| | | ES 2674907 T3 | 04-07-2018 |
| | | HU E037905 T2 | 28-09-2018 |
| | | JP 5030291 B2 | 19-09-2012 |
| | | JP 2007532228 A | 15-11-2007 |
| | | KR 20060132760 A | 22-12-2006 |
| | | PL 1735490 T3 | 28-02-2019 |
| | | PT 1735490 T | 05-07-2018 |
| | | RU 2360051 C2 | 27-06-2009 |
| | | SI 1735490 T1 | 31-08-2018 |
| | | TR 201808922 T4 | 23-07-2018 |
| | | US 2007101770 A1 | 10-05-2007 |
| | | WO 2005100665 A1 | 27-10-2005 |
| WO 2018129217 A1 | 12-07-2018 | EP 3565923 A1 | 13-11-2019 |
| | | US 2020165762 A1 | 28-05-2020 |
| | | US 2024076818 A1 | 07-03-2024 |
| | | WO 2018129217 A1 | 12-07-2018 |