

(19)



(11)

EP 4 560 069 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.05.2025 Patentblatt 2025/22

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
D06F 93/00 ^(2006.01) **D06F 95/00** ^(2006.01)
D06F 67/04 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **24000138.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
D06F 93/00; D06F 67/04; D06F 93/005; D06F 95/00

(22) Anmeldetag: **25.11.2024**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
GE KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Desion GmbH**
64291 Darmstadt (DE)

(72) Erfinder: **Siegmund, Dirk**
63225 Langen (DE)

(30) Priorität: **24.11.2023 DE 102023004960**
15.04.2024 DE 102024110549

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM MECHANISCHEN HANDHABEN EINES TEXTILPRODUKTES**

(57) Vorrichtung zum mechanischen Handhaben eines Textilproduktes (4), umfassend: eine Textilproduktlagereinrichtung (6) zur Lagerung einer Textilanordnung, wobei eine Textilanordnung mindestens das Textilprodukt umfasst, eine Vereinzelungsvorrichtung (10), welche dafür ausgebildet ist, das Textilprodukt (4) als ein einzelnes Textilprodukt aus der Textilanordnung zu entnehmen, und eine Ausbreitungsvorrichtung (12) zum Ausbreiten des Textilproduktes, wobei die Ausbreitungsvorrichtung umfasst: eine erste Tiefster-Punkt-Erkennungsvorrichtung (58), erste TP-Erkennungsvorrichtung, welche dafür ausgebildet ist, einen bezogen auf eine Gravitationsrichtung ersten tiefsten Punkt des Textilproduktes, erster TPTP, zu bestimmen; und eine erste

Ausbreitungsfassvorrichtung (62); wobei die Ausbreitungsvorrichtung (12) dafür ausgebildet ist, das Textilprodukt im ersten TPTP mittels der ersten Ausbreitungsfassvorrichtung (62) zu fassen. Die Vorrichtung kann ferner, umfassen: eine Bügelhandhabungsvorrichtung (104) zum Bereitstellen eines Textilbügels (106) mit einer Textilhaltevorrichtung (108); eine Textilhandhabungsvorrichtung (118) zum Bereitstellen des Textilproduktes für ein Halten des Textilproduktes durch die Textilhaltevorrichtung, wobei die Textilhandhabungsvorrichtung (118) dafür ausgebildet ist, das Textilprodukt (4) an einer bezogen auf eine Gravitationsrichtung unten liegenden Kontur des Textilproduktes zu fassen.

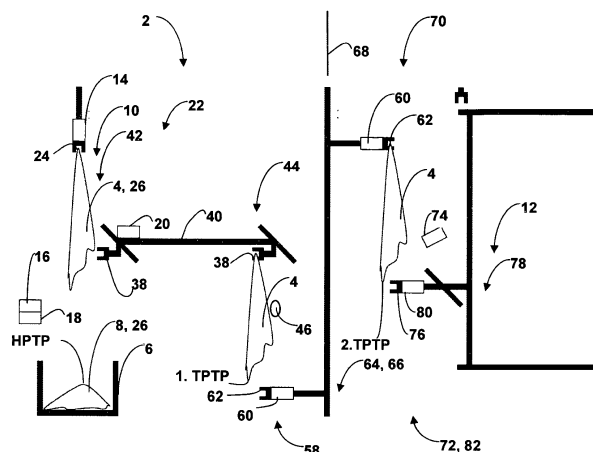


Fig. 1

EP 4 560 069 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Beschreibung offenbart Vorrichtungen und Verfahren zum mechanischen handhaben eines Textilproduktes.

[0002] Beim Recycling von Textilien als auch bei der Handhabung von Textilien beim Waschen ist die Handhabung der Textilien aufgrund der schwer zu definierenden Charakteristika der Textilien immer noch mit einem großen Aufwand an manueller Arbeit verbunden. Die manuelle Arbeit kann bei maschinellen Prozessen auch das Beheben von durch Maschinen gemachten Fehlern umfassen.

[0003] Vor diesem Hintergrund leisten die hierin beschriebenen Verfahren und Vorrichtungen eine Verringerung der manuellen Arbeit bei der Handhabung von Textilien.

[0004] In einem ersten Aspekt wird eine Vorrichtung zum mechanischen Handhaben eines Textilproduktes beschrieben, umfassend: eine Textilproduktlagereinrichtung zur Lagerung einer Textilanordnung, wobei eine Textilanordnung mindestens das Textilprodukt umfasst, eine Vereinzelungsvorrichtung, welche dafür ausgebildet ist, das Textilprodukt als ein einzelnes Textilprodukt aus der Textilanordnung zu entnehmen, und eine Ausbreitungsvorrichtung zum Ausbreiten des Textilproduktes, wobei die Ausbreitungsvorrichtung umfasst: eine erste Tiefster-Punkt-Erkennungsvorrichtung (erste TP-Erkennungsvorrichtung), welche dafür ausgebildet ist, einen bezogen auf eine Gravitationsrichtung ersten tiefsten Punkt (erster TPTP) des Textilprodukts zu bestimmen; und eine erste Ausbreitungsfassvorrichtung; wobei die Ausbreitungsvorrichtung dafür ausgebildet ist, das Textilprodukt im ersten TPTP mittels der ersten Ausbreitungsfassvorrichtung zu fassen.

[0005] Durch das Fassen des Textilprodukts im ersten TPTP kann das Textilprodukt besonders einfach ausgebreitet werden. Die Erfinder haben empirisch herausgefunden, dass sehr häufig z.B. der erste TPTP das Ende eines Ärmels, oder eines Hosenbeins, ein Kragens oder eine Ecke eines Handtuches darstellt, und das Fassen in einem solchen in der Peripherie des Textilprodukt eine Ausbreitung des Textilproduktes in einer Richtung bis zu der Peripherie erlaubt. Die Textilproduktlagereinrichtung kann im einfachsten Fall eine Fläche sein.

[0006] Die Textilanordnung kann eine Teiltexilanordnung umfassen, wobei die Teiltexilanordnung das Textilprodukt umfasst. Hierbei kann die Vereinzelungsvorrichtung umfassen: eine Höhererkennungsvorrichtung (H-Erkennungsvorrichtung), welche dafür ausgebildet ist, einen bezogen auf eine Gravitationsrichtung höchsten Punkt (HPTA) der Teiltexilanordnung zu bestimmen, und eine erste Vereinzelungsfassvorrichtung; wobei die Vereinzelungsvorrichtung dafür ausgebildet ist, die Teiltexilanordnung im HPTA mittels der ersten Vereinzelungsfassvorrichtung zu fassen.

[0007] Die Erfinder haben empirisch herausgefunden, dass durch das Fassen der Teiltexilanordnung im HPTA

die Teiltexilanordnung häufig bereits nur das Textilprodukt umfasst, wodurch die Wahrscheinlichkeit, dass fehlerhafterweise mehr als ein Textilprodukt zum Ausbreiten übergeben wird, reduziert wird.

[0008] Fassvorrichtungen (wie z.B. eine erste/zweite Ausbreitungsfassvorrichtung, erste/zweite Vereinzelungsfassvorrichtung oder/und Verdeckungsfassvorrichtung) können ein Greifsystem umfassen, welches ein mechanisches, pneumatisches oder adhäsives Greifsystem sein kann. Bevorzugt werden als Greifsystem mechanische Greifer (z.B. eine Krallen, eine Zange, ein Ein- oder ein Mehrfingersystem, wobei der Antrieb z.B. elektrisch, pneumatisch sein kann; wobei Greifelemente eines mechanischen Greifers angulare oder parallele Greifer sein können) oder pneumatische Greifer oder eine Kombination davon verwendet, wobei unter einem pneumatischen Greifer ein Greifer zu verstehen ist, der insbesondere ein oder mehrere Textilprodukte, z.B. eine Textilanordnung oder ein Teil davon mittels Unterdruck ansaugen kann. Die Kombination aus einem pneumatischen Greifer und einem mechanischen Greifer ist, zusätzlich zu den in der jeweiligen Situation aufgeführten Vorteilen, geeignet, das Textilprodukt mittels Unterdruck am Greifsystem zu fixieren, damit es beim Fassen mit dem mechanischen Greifer nicht aus dem mechanischen Greifer herausrutscht. Die erste Vereinzelungsfassvorrichtung kann ein mechanischer Greifer sein.

[0009] Jeder Fassvorrichtung kann ein Fassererkennungssystem zugeordnet sein, welches eine oder mehrere Kameras umfassen kann, und auf Basis von Daten der einen oder mehreren Kameras eingerichtet ist zu erkennen, ob die Fassvorrichtung das Textilprodukt erfolgreich gefasst hat, oder nicht. Hat die Fassvorrichtung das Textilprodukt nicht erfolgreich gefasst, kann die mechanische Handhabung dieses Textilproduktes abgebrochen werden. Ein Fassererkennungssystem kann eine Kamera umfassen, welche sich mit der jeweiligen Fassvorrichtung mitbewegt und/oder an ihr angeordnet ist.

[0010] Die hierin beschriebenen Erkennungsvorrichtungen (z.B. erste/zweite Tiefster-Punkt-Erkennungsvorrichtung (z.B. erste/zweite TP-Erkennungsvorrichtung), Höhererkennungsvorrichtung (H-Erkennungsvorrichtung), Strategischer-Punkt-Erkennungsvorrichtung (SP-Erkennungsvorrichtung), Verdeckungs-Erkennungsvorrichtung (VD-Erkennungsvorrichtung), ULK-Erkennungsvorrichtung), Textilprodukterkennungsvorrichtung, Zustandserkennungsvorrichtung, Klassifizierungsvorrichtung und/oder das Fassererkennungssystem) können eine oder mehrere Kameras (z.B. VIS- oder IR-Kamera(s), 3D Kamerasysteme) umfassen. Ferner können Erkennungsvorrichtungen Recheneinheiten (z.B. dezidierte Schaltungen mit einem Mikroprozessor, einem FGP; oder allgemeine Recheneinheiten wie Cloud-basierte Recheneinheiten oder PCs) umfassen. Für eine einzelne, für eine Mehrzahl von oder für alle Erkennungsvorrichtungen kann jeweils eine einzelne Recheneinheit oder eine Mehrzahl an Recheneinheiten vorgesehen sein. Ebenso ist es möglich, dass für eine

Mehrzahl von oder für alle Erkennungsvorrichtungen eine gemeinsame Recheneinheit vorgesehen ist.

[0011] Die Kameras können als Ausgabe Daten ausgeben, die einzelne Bilder oder eine zeitliche Abfolge von Bildern, z.B. ein Video-Stream, oder in dem Sensor berechnete und für die Bewegung des Textilprodukts charakteristische Daten, z.B. eine zeitliche Abfolge von Flächenschwerpunkten des Textilproduktes sein können. Diese Daten können dann einem von einer Recheneinheit ausgeführtem trainierten Deep Learning Algorithmus oder einem anderen KI-Algorithmus zugeführt werden (oder zu Trainingszwecken derselben diesen Algorithmen zugeführt werden), welcher dann die von der Erkennungsvorrichtung vorzunehmende Erkennung/-Bestimmung/Klassifizierung auf Basis der Daten ausführt.

[0012] In den hier beschriebenen Erkennungsvorrichtungen und den entsprechenden Verfahren können Punkte und/oder Konturen (erste/zweiter TPTP, HPTA, SPTP, Angriffspunkt an dem VDTP, eine bezogen auf eine Gravitationsrichtung unten liegende Kontur des Textilproduktes) bestimmt werden, z.B. zum Ansteuern, Greifen und/oder Ziehen an dem Textilprodukt. Dazu können unter anderem die Ärmel (inklusive Erkennung, welche Art von Ärmel das Kleidungsstück/Textilprodukt hat), Kragen und der tiefste Punkt des hängenden Kleidungsstückes/ Textilproduktes bestimmt werden. Das Verfahren der Semantic Segmentation kann zur pixelgenauen Erkennung von diesen Textil-/Kleidungsmerkmalen dienen. Verwendung finden können auch High Resolution Networks mit Multi-Resolution Parallelismus, um die Auflösung der Eingangsbilder während des gesamten Netzwerks beizubehalten, im Gegensatz zu anderen Netzwerkarchitekturen, die Down- und Up-Sampling verwenden. Dies ermöglicht eine präzise Lokalisierung der für das Greifen relevanten Bereiche. Ein Kleidungsmerkmal kann ein Typ des Textilproduktes (z.B. Hemd, Hose, Arbeitshose, T-Shirt, kurzärmeliges Hemd, Pullover, Kapuzenpullover, Handtuch und/oder Betttuch) aber auch ein Hosenbein, ein Ärmel, ein Bund, ein Fleck, ein Reflexionsband, oder ein Riss sein.

[0013] In den hier beschriebenen Erkennungsvorrichtungen und den entsprechenden Verfahren (z.B. Textilprodukterkennungsvorrichtung, Zustandserkennungsvorrichtung) ist eine pixelgenaue Identifikation nicht immer erforderlich, aber Kleidungsmerkmale sollen dennoch erkannt und gezählt werden können, was eine Object Detection Architektur im Rahmen einer Segmentation bevorzugt. Diese Reduktion in Komplexität sorgt für eine höhere Geschwindigkeit und weniger lernbare Parameter, was zu erhöhter Klassifizierungsleistung führen kann. Object Detection Architekturen können ein Region Proposal Network (RPN) basierend auf einem Sliding Window Ansatz zur Identifizierung von potenziellen Bounding-Boxen verwenden. Die gefundenen Region Proposals können anschließend durch CNN (Convolutional Neural Network)- und Fully-Connected-Layer verfeinert werden, indem Bounding Box Regression mit

Klassifizierung über einen Multi-Task Loss trainiert wird. Dies optimiert die Geschwindigkeit der Erkennung, da nicht das gesamte Bild genauestens abgesucht wird, aber in den als relevant erkannten Stellen eine hohe Erkennungsleistung verwendet werden kann.

[0014] In den hier beschriebenen Erkennungsvorrichtungen und den entsprechenden Verfahren (z.B. Textilprodukterkennungsvorrichtung, Zustandserkennungsvorrichtung) können für die Kategorieklassifizierung (z.B. als Hemd, Hose, T-Shirt, Handtuch und/oder Betttuch) der Kleidung oder der Textilprodukte CNNs mit verschiedenen Anordnungen von Convolutional, Fully-Connected und Pooling Layern verwendet werden. Dies erlaubt bei gegebener Rechenleistung eine hohe Klassifikationsleistung, da weder pixelgenaue Erkennung, noch ein Bereitstellen von Positionsinformationen notwendig ist. Je nach Anwendungsschritt werden darauf spezialisierte Architekturen verwendet. In frühen Schritten können für hohe Generalisierbarkeit mehrere Ausgabelayer verwendet werden. Für einfachere Erkennungsschritte sind optional Depthwise Separable Convolutions für reduzierte Komplexität einsetzbar. Für die finale Kategorieklassifizierung (z.B. in Bezug auf den Typ des Textilproduktes z.B. als Hemd, Hose, T-Shirt, Handtuch und/oder Betttuch) nach dem Ausbreiten können dagegen Netzwerke mit vielen Convolutional Layers mit kleinen Receptive Fields verwendet werden, die sich auf das Lernen von räumlichen Hierarchien fokussieren.

[0015] In den hier beschriebenen Erkennungsvorrichtungen und den entsprechenden Verfahren können Vision Transformer (ViT) Architekturen für fortgeschrittene Bildklassifizierungs- oder Segmentierungsaufgaben (oben erwähnte Segmentation oder Kategorieklassifizierung) verwendet werden. ViT verwendet Transformer-Architekturen, ursprünglich für Textdaten entwickelt, zur Verarbeitung von Bildern. Bilder werden in ViTs in Patches unterteilt und sequenziell durch die Transformer Blöcke geführt. Als Encoder dienen hierbei mehrschichtige Self-Attention Mechanismen. ViTs sind skalierbar und bieten Vorteile bei großen Datensätzen. Im Rahmen einer Optimierung kann ein Attention-based Loss eingesetzt werden, der für Klassifizierung mit Cross-Entropy kombiniert werden kann. Dies ermöglicht ein besonders hohes Verständnis des räumlichen Zusammenhangs eines Bildes und kann für die Erkennung von Kleidungsdefekten eingesetzt werden. Dieses räumliche Verständnis ermöglicht es hierbei, präzise zwischen Schatten und Flecken, Löchern und gewollten Modemerkmalen zu unterscheiden.

[0016] Die Erkennungsvorrichtungen können die PyTorch Bibliothek verwenden.

[0017] Es ist möglich, dass die Vereinzelnungsvorrichtung ferner umfasst: eine in einem für das menschliche Auge sichtbaren Lichtspektrum sensitive Kamera (VIS-Kamera) und eine Auswertevorrichtung; wobei die VIS-Kamera dafür ausgebildet ist, eine Aufnahme der im HPTA gefassten Teiltextrilanordnung (VIS-Aufnahme) aufzunehmen, wobei die Auswertevorrichtung dafür aus-

gebildet ist, auf Basis von Farben und/oder Farbmustern in der VIS-Aufnahme zu erkennen, ob die Teiltextilanordnung ein einzelnes Textilprodukt oder mehrere Textilprodukte umfasst. Hierbei kann auf Basis von Farben und/oder Farbmustern festgestellt werden, ob die im HPTA gefasste Teiltextilanordnung ein einzelnes Textilprodukt oder mehrere Textilprodukte umfasst, wodurch die Wahrscheinlichkeit, dass fehlerhafterweise mehr als ein Textilprodukt zum Ausbreiten übergeben wird, reduziert wird. Eine VIS-Kamera kann im Spektralbereich von ca. 0,4 bis 0,78 μm sensitiv sein.

[0018] Die Vereinzelungsvorrichtung kann ferner eine im IR-Spektrum sensitive Kamera (IR-Kamera) und eine Auswertevorrichtung umfassen; wobei die IR-Kamera dafür ausgebildet ist, eine Aufnahme der im HPTA gefassten Teiltextilanordnung (IR-Aufnahme) aufzunehmen, wobei die Auswertevorrichtung dafür ausgebildet ist, auf Basis von einer oder mehreren Textilstrukturen oder/und Intensitätsstrukturen in der IR-Aufnahme zu erkennen, ob die Teiltextilanordnung ein einzelnes Textilprodukt oder mehrere Textilprodukte umfasst. Auch hier wird die Wahrscheinlichkeit, dass fehlerhafterweise mehr als ein Textilprodukt zum Ausbreiten übergeben wird, reduziert. Eine IR-Kamera kann im Spektralbereich von ca. 0,78 μm bis 1 μm sensitive sein, wobei der Spektralbereich in dem die IR-Kamera sensitive ist, sich optional nicht mit dem Spektralbereich überschneidet, in dem die VIS-Kamera sensitive ist.

[0019] Bei der Verwendung der VIS-Kamera und IR-Kamera kann die Auswertevorrichtung dafür ausgebildet sein, für jedes der erkannten Textilprodukte eine Textilproduktkontur zu bestimmen, wobei die Vereinzelungsvorrichtung ferner eine zweite Vereinzelungsfassvorrichtung umfasst, welche dafür ausgebildet ist auf Basis der Textilproduktkonturen ein einzelnes Textilprodukt zu fassen. Hierdurch wird mit sehr hoher Sicherheit nicht mehr als ein Textilprodukt zum Ausbreiten übergeben.

[0020] Die zweite Vereinzelungsfassvorrichtung kann einen pneumatischen Greifer und einen mechanischen Greifer umfassen, wobei zuerst der pneumatische Greifer das einzelne Textilprodukt ansaugt und dann der mechanische Greifer das einzelne Textilprodukt greift. Der pneumatische Greifer löst somit aus der Teiltextilanordnung das einzelne Textilprodukt ab, sodass der mechanische Greifer aufgrund der Ablösung nicht ein weiteres Textilprodukt miterfasst und greift. Hierdurch wird mit noch weiter erhöhter Sicherheit nicht mehr als ein Textilprodukt zum Ausbreiten übergeben. Das Ansaugen des Textilprodukts und/oder das Greifen des Textilprodukts können Ausführungsformen eines Fassens des Textilprodukts sein.

[0021] Die jeweiligen Fassvorrichtungen können in drei linear unabhängigen Raumrichtungen bewegt werden. Hierfür kann für jede der Fassvorrichtungen eine Kombination aus 3 Linearantrieben, z.B.: Linearachsen, verwendet werden. Jeder der Linearantriebe kann jeweils entlang einer dieser linear unabhängigen Raumrichtungen eine Versetzung der jeweiligen Fassvorrich-

tung bewirken. Eine Kombination aus 3 Linearantrieben kann als Portal bezeichnet werden.

[0022] Für die Kommunikation zwischen den Kameras, Greifern, Sensoren und Antrieben ein Verfahren auf Basis von Modbus/TCP verwendet werden. Als zentrale Kommunikationseinheit kann eine Steuereinheit dienen, z.B. eine Industriesteuerung, die sowohl über das PLC-Protokoll Antriebe ansteuert und Ein-/Ausgaben für/von Aktuatoren und Sensoren ausgibt/empfängt.

[0023] Nachdem die zweite Vereinzelungsfassvorrichtung das Textilprodukt gefasst hat, kann die erste Vereinzelungsfassvorrichtung das Fassen des Textilproduktes beenden. Ein Ort, an dem eine der hierin beschriebenen Fassvorrichtungen ein Textilprodukt fasst und danach eine andere der hierin beschriebenen Fassvorrichtungen, welche bis zu diesem Zeitpunkt das Textilprodukt gefasst hat, das Fassen beendet, wird als ein Übergabeort bezeichnet, da das Textilprodukt zwischen Fassvorrichtungen dort übergeben wird. Das Textilprodukt kann den Übergabeort erreicht haben, wenn die Fassvorrichtung, welche bis zum Erreichen des Übergabeorts durch das Textilprodukt, das Textilprodukt gefasst hat, eine Übergabeposition erreicht hat. Die Übergabeposition kann durch die Angabe von zwei Koordinaten spezifiziert sein, insbesondere kann das Erreichen der Übergabeposition ohne eine Bestimmung der Position in Richtung einer Gravitationskraft (z.B. Höhenkoordinate) bestimmt werden.

[0024] Da das Textilprodukt beim Erreichen des Übergabeortes typischerweise schwingt, wird die Übergabe häufig verzögert oder erschwert. Zur Vereinfachung und/oder Beschleunigung der Übergabe des Textilprodukts ist es vorteilhaft, wenn die Vorrichtung eine Vorrichtung zum Unterdrücken von Schwingungen des Textilprodukts umfasst. Die Vorrichtung zum Unterdrücken von Schwingungen des Textilprodukts, im Folgenden auch als Schwingungsblocker bezeichnet, ist vorzugsweise jeweils an einem der, einer Mehrzahl der, oder an allen Übergabeorten angeordnet.

[0025] Der Schwingungsblocker kann eine Anordnung sein, welche optional in einen Bewegungspfad des Textilprodukts bewegt und aus diesem herausbewegt werden kann. Die Anordnung kann zwei Backen umfassen. Diese können relativzueinander beweglich sein, wobei optional die Backen relativzueinander in einer Ebene beweglich, z.B. verschwenkbar oder verdrehbar sind. Die Anordnung kann U-förmig ausgebildet sein, wobei eine Backe der Anordnung als ein Schenkel der U-Form ausgebildet sein kann, wobei dieser Schenkel optional gegenüber dem anderen Schenkel der U-Form oder/und der zwischen den Schenkeln der U-Form liegenden Basis der U-Form verschwenkbar oder verdrehbar ist.

[0026] Als Antwort auf ein Sensorsignal oder ein Steuersignal, welches die Annäherung des Textilprodukts an die Übergabeposition anzeigt, kann die Anordnung (bzw. der Schwingungsblocker), falls sie nicht ortsfest vorgesehen ist, in den Bewegungspfad des Textilproduktes bewegt werden. Ist die Anordnung mit zwei

Backen ausgebildet, so können sich diese im Grundzustand in einem geöffneten Zustand befinden. Sobald das Textilprodukt in einen Wirkungsbereich der Backen eintritt, z.B.: wenn die Übergabeposition von der Fassvorrichtung, welche bis zum Erreichen des Übergabeorts durch das Textilprodukt, das Textilprodukt gefasst hat, erreicht wird (was durch Sensoren wie z.B.: Tastschalter erfasst werden kann), können die Backen in einen Wirkzustand überführt werden. In dem Wirkzustand können die Backen verglichen mit dem Grundzustand näher aneinander liegen und optional gegeneinander in Richtung eines Greifzustandes, in dem die Backen im Kontakt direkt aneinander liegen, vorgespannt sein.

[0027] Durch die Wechselwirkung des Produkts mit der Anordnung wird die Schwingung des Textilprodukts in eine Bewegung umgesetzt, in der das Textilprodukt stärker verformt wird als bei der Schwingung, wobei die im Schwingungsvorgang gespeicherte Energie durch die Verformung des Textilproduktes in Wärme umgesetzt wird, sodass die Bewegung des Textilprodukts schneller zu stehen kommt, als bei der Schwingung des Textilprodukts ohne Wechselwirkung mit der Anordnung.

[0028] Der Schwingungsblocker kann einen Bewegungssensor, beispielsweise eine VIS- oder IR-Kamera, umfassen, welcher dafür ausgebildet ist, eine Bewegung des Textilprodukts am Übergabeort oder/und in der Umgebung des Übergabeortes zu erfassen und als Ausgabe Daten auszugeben, welche eine Bewegung des Textilprodukts am Übergabeort charakterisieren. Diese Daten können einzelne Bilder oder eine zeitliche Abfolge von Bildern, z.B. ein Video-Stream, oder in dem Sensor berechnete und für die Bewegung des Textilprodukts charakteristische Daten, z.B. eine zeitliche Abfolge von Flächenschwerpunkten des Textilproduktes umfassen. Ein Flächenschwerpunkt des Textilproduktes zur Zeit T kann in einer Kontur des Textilproduktes in einem Bild, welches zur Zeit T aufgenommen wurde, berechnet werden.

[0029] Diese Datenausgabe des Bewegungssensors kann einer Regel-/Steuereinheit zugeführt werden, welche z.B. unter Verwendung eines mathematischen Modelles oder eines KI-Algorithmus auf Basis dieser Datenausgabe ein Antrieb der Fassvorrichtung, welche bis zur Übergabe das Textilprodukt gefasst hat, derart regelt/steuert dass die Schwingungen des Textilprodukts am Übergabeort unterdrückt wird verglichen mit einem Fall, in dem keine Regelung/Steuerung durchgeführt wurde. Jeder Übergabeort kann mit einem Schwingungsblocker vorgesehen sein.

[0030] An einem ersten Übergabeort kann die zweite Vereinzelungsfassvorrichtung das Textilprodukt an die erste Ausbreitungsfassvorrichtung übergeben, wobei wie eingangs beschrieben die erste TP- Erkennungsvorrichtung, den ersten TPTP bestimmt und die erste Ausbreitungsfassvorrichtung das Textilprodukt im ersten TPTP fasst. Die erste Ausbreitungsfassvorrichtung kann das im ersten TPTP gefasste Textilprodukt zu einem Ausbreitungsort versetzen.

[0031] Die Ausbreitungsvorrichtung kann ferner um-

fassen: eine Strategischer-Punkt-Erkennungsvorrichtung (SP- Erkennungsvorrichtung), welche dafür ausgebildet ist, einen Strategischen-Punkt (SPTP) des von der ersten Ausbreitungsfassvorrichtung gefassten Textilprodukts, zu bestimmen; und eine zweite Ausbreitungsfassvorrichtung; wobei die zweite Ausbreitungsfassvorrichtung und die erste Ausbreitungsfassvorrichtung relativ zueinander beweglich sind, wobei die Ausbreitungsvorrichtung dafür ausgebildet ist, das Textilprodukt im SPTP mittels der zweiten Ausbreitungsfassvorrichtung zu fassen, und wobei die Ausbreitungsvorrichtung dafür ausgebildet ist durch das Bewirken einer Relativbewegung zwischen der ersten Ausbreitungsfassvorrichtung und der zweiten Ausbreitungsfassvorrichtung das Textilprodukt auszubreiten. Insbesondere werden in der Relativbewegung die erste Ausbreitungsfassvorrichtung die zweite Ausbreitungsfassvorrichtung voneinander weg bewegt.

[0032] Da das Textilprodukt von der ersten Ausbreitungsfassvorrichtung im ersten TPTP (häufig z.B. das Ende eines Ärmels oder eines Hosenbeins, ein Kragen oder eine Ecke eines Handtuches) gefasst ist, kann durch die Relativbewegung zwischen der ersten Ausbreitungsfassvorrichtung und der zweiten Ausbreitungsfassvorrichtung das Textilprodukt besonders zuverlässig ausgebreitet werden.

[0033] In einer Ausführungsform kann die SP- Erkennungsvorrichtung eine zweite Tiefster-Punkt-Erkennungsvorrichtung, zweite TP- Erkennungsvorrichtung, sein, wobei der SPTP ein zweiter tiefster Punkt des Textilprodukts, zweiter TPTP, ist, wobei die zweite Tiefster-Punkt-Erkennungsvorrichtung dafür ausgebildet ist, den zweiten TPTP als einen bezogen auf eine Gravitationsrichtung tiefsten Punkt des von der ersten Ausbreitungsfassvorrichtung gefassten Textilprodukts zu bestimmen. Da das Textilprodukt sowohl im ersten als auch im zweiten TPTP gefasst ist und diese durch die jeweiligen Ausbreitungsfassvorrichtungen bewegt werden, werden Extrempunkte (wie z.B. Enden von Ärmeln oder Hosenbeinen, eine Kragenspitze, oder Ecken eines Handtuches) relativ zueinander bewegt, wodurch ein Ausbreiten des Textilproduktes im möglichst großem Umfang möglich ist.

[0034] Ebenso kann die SP- Erkennungsvorrichtung ferner dafür eingerichtet sein, das Textilprodukt als hemdartig zu klassifizieren, wenn es von der SP- Erkennungsvorrichtung als mindestens eines aus einem Hemd, einem T-Shirt und einem kurzärmeligen Hemd klassifiziert wird; oder das Textilprodukt als hemdartig zu klassifizieren, wenn es von der SP- Erkennungsvorrichtung als mindestens eines aus einem T-Shirt und einem kurzärmeligen Hemd klassifiziert wird. Ist das Textilprodukt nicht als hemdartig klassifiziert, so kann das Textilprodukt von der SP-Erkennungsvorrichtung als sonstiges Textilprodukt klassifiziert werden.

[0035] Ist das Textilprodukt als hemdartig klassifiziert, so kann die SP- Erkennungsvorrichtung dafür eingerichtet sein, als SPTP einen Punkt an einem Ärmel oder

einen Punkt an einem Ende eines Ärmels des T-Shirts bzw. des Hemdes bzw. des kurzärmeligen Hemdes zu bestimmen. Ist das Textilprodukt als ein sonstiges Textilprodukt klassifiziert, so kann die SP-Erkennungs Vorrichtung als SPTP, wie oben beschrieben, den zweiten TPTP bestimmen.

[0036] Es ist möglich, dass die Ausbreitungsvorrichtung ferner eine Verdeckungs-Erkennungs Vorrichtung, VD-Erkennungs Vorrichtung, umfasst, welche dafür ausgebildet ist, zu erkennen, ob ein, optional signifikanter, Abschnitt einer Außenfläche des Textilproduktes durch einen Verdeckungsabschnitt des Textilproduktes, VDATP, verdeckt ist, oder nicht, wobei die VD-Erkennungs Vorrichtung ferner dafür ausgebildet ist, einen Angriffspunkt an dem VDATP zu bestimmen, z.B. den Tiefsten Punkt des VDATP, einen Kragen oder eine Kaputzenspitze, und wobei die Ausbreitungsvorrichtung ferner eine Verdeckungsfassvorrichtung umfasst, welche relativ zu der ersten Ausbreitungsfassvorrichtung und/oder der zweiten Ausbreitungsfassvorrichtung beweglich vorgesehen ist, wobei die Verdeckungsfassvorrichtung dafür ausgebildet ist, den Verdeckungsabschnitt im Angriffspunkt zu fassen und durch eine Relativbewegung gegenüber der ersten Ausbreitungsfassvorrichtung und/oder der zweiten Ausbreitungsfassvorrichtung derart zu bewegen, dass der vom VDATP verdeckte Abschnitt der Außenfläche des Textilproduktes von einer Klassifizierungsvorrichtung erkannt werden kann.

[0037] Dies erhöht die von der Klassifizierungsvorrichtung begutachtete Fläche des Textilproduktes, was die Genauigkeit der Klassifizierung z.B. als verdeckt (z.B. mit Flecken) oder/und als beschädigt (z.B. mit einem Riss oder ohne ein Reflexionsband) oder/und als eine Hose, ein T-Shirt, ein Pullover oder ein Hand- oder Betttuch, erhöht.

[0038] Die Vorrichtung kann ferner eine Klassifizierungsvorrichtung umfassen, welche dafür ausgebildet ist, eine Art und/oder einen Zustand des Textilproduktes zu erkennen. Dies erlaubt die Textilprodukte nach Art und Zustand für eine weitere Verwendung zu klassifizieren und weiterzuleiten. Die Klassifizierungsvorrichtung kann eine Textilprodukterkennungs Vorrichtung und/oder Zustandserkennungs Vorrichtung umfassen.

[0039] Nach einem zweiten Aspekt wird eine Vorrichtung zum mechanischen Handhaben eines Textilproduktes offenbart, welche optional mit dem ersten Aspekt und dessen Optionen kombiniert werden kann, umfassend: eine Bügelhandhabungsvorrichtung zum Bereitstellen eines Textilbügels mit einer Textilhaltevorrichtung; eine Textilhandhabungsvorrichtung zum Bereitstellen des Textilproduktes für ein Halten des Textilproduktes durch die Textilhaltevorrichtung, wobei die Textilhandhabungsvorrichtung dafür ausgebildet ist, das Textilprodukt an einer bezogen auf eine Gravitationsrichtung unten liegenden Kontur des Textilproduktes zu fassen.

[0040] Hierdurch wird das Textilprodukt an einer natürlich vorliegenden Kontur gefasst, sodass das Greifen zuverlässig erfolgen kann. Die Ausbreitungsvorrichtung

kann dafür eingerichtet sein, das Textilprodukt auszubilden und dabei die in einer bezogen auf eine Gravitationsrichtung unten liegenden Kontur des Textilproduktes auszubilden.

[0041] Die Vorrichtung zum mechanischen Handhaben eines Textilproduktes nach dem zweiten Aspekt kann ferner umfassen: eine Erkennungs Vorrichtung zum Erkennen der bezogen auf eine Gravitationsrichtung unten liegenden Kontur (ULK- Erkennungs Vorrichtung), welche dafür ausgebildet ist, die bezogen auf eine Gravitationsrichtung unten liegende Kontur (ULK), zu bestimmen.

[0042] Die Textilhaltevorrichtung kann in einem ersten Zustand der Textilhaltevorrichtung dafür ausgebildet sein, ein Textilprodukt zu halten, wobei die Textilhaltevorrichtung in einem zweiten Zustand der Textilhaltevorrichtung dafür ausgebildet sein kann, ein von der Textilhaltevorrichtung gehaltenes Textilprodukt freizugeben und/oder ein Textilprodukt in die Textilhaltevorrichtung aufzunehmen, wobei die Textilhaltevorrichtung optional in den ersten Zustand vorgespannt ist, wobei der Textilbügel eine Zustandswechselanordnung umfasst, deren Betätigung einen Übergang der Textilhaltevorrichtung von dem ersten Zustand in den zweiten Zustand bewirkt, wobei ein Beenden der Betätigung der Zustandswechselanordnung einen Übergang der Textilhaltevorrichtung in den ersten Zustand bewirkt, und wobei die Vorrichtung eine Betätigungsanordnung umfasst, um die Zustandswechselanordnung zu betätigen. Die Betätigungsanordnung erlaubt die zuverlässige automatisierte Handhabung der Textilhaltevorrichtung.

[0043] Die Textilhandhabungsvorrichtung kann dafür ausgebildet sein, einen, optional zwei, Knickabschnitte des Textilproduktes unter Verwendung mindestens einer Greiferanordnung der Textilhandhabungsvorrichtung bereitzustellen, welche Textilhandhabungsvorrichtung dafür eingerichtet ist das Textilprodukt an einer bezogen auf eine Gravitationsrichtung unten liegenden Kontur des Textilproduktes mittels Greifen zu fassen. Die Knickabschnitte erlauben ein besonders zuverlässiges Aufzunehmen des Textilproduktes in die Textilhaltevorrichtung in deren zweiten Zustand, was zu einem besonderen sicheren Halten des Textilproduktes in die Textilhaltevorrichtung in dem ersten Zustand der Textilhaltevorrichtung führt. Die Knickabschnitte können Quer zum Verlauf der bezogen auf eine Gravitationsrichtung unten liegenden Kontur des Textilproduktes orientiert sein.

[0044] Ein Knickabschnitt wird zuverlässig ausgebildet, für den Fall, dass die Greiferanordnung zwei Greiferabschnitte umfasst, wobei die Greiferabschnitte dafür ausgebildet sind, sich in zwei zueinander parallelen beabstandeten Ebenen zu bewegen. Die Greiferanordnung kann das Textilprodukt an der bezogen auf eine Gravitationsrichtung unten liegenden Kontur fassen und gleichzeitig in einer zwischen den zwei zueinander parallelen beabstandeten Ebenen das Textilprodukt knicken um den Knickabschnitt auszubilden. Einer der Greiferabschnitte kann eine L-Form aufweisen um das Textilpro-

dukt beim Ausbilden des Knickabschnitts sicher zu führen.

[0045] Das Textilprodukt kann zwischen den Greiferabschnitten gefasst und geknickt werden, um den Knickabschnitt auszubilden. An einer Seite eines Greiferabschnittes, welche der Ebene zugewandt ist, in welcher der andere Greiferabschnitt sich bewegt, kann eine Reibungsanordnung vorgesehen sein. Beide Greiferabschnitte können mit einer Reibungsanordnung vorgesehen sein. Eine Reibungsanordnung kann eine aufgeraute Oberfläche eines Greiferabschnittes sein, kann Vertiefungen/und/oder Vorsprünge und/oder ein Filzelement umfassen, um eine Reibungskraft zwischen dem jeweiligen Greiferabschnitt und dem Textilprodukt zu erhöhen.

[0046] Die Textilhandhabungsvorrichtung kann zwei Greiferanordnungen umfassen, welche entlang einer Separationsrichtung voneinander beabstandet sind, wobei die Textilhandhabungsvorrichtung ferner dafür ausgebildet ist, die zwei Greiferanordnungen um eine entlang der Separationsrichtung verlaufende Schwenkachse zu verschwenken bzw. um eine entlang der Separationsrichtung verlaufende Drehachse zu drehen. Die Separationsrichtung kann quer zur Gravitationsrichtung, insbesondere waagrecht verlaufen.

[0047] Textilbügel werden üblicherweise in einer Führungsvorrichtung derart bereitgestellt, dass das Textilprodukt daran hängend abtransportiert werden kann. Aus diesem Grund sind sie üblicherweise so konstruiert, dass, wenn der Textilbügel in der Führungsvorrichtung, oder Bügelhandhabungsvorrichtung betriebsbereit bereitgestellt ist, dass die Textilhaltevorrichtung in dem zweiten Zustand eine oder mehrere in Gravitationsrichtung nach unten offene Aussparungen aufweist, um das Textilprodukt aufzunehmen. Entsprechend erlaubt das Verschwenken /Drehen um eine entlang der Separationsrichtung verlaufende Drehachse die Bereitstellung der Knickabschnitte von unten an den Textilbügel, so dass der Textilbügel in seiner üblichen Ausrichtung verwendet werden kann.

[0048] Nach einem dritten Aspekt ist hier eine Vorrichtung zum mechanischen Handhaben eines Textilproduktes offenbart, umfassend: eine Textilproduktlagereinrichtung zur Lagerung einer Textilanordnung, wobei eine Textilanordnung mindestens das Textilprodukt umfasst, eine Vereinzelungsvorrichtung, welche dafür ausgebildet ist, das Textilprodukt als ein einzelnes Textilprodukt aus der Textilanordnung zu entnehmen, wobei die Textilanordnung eine Teiltexilanordnung umfasst, wobei die Teiltexilanordnung das Textilprodukt umfasst, wobei die Vereinzelungsvorrichtung umfasst: eine Höhenerkennungsvorrichtung, H-Erkennungsvorrichtung, welche dafür ausgebildet ist, einen bezogen auf eine Gravitationsrichtung höchsten Punkt (HPTA) der Teiltexilanordnung, zu bestimmen, und eine erste Vereinzelungsfassvorrichtung; wobei die Vereinzelungsvorrichtung dafür ausgebildet ist, die Teiltexilanordnung im HPTA mittels der ersten Vereinzelungsfassvorrichtung zu fassen.

[0049] Die Erfinder haben empirisch herausgefunden, dass durch das Fassen der Teiltexilanordnung im HPTA die Teiltexilanordnung häufig bereits nur das Textilprodukt umfasst, wodurch die Wahrscheinlichkeit, dass fehlerhafterweise mehr als ein Textilprodukt gefasst wird, reduziert wird. Die Vereinzelungsvorrichtung des dritten Aspekts kann die Merkmale der oben beschriebenen Vereinzelungsvorrichtung umfassen. Die Merkmale des dritten Aspektes können mit den Merkmalen des ersten und zweiten Aspektes kombiniert werden.

[0050] Ferner offenbart die vorliegende Beschreibung Verfahren, deren Verfahrensschritte die Ausbildung der jeweiligen Vorrichtungen, Anordnungen usw. beschreiben, wobei die Verfahrensschritte ebenso die Vorteile verwirklichen, wie die entsprechenden Ausbildungen der der jeweiligen Vorrichtungen, Anordnungen usw.

[0051] Unter einer Gravitationsrichtung kann die am Ort der Vorrichtung bzw. am Ort der Ausführung des Verfahrens herrschende Richtung der auf ein objektwirkenden Gravitationskraft verstanden sein.

[0052] Unter einem Fassen einer Textilanordnung, einer Teiltexilanordnung, oder eines Textilproduktes in einem Punkt kann ein Fassen der Textilanordnung, der Teiltexilanordnung, oder des Textilproduktes an einem Bereich verstanden werden, welcher diesen Punkt umgibt. Wobei optional eine Fassvorrichtung außerhalb dieses Bereichs nicht an der Textilanordnung, der Teiltexilanordnung, oder dem Textilprodukt angreift. Wobei eine größte Ausdehnung L dieses Bereichs optional kleiner ist als 40cm, oder 20 cm, oder 15 cm, oder 10 cm, oder 5 cm, oder 2 cm, oder 1 cm oder als 0,5 cm ist; oder wobei optional die größte Ausdehnung L dieses Bereichs kleiner ist als 10% oder 5 % oder 1 % oder 0,1 % einer größten Ausdehnung K (im Sinne einer Strecke) der Textilanordnung, der Teiltexilanordnung, bzw. des Textilproduktes.

[0053] Unter einem Fassen an einer Kontur des Textilproduktes kann ein Fassen des Textilproduktes in einem Punkt verstanden werden, dessen Abstand X von der Kontur kleiner ist als 40 cm, oder 20 cm, oder 15 cm, oder 10 cm, oder 5 cm, oder 2 cm, oder 1 cm oder 0,5 cm, oder dessen Abstand X kleiner ist als 10% oder 5 % oder 1 % oder 0,1 % einer größten Ausdehnung K (im Sinne einer Strecke) des Textilproduktes.

[0054] Ein signifikanter Abschnitt einer Außenfläche des Textilproduktes hat z.B. einen Flächeninhalt von S^2 , wobei S größer ist als 30% oder 20% oder 10% oder 5 % oder 1 % oder 0,1 % einer größten Ausdehnung K (im Sinne einer Strecke) des Textilproduktes.

[0055] Quer zu einer Bezugsrichtung kann in dieser Anmeldung unter einem Winkel von zwischen 30 und - 30 Grad, oder zwischen 45 und - 45 Grad, oder zwischen 60 und - 60 Grad, oder 90 Grad relativ zu der Bezugsrichtung verlaufend oder ausgerichtet bedeuten. **Figurenbeschreibung**

Fig.1 zeigt einen Teil einer Vorrichtung zum mechanischen Handhaben eines Textilproduktes;

Fig.2 zeigt einen weiteren Teil der Vorrichtung zum mechanischen Handhaben eines Textilproduktes, welcher sich mit dem in Fig. 1 gezeigten Teil der Vorrichtung zum mechanischen Handhaben eines Textilproduktes überschneidet;

Fig.3 zeigt den weiteren Teil der Vorrichtung zum mechanischen Handhaben eines Textilproduktes;

Fig. 4 zeigt eine Fassvorrichtung;

Fig. 5 zeigt einen Schwingungsblocker;

Fig. 6 zeigt einen Textilbügel;

Fig. 7 zeigt eine weitere Vorrichtung 100 zum mechanischen Handhaben eines Textilproduktes;

Fig. 8 zeigt eine ausgebreitete Hose;

Fig. 9 zeigt eine Textilhandhabungsvorrichtung;

Fig. 10 zeigt eine Greiferanordnung in einer ersten Ausrichtung;

Fig. 11 zeigt die Greiferanordnung aus Fig. 10 in einer zweiten Ausrichtung;

Fig. 12 zeigt Abschnitte der Greiferanordnung aus Fig. 10;

Fig. 13 zeigt eine aufgehängte Hose; und

Fig. 14 zeigt ein Ausbilden eines Knickabschnitts in einer Perspektive auf eine durch die Richtungen SR und VR aufgespannten Ebene welche den gefassten Knickabschnitt schneidet.

Beschreibung

[0056] Fig. 1 zeigt einen Teil einer Vorrichtung 2 zum mechanischen Handhaben eines Textilproduktes 4, wobei das Textilprodukt 4 an mehreren Stationen gleichzeitig in den Figuren dargestellt wird. Die Vorrichtung 2 umfasst eine als Behälter ausgebildete Textilproduktlagerungseinrichtung 6 zur Lagerung einer Textilanordnung 8, wobei die Textilanordnung 8 mindestens das Textilprodukt 4 umfasst. Die Vorrichtung 2 umfasst eine Vereinzelungsvorrichtung 10 und eine Ausbreitungsvorrichtung 12, deren ersten Abschnitt in Fig. 1 gezeigt ist.

[0057] Die Textilanordnung 8 kann eine Teiltextilanordnung 26 umfassen, wobei die Teiltextilanordnung 26 das Textilprodukt 4 umfasst. Die Vereinzelungsvorrichtung 10 umfasst eine Höhererkennungsvorrichtung 22 (H-Erkennungsvorrichtung) mit mindestens einer der Kameras 14, 16, 18, 20. Die Ausgabe einiger oder aller Kameras 14, 16, 18, 20 wird einem von einer Recheneinheit der H-Erkennungsvorrichtung ausgeführtem trai-

nierten Deep Learning Algorithmus oder einem anderen KI-Algorithmus zugeführt, wobei die Recheneinheit nicht gezeigt ist. Dieser Algorithmus führt dann eine Erfassung und/oder Bestimmung des HPTA auf Basis der Ausgabe einiger oder aller Kameras 14, 16, 18, 20 aus.

[0058] Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass alle Recheneinheiten von einer einzelnen Recheneinheit verkörpert werden. Die Datenleitungen oder kabellosen Übertragungswege von Daten werden der Übersicht halber nicht näher beschrieben und werden nicht dargestellt.

[0059] Die H-Erkennungsvorrichtung 22 erfasst einen bezogen auf eine Gravitationsrichtung höchsten Punkt (HPTA) der Teiltextilanordnung 26. Mit einer ersten Vereinzelungsfassvorrichtung 24 der Vereinzelungsvorrichtung 10 wird die Teiltextilanordnung 26 im HPTA gefasst. Hierzu wird die erste Vereinzelungsfassvorrichtung 24 von der H-Erkennungsvorrichtung 22 in drei Raumrichtungen über drei Linearantriebe (nicht gezeigt) entsprechend versetzt.

[0060] Fig. 4 zeigt mit der Fassvorrichtung 28 eine Ausbildungsform der Vereinzelungsfassvorrichtung 24. Die Fassvorrichtung 28 umfasst zwei in Richtung R verschiebbare Backen 30, 32, welche voneinander in Richtung R entfernt und bis zur Anlage aneinander in Richtung R einander angenähert werden können, um ein Textilprodukt oder eine Teiltextilanordnung mittels Greifen zu fassen. Die Backen 30, 32 sind an der Basis 34 in Richtung R verschiebbar gelagert. Die Backen 30, 32 und die Basis 34 bilden ein mechanisches Greifsystem aus. An der Basis 34 ist eine Saugöffnung 36 vorgesehen, um ein Textilprodukt oder eine Teiltextilanordnung mittels Unterdruck zu fassen. Die Basis 34 und die Saugöffnung 36 bilden ein pneumatisches Greifsystem aus.

[0061] Beim Fassen im HPTA wird Teiltextilanordnung 26 zuerst mit dem pneumatischen Greifsystem und dann mit dem mechanischen Greifsystem der Vereinzelungsfassvorrichtung gefasst. Dies ist die bevorzugte Art des Fassens mit einer Fassvorrichtung, und wird als PM-Fassen im Folgenden bezeichnet.

[0062] Die Vereinzelungsfassvorrichtung 24 umfasst ein Fassererkennungssystem, welches mindestens die Kamera 14 umfasst und auf Basis von Daten der Kamera kann die Recheneinheit unter Verwendung eines auf ihr ausgeführtem trainierten Deep Learning Algorithmus oder eines anderen KI-Algorithmus erkennen, ob die Vereinzelungsfassvorrichtung 24 das Textilprodukt oder die Teiltextilanordnung 26 erfolgreich gefasst hat, oder nicht. Der verwendete Deep Learning Algorithmus oder des anderen KI-Algorithmus kann ein Klassifizierungsmodell sein.

[0063] Die Vereinzelungsvorrichtung 10 kann mit der Kamera 16 eine im Spektralbereich von 0,4 bis 0,78 μm sensitive VIS-Kamera und mit der Kamera 18 eine im Spektralbereich von ca. 0,78 μm bis 1 μm sensitive IR-Kamera umfassen. Die Kamera 16 nimmt eine Aufnahme der im HPTA gefassten Teiltextilanordnung 26 (VIS-Auf-

nahme) auf und die Kamera 18 nimmt eine Aufnahme der im HPTA gefassten Teiltextrilanordnung 26 (IR-Aufnahme) auf.

[0064] Auf Basis von Farben und/oder Farbmustern in der VIS-Aufnahme oder/und auf Basis von einer oder mehreren Textilstrukturen oder/und Intensitätsstrukturen in der IR-Aufnahme kann eine Auswertevorrichtung der Vereinzelungsvorrichtung 10 erkennen, ob die Teiltextrilanordnung 26 ein einzelnes Textilprodukt 4 oder mehrere Textilprodukte 4 umfasst.

[0065] Die Auswertevorrichtung bestimmt ferner für jedes der erkannten Textilprodukte 4 eine Textilproduktkontur. Die Auswertevorrichtung verwendet von der Recheneinheit ausgeführte trainierte Deep Learning Algorithmen oder andere KI- Algorithmen, um zu erkennen, ob die Teiltextrilanordnung ein einzelnes Textilprodukt oder mehrere Textilprodukte umfasst und um deren Textilproduktkonturen zu bestimmen.

[0066] Die Vereinzelungsfassvorrichtung 24 kann die Teiltextrilanordnung 26 bzw. das Textilprodukt 4 drehen, damit eine zweite Vereinzelungsfassvorrichtung 38 der Vereinzelungsvorrichtung 10 ein einzelnes Textilprodukt 4 aus der Teiltextrilanordnung 26 (bzw. das Textilprodukt 4, wenn nur ein einzelnes Textilprodukt 4 die Teiltextrilanordnung 26 ausbildet), z.B. mittels PM-Fassen, fassen kann. Hierfür kann die Auswertevorrichtung einen Drehaktuator bzw. Drehantrieb der Vereinzelungsfassvorrichtung 24 ansteuern und ferner die zweite Vereinzelungsfassvorrichtung 38 an einen ersten Übergabeort 42 mittels einer oder mehrerer Linearantriebe 40 versetzen. Die zweite Vereinzelungsfassvorrichtung 38 fasst das einzelne Textilprodukt 4 aus der Teiltextrilanordnung 26 in einem von der Auswertevorrichtung auf Basis der Kontur des zu fassenden Textilproduktes 4 bestimmten Punkt am ersten Übergabeort 42. Ein weiteres Fassererkennungssystem, welches die Kammera 20 umfasst, überprüft, ob die zweite Vereinzelungsfassvorrichtung 38 das einzelne Textilprodukt 4 gefasst hat. Das Fassererkennungssystem der zweiten Vereinzelungsfassvorrichtung 38 ist analog dem Fassererkennungssystem der ersten Vereinzelungsfassvorrichtung 24 aufgebaut und weist eine analoge Funktion auf.

[0067] Wenn die Vereinzelungsfassvorrichtung 38 das einzelne Textilprodukt 4 gefasst hat, beendet die erste Vereinzelungsfassvorrichtung 24 das Fassen und das einzelne Textilprodukt 4 wird zum zweiten Übergabeort 44 mittels einer oder mehrerer Linearantriebe 40, welche die zweiten Vereinzelungsfassvorrichtung 38 versetzen, versetzt. Die Linearantriebe 40 können von der Auswertevorrichtung angesteuert werden. Das Erreichen des zweiten Übergabeortes 44 durch das Textilprodukt 4 kann bestimmt werden, wenn die Vereinzelungsfassvorrichtung 38 eine Übergabeposition erreicht hat, was durch Sensoren erfasst werden kann. Um eine Schwingungsdauer des Textilproduktes 4 am zweiten Übergabeort 44 zu verkürzen ist ein Stab 46 als Schwingungsblocker vorgesehen, gegen welchen sich das Textilprodukt 4 anlehnt.

[0068] Die zweite Vereinzelungsfassvorrichtung 38 ist sowohl nahe dem ersten 42 als auch dem zweiten Übergabeort 44 in Fig. 1 dargestellt.

[0069] Alternativ kann ein in Fig. 5 gezeigter U-Förmiger Schwingungsblocker 48 in den Bewegungspfad B des Textilproduktes 4 an einem oder nahe an einem Übergabeort (z.B. dem Übergabeort 44) eingebracht werden. Die Bewegungsrichtung des Textilproduktes 4 entlang des Bewegungspfad B ist mit dem Pfeil an dem Bewegungspfad B angedeutet. Der Schwingungsblocker 48 umfasst als eine Backe einen Schenkel 50 der U-Form und als zweite Backe den anderen Schenkel 52 der U-Form und die Basis 54 der U-Form. Der Schenkel 50 ist um die Achse 56 gegenüber dem anderen Schenkel 52 und der Basis 54 verdrehbar, wie durch die gestrichelte erste Position und die voll-Schwarz dargestellte zweite Position des Schenkel 50 angedeutet ist. Der Schwingungsblocker 48 wird mit dem Schenkel 50 in der ersten Position (geöffneter Zustand) in den Bewegungspfad B des Textilproduktes 4 am oder nahe am zweiten Übergabeort 44 eingebracht. Sobald das Textilprodukt einen Übergabeort erreicht (z.B. den zweiten Übergabeort 44) wird der Schenkel 50 mit einem Aktuator in die zweite Position (Wirkzustand) gebracht und schränkt somit die Bewegung des Textilproduktes 4 in seiner Bewegungsrichtung und in der Richtung entgegengesetzt zu seiner Bewegungsrichtung ein, wodurch eine Schwingung des Textilproduktes 4 effektiv unterbunden werden kann. Z.B. nach einer vorgegebenen Zeit kann der Schenkel 50 mit einem Aktuator in die erste Position gebracht werden und der Schwingungsblocker 48 kann mit einem weiteren Aktuator aus dem Bewegungspfad des Textilproduktes 4 bewegt werden. Auch wenn dies nicht explizit beschrieben ist, können an allen Übergabeorten Schwingungsblocker z.B. Stäbe oder der in Fig. 5 gezeigte Schwingungsblocker vorgesehen sein.

[0070] Die Ausbreitungsvorrichtung 12 umfasst eine erste Tiefster-Punkt-Erkennungsvorrichtung (erste TP-Erkennungsvorrichtung) 58, mit mindestens einer der Kameras 16, 18, 60.

[0071] Die Orte der Kameras sind in dieser Anmeldung nur symbolisch und der Fachmann wird die Kameras so anordnen, dass alle notwendigen Aufnahmen erfolgen können. Ebenso kann der Fachmann weitere Kameras anstelle der dargestellten Kameras verwenden, um die notwendigen Aufnahmen erstellen zu können. Eine Kamera kann für verschiedene Vorrichtungen Daten bereitstellen und entsprechend Teil mehrerer Vorrichtungen sein.

[0072] Die Ausgabe einiger oder aller Kameras 16, 18, 60 wird einem von einer Recheneinheit der ersten TP-Erkennungsvorrichtung 58 ausgeführtem trainierten Deep Learning Algorithmus oder einem anderen KI-Algorithmus zugeführt, welcher einen bezogen auf eine Gravitationsrichtung ersten tiefsten Punkt (erster TPTP/1. TPTP) des Textilproduktes 4 bestimmt. Die Ausbreitungsvorrichtung 12 umfasst ferner eine erste Ausbreitungsfassvorrichtung 62, welche als eine Fassvor-

richtung 28 ausgebildet sein kann. Die TP- Erkennungs-
vorrichtung 58 steuert mittels Linearantrieben 64 und
einem Drehantrieb 66, welcher die erste Ausbreitungs-
fassvorrichtung 62 um die Achse 68 dreht, die Position
der ersten Ausbreitungsfassvorrichtung 62, sodass die
erste Ausbreitungsfassvorrichtung 62 das Textilprodukt
4 im ersten TPTP, vorzugsweise mittels PM-Fassen,
fasst. Ein Fassererkennungssystem der erste Ausbrei-
tungsfassvorrichtung 62 umfasst die Kamera 60 und
ist analog dem Fassererkennungssystem der ersten Ver-
einzelungsfassvorrichtung 24 aufgebaut und weist eine
analoge Funktion auf.

[0073] Die zweite Vereinzelungsfassvorrichtung 38
beendet das Fassen bei erfolgreichem Fassen des Textil-
produktes 4 durch die erste Ausbreitungsfassvorrichtung
62. Der Drehantrieb 66 dreht die erste Ausbreitungsfass-
vorrichtung 62 um die Achse 68, sodass das Textilpro-
dukt 4 den Ausbreitungsort 70 erreicht.

[0074] Die erste Ausbreitungsfassvorrichtung 62 und
die Kamera 60 sind sowohl nahe dem zweiten Übergabe-
ort 44 als auch nahe dem Ausbreitungsort 70 in Fig. 1
dargestellt. An dem Ausbreitungsort 70 kann ein Schwin-
gungsblocker vorgesehen sein (nicht gezeigt).

[0075] Die Ausbreitungsvorrichtung 12 umfasst ferner
eine Strategischer-Punkt-Erkennungsvorrichtung (SP-
Erkennungsvorrichtung) 72, welches mindestens die Ka-
mera 74 umfasst und auf Basis von Daten der Kamera 74
kann eine Recheneinheit der SP- Erkennungsvorrich-
tung 72, unter Verwendung eines auf ihr ausgeführtem
trainierten Deep Learning Algorithmus oder eines ande-
ren KI- Algorithmus einen Strategischen-Punkt (SPTP)
des von der ersten Ausbreitungsfassvorrichtung 62 ge-
fassten Textilproduktes 4 bestimmen. In dem Ausführ-
ungsbeispiel ist der SPTP ein zweiter tiefster Punkt
des Textilproduktes (zweiter TPTP/2. TPTP) und die
SP- Erkennungsvorrichtung ist entsprechend eine zwei-
te Tiefster-Punkt-Erkennungsvorrichtung (zweite TP-
Erkennungsvorrichtung) 82.

[0076] Die Ausbreitungsvorrichtung 12 umfasst eine
zweite Ausbreitungsfassvorrichtung 76, welche als eine
Fassvorrichtung 28 ausgebildet sein kann. Die zweite
TP- Erkennungsvorrichtung 82 steuert Linearantriebe 78
an, um die zweite Ausbreitungsfassvorrichtung 76 zum
Fassen des Textilproduktes 4 zu positionieren. Die zwei-
te Ausbreitungsfassvorrichtung 76 fasst, insbesondere
mittels PM-Fassen, das Textilprodukt 4 im zweiten TPTP.
Ein Fassererkennungssystem der zweiten Ausbreitungs-
fassvorrichtung 76 umfasst eine Kamera 80 und ist ana-
log dem Fassererkennungssystem der ersten Vereinze-
lungsfassvorrichtung 24 aufgebaut und weist eine Ana-
loge Funktion auf.

[0077] Hat die zweiten Ausbreitungsfassvorrichtung
76 das Textilprodukt 4 gefasst, so steuert die zweite
TP- Erkennungsvorrichtung 82 die Linearantriebe 78
an, um die zweite Ausbreitungsfassvorrichtung 76 relativ
zu der ersten Ausbreitungsfassvorrichtung 62 zu bewe-
gen und dadurch das Textilprodukt 4 auszubreiten, wie
dies in Fig. 2 gezeigt ist. Das Textilprodukt 4 ist im ge-

zeigten Fall ein Kapuzenpullover, welcher an den Enden
der Ärmel (Extrempunkte des Kapuzenpullovers) durch
die erste Ausbreitungsfassvorrichtung 62 und die zweite
Ausbreitungsfassvorrichtung 76 gefasst sind. Das Textil-
produkt 4 ist jedoch nicht auf Kapuzenpullover be-
schränkt, das Textilprodukt 4 kann z.B. ein Hemd, eine
Hose, eine Arbeitshose, ein T-Shirt, ein Pullover, ein
Handtuch und/oder ein Betttuch sein.

[0078] Die Ausbreitungsvorrichtung 12 umfasst ferner
eine Verdeckungs-Erkennungsvorrichtung (VD-Erken-
nungsvorrichtung) 84. Die VD-Erkennungsvorrichtung
84 umfasst z.B. mindestens eine der Kameras 60, 80,
86, 88 und auf Basis von Daten der Kamera kann die
Recheneinheit der VD-Erkennungsvorrichtung 84 unter
Verwendung eines auf ihr ausgeführtem trainierten Deep
Learning Algorithmus oder eines anderen KI- Algorith-
mus erkennen, ob ein Abschnitt einer Außenfläche des
Textilproduktes 4 durch einen Verdeckungsabschnitt des
Textilproduktes (VDATP) verdeckt ist, oder nicht. In dem
in Figur 2 gezeigtem Fall verdeckt die Kapuze 90 als
VDATP des Kapuzenpullovers einen signifikanten Ab-
schnitt einer Außenfläche des Textilproduktes 4, da des-
sen Fläche größer ist als S^2 , wobei S größer ist als 5 %
des maximalen Abstandes K der Enden der Ärmel des
Kapuzenpullovers, was die größte Ausdehnung des Ka-
puzenpullovers ist.

[0079] VD-Erkennungsvorrichtung 84 bestimmt unter
Verwendung eines auf ihr ausgeführtem trainierten Deep
Learning Algorithmus oder eines anderen KI- Algorith-
mus einen Angriffspunkt 92 an dem VDATP, hier den
tiefsten Punkt des VDATP. Die Ausbreitungsvorrichtung
12 umfasst ferner eine Verdeckungsfassvorrichtung 94
umfasst, welche relativ zu der ersten Ausbreitungsfass-
vorrichtung 62 und der zweiten Ausbreitungsfassvorrich-
tung 72 beweglich vorgesehen ist. Die Verdeckungsfass-
vorrichtung 94 kann als eine Fassvorrichtung 28 ausge-
bildet sein.

[0080] Die VD-Erkennungsvorrichtung 84 steuert nicht
gezeigte Linearantriebe an, um die Verdeckungsfassvor-
richtung 94 zum Fassen im Angriffspunkt 92 zu positio-
nieren. Die Verdeckungsfassvorrichtung 94 fasst mittels
PM-Fassen den VDATP im Angriffspunkt 92. Ein Fas-
sererkennungssystem der Verdeckungsfassvorrichtung
94 umfasst z.B. eine der Kameras 60 oder 80 und ist
analog dem Fassererkennungssystem der ersten Verei-
zelungsfassvorrichtung 24 aufgebaut und weist eine
Analoge Funktion auf. Hat die Verdeckungsfassvorrich-
tung 94 den VDATP im Angriffspunkt 92 gefasst, so
steuert die VD-Erkennungsvorrichtung 84 die nicht ge-
zeigten Linearantriebe an, um dem mit der Verdeckungs-
fassvorrichtung 94 gefassten VDATP (Kapuze 90) anzu-
heben, siehe Fig. 3, zum Fassen und somit den ver-
deckten Abschnitt der Außenfläche des Textilproduktes
4 einer Klassifizierungsvorrichtung 96 zu zeigen.

[0081] Die Klassifizierungsvorrichtung 96 umfasst die
Kameras 86 und 88. Die Ausgaben der Kameras 86 und
88 werden einem von einer Recheneinheit der Klassifi-
zierungsvorrichtung 96 ausgeführtem trainierten Deep

Learning Algorithmus oder einem anderen KI- Algorithmus zugeführt, wobei die Recheneinheit nicht gezeigt ist. Der Deep Learning Algorithmus oder der andere KI- Algorithmus der Klassifizierungsvorrichtung 96 kann ein Klassifizierungsmodell sein.

[0082] Durch das Klassifizierungsmodell der Klassifizierungsvorrichtung 96 wird die Art / der Typ des Textilproduktes 4 erkannt und in welchem Zustand (z.B. mit einem Riss und/oder einem Fleck versehen, ohne ein Reflexionsband) sich das Textilprodukt 4 befindet.

[0083] Die Klassifizierungsvorrichtung 96 umfasst entsprechend eine Textilprodukterkennungsvorrichtung und eine Zustandserkennungsvorrichtung. Wie in Figur 8 gezeigt, kann auch eine Hose 98 an den Enden ihrer Hosenbeine ausgebreitet werden.

[0084] Das so klassifizierte Textilprodukt 4 kann aus der Vorrichtung 4 zur weiteren Verwendung ausgeleitet werden.

[0085] Einzelnen oder in Kombination mit der oben beschriebenen Vorrichtung zum mechanischen Handhaben eines Textilproduktes kann eine weitere Vorrichtung 100 zum mechanischen Handhaben eines Textilproduktes vorgesehen sein.

[0086] Die Vorrichtung 100 umfasst einen Roboterarm 102 mit einem Greifsystem wodurch eine Bügelhandhabungsvorrichtung 104 zum Bereitstellen eines Textilbügels 106 ausgebildet wird, welcher in Fig. 7 schematisch dargestellt ist. In Figur 6 ist der Textilbügel 106 mit weiteren Details gezeigt. Der der Textilbügel 106 umfasst eine Mehrzahl an Textilhaltevorrichtungen 108. Eine (optional einige oder alle) Textilhaltevorrichtung 108 kann eine Aussparung 110 im Bügelkörper 112 und eine gegenüber dem Bügelkörper 112 bewegliche Backe 114 umfassen. In Fig. 6 sind die Textilhaltevorrichtungen 108 in einem zweiten Zustand der Textilhaltevorrichtung 108 gezeigt, in welchem ein von der Textilhaltevorrichtung bisher gehaltenes Textilprodukt 4 freigegeben werden kann und in welchem ein Textilprodukt in die Aussparung 110 der Textilhaltevorrichtung 108 aufgenommen werden kann. Die Backe 114 kann gegenüber dem Bügelkörper 112 derart bewegt werden, dass die Backe 114 die Aussparung 110 verschließt, die Textilhaltevorrichtung 108 ist dann in ihrem ersten Zustand, denn ein ggf. in der Aussparung 110 aufgenommenes Textilprodukt 4 wird so in der Aussparung 110 eingeklemmt und gehalten. An dem Textilbügel 106 kann eine Zustandswechselanordnung 116, z.B. ein Hebel oder Knopf, vorgesehen sein, deren Betätigung einen Übergang der Textilhaltevorrichtung 108 von dem ersten Zustand in den zweiten Zustand bewirkt, wobei ein Beenden der Betätigung der Zustandswechselanordnung 116 einen Übergang der Textilhaltevorrichtung in den ersten Zustand bewirkt. Hierzu kann die Vorrichtung 100 eine nicht gezeigte Betätigungsanordnung umfassen, um die Zustandswechselanordnung 116 zu betätigen.

[0087] Die Vorrichtung 100 umfasst eine nicht gezeigte Erkennungsvorrichtung zum Erkennen der bezogen auf eine Gravitationsrichtung unten liegenden Kontur (ULK-

Erkennungsvorrichtung). Die ULK- Erkennungsvorrichtung bestimmt die bezogen auf eine Gravitationsrichtung unten liegende Kontur (ULK) des Textilobjektes 4. Die ULK- Erkennungsvorrichtung umfasst mindestens eine nicht gezeigte Kamera. Die Ausgabe dieser Kamera wird einem von einer Recheneinheit der ULK- Erkennungsvorrichtung ausgeführtem trainierten Deep Learning Algorithmus oder eines anderen KI- Algorithmus zugeführt. Dieser Algorithmus führt dann eine Bestimmung der ULK auf Basis der Ausgabe der nicht gezeigten Kamera aus.

[0088] Das in Fig. 8 gezeigte Textilobjekt 4 ist eine Hose 98, welche im Folgenden als Beispiel des Textilobjektes 4 herangezogen wird. Die Vorrichtung 100 umfasst eine Textilhandhabungsvorrichtung 118, welche mittels einer oder mehrerer Linearantriebe 120, z.B. einem Portal, beweglich angeordnet ist. Die Hose 98 wurde optional von der Ausbreitungsvorrichtung 12 ausgebreitet, sodass diese eine möglichst faltenfreie ULK aufweist.

[0089] Die Textilhandhabungsvorrichtung 118 umfasst zwei Greiferanordnungen 122l, 122r, welche entlang einer Separationsrichtung SR voneinander beabstandet sind. Die Greiferanordnungen 122l, 122r können bezüglich einer Ebene, welche mittig zwischen ihnen liegt und auf welcher die Separationsrichtung SR senkrecht steht, mit Ausnahme der Orientierung der Greiferabschnitte 132lv, 132lh, 132rv, 132rh, spiegelsymmetrisch ausgebildet sein.

[0090] Die Greiferanordnungen 122l, 122r können an einer Führungsvorrichtung 124 der Textilhandhabungsvorrichtung 118 jeweils parallel zur Separationsrichtung SR beweglich angeordnet sein.

[0091] Aufgrund der Symmetrie wird im Folgenden nur die Greiferanordnung 122l beschrieben. Die Orientierung der Greiferabschnitte 132iv, 132lh, 132rv, 132rh unterscheidet sich dahingehend, dass die Greiferabschnittspaare 132iv, 132lh und 132rv, 132rh in Bezug auf eine Senkrecht zur Separationsrichtung SR und horizontal verlaufenden Richtung VR vertauscht sind, wie dies in Fig. 9 zu sehen ist. Die Ausbildung der Greiferanordnung 122r ist entsprechend ableitbar. Die Greiferanordnung 122l umfasst eine an der Führungsvorrichtung 124 gelagerte Basis 126l, welche einen Drehantrieb 128l trägt. An dem Drehantrieb 128l ist ein Tragelement 130t drehbar um eine zur Separationsrichtung SR parallele Achse gelagert. Die Greiferanordnung 122l umfasst zwei an dem Tragelement 130l durch einen nicht gezeigten Drehantrieb um jeweilige zur Separationsrichtung SR parallele Achsen D1, D2 drehbare Greiferabschnitte 132lv, 132lh. Der Greiferabschnitt 132lv ist, wie der Greiferabschnitt 132rv, bei Aufsicht entlang der Separationsrichtung SR in einer L-Form ausgebildet. Werden die Greiferabschnitte 132iv, 132lh um jeweilige zur Separationsrichtung SR parallele Achsen gedreht, so bewegen sie sich in zwei zueinander parallelen beabstandeten Ebenen E1 und E2.

[0092] Um die Hose 98 an der ULK zu fassen wird der Abstand der Greiferanordnungen 122l, 122r in Separa-

tionsrichtung SR durch von der ULK- Erkennungsvorrichtung angesteuerte Antriebe der Führungsvorrichtung 124 so eingestellt, dass die noch zu beschreibenden Knickabschnitte einen Abstand in der Separationsrichtung SR aufweisen, welcher dem Abstand zweier Aussparung 110 entspricht oder gleicht. Dann steuert die ULK- Erkennungsvorrichtung die Linearantriebe 120 derart, dass die ULK in einem Fassbereich der Greiferanordnungen 122l, 122r eingebracht wird, in dem sie durch Greiferabschnitte 132lv, 132lh, 132rv, 132rh gefasst werden kann.

[0093] Wie in Fig. 14 durch die gegenläufigen Pfeile für die Greiferanordnung 122l angedeutet, werden die Greiferabschnitte 132lv, 132lh aus der in Figur 10 gezeigten offenen Stellung in entgegengesetzte Richtungen um die jeweiligen zur Separationsrichtung SR parallele Achsen D1, D2 gedreht. Hierdurch wird die ULK der Hose 98, deren ursprüngliche Verlaufsrichtung durch die gestrichelte Verlängerung angedeutet ist, zwischen den Greiferabschnitten 132lv, 132lh gefasst, abgelenkt und bildet einen ersten Knickabschnitt 134l aus. Ein Entsprechender zweiter Knickabschnitt 134r wird durch die Greiferanordnung 122r ausgebildet.

[0094] Durch das Vorsehen von nicht explizit gezeigten Filzelementen an den einander zugewandten Flächen der Greiferabschnitten 132lv, 132lh bzw. 132rv, 132rh kann die Reibungskraft zwischen dem jeweiligen Greiferabschnitt und der Hose 98 erhöht werden um die Hose 98 sicher zu fassen.

[0095] Nach dem die Greiferanordnungen 122r, 122l an der ULK die Hose 98 gefasst haben, beenden die erste Ausbreitungsfassvorrichtung 62 und die zweite Ausbreitungsfassvorrichtung 76 das Fassen der Hose. Als nächstes werden die Tragelemente 130l, 130r durch die jeweiligen Drehantriebe 128l, 128r um eine entlang der Separationsrichtung verlaufende Schwenkachse SR um 180 Grad gedreht, sodass die ULK der Hose 98 nicht mehr wie bisher nach unten zeigt, sondern nach oben (jeweils bezogen auf eine Gravitationsrichtung) ausgerichtet ist.

[0096] Die Betätigungsanordnung der Vorrichtung 100 betätigt die Zustandswechselanordnung 116 des an einem vorbestimmten Ort mit vorbestimmter Ausrichtung durch die Bügelhandhabungsvorrichtung 104 bereitgestellten Textilbügels 106. Hierdurch gehen die Textilhaltevorrrichtungen 108 des bereitgestellten Textilbügels 106 in ihren zweiten Zustand über. Die ULK- Erkennungsvorrichtung steuert die Linearantriebe 120 derart an, dass die Textilhandhabungsvorrichtung 118 den ersten Knickabschnitt 134l und den zweiten Knickabschnitt 134r in die Aussparungen 110 von zwei Textilhaltevorrrichtungen 108 des bereitgestellten Textilbügels 106 hineinführt. Die Betätigungsanordnung der Vorrichtung 100 beendet dann die Betätigung der Zustandswechselanordnung 116 und die Textilhaltevorrrichtungen 108 gehen in ihren ersten Zustand über und die Hose 98 wird in den Textilhaltevorrrichtungen 108 gehalten.

[0097] Die Greiferanordnungen 122l, 122r können so-

dann die Greiferabschnitte 132lv, 132lh, 132rv, 132rh öffnen und die Hose 98 freigeben, welche dann wie in Fig. 13 gezeigt am Textilbügel 106 gefasst abtransportiert werden kann.

[0098] Im Folgenden werden Ausführungsformen des offenbarten Gegenstandes als nummerierte Gegenstände beschrieben:

1. Vorrichtung zum mechanischen Handhaben eines Textilproduktes, umfassend: eine Textilproduktlager- einrichtung zur Lagerung einer Textilanordnung, wobei eine Textilanordnung mindestens das Textilprodukt umfasst, eine Vereinzelungsvorrichtung, welche dafür ausgebildet ist, das Textilprodukt als ein einzelnes Textilprodukt aus der Textilanordnung zu entnehmen, und eine Ausbreitungsvorrichtung zum Ausbreiten des Textilproduktes, wobei die Ausbreitungsvorrichtung umfasst: eine erste Tiefster-Punkt-Erkennungsvorrichtung (erste TP-Erkennungsvorrichtung), welche dafür ausgebildet ist, einen bezogen auf eine Gravitationsrichtung ersten tiefsten Punkt (erster TPTP) des Textilprodukts, zu bestimmen; und eine erste Ausbreitungsfassvorrichtung; wobei die Ausbreitungsvorrichtung dafür ausgebildet ist, das Textilprodukt im ersten TPTP mittels der ersten Ausbreitungsfassvorrichtung zu fassen.

2. Vorrichtung nach Gegenstand 1, wobei die Textilanordnung eine Teiltexilanordnung umfasst, wobei die Teiltexilanordnung das Textilprodukt umfasst, wobei die Vereinzelungsvorrichtung umfasst: eine Höhenerkennungsvorrichtung (H-Erkennungsvorrichtung), welche dafür ausgebildet ist, einen bezogen auf eine Gravitationsrichtung höchsten Punkt (HPTA) der Teiltexilanordnung, zu bestimmen, und eine erste Vereinzelungsfassvorrichtung; wobei die Vereinzelungsvorrichtung dafür ausgebildet ist, die Teiltexilanordnung im HPTA mittels der ersten Vereinzelungsfassvorrichtung zu fassen.

3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Gegenstände, wobei die Vereinzelungsvorrichtung ferner umfasst: eine in einem für das menschliche Auge sichtbaren Lichtspektrum sensitive Kamera (VIS-Kamera), und eine Auswertevorrichtung; wobei die VIS-Kamera dafür ausgebildet ist, eine Aufnahme (VIS-Aufnahme) der im HPTA gefassten Teiltexilanordnung aufzunehmen, wobei die Auswertevorrichtung dafür ausgebildet ist, auf Basis von Farben und/oder Farbmustern in der VIS-Aufnahme zu erkennen, ob die Teiltexilanordnung ein einzelnes Textilprodukt oder mehrere Textilprodukte umfasst.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Gegenstände, wobei die Vereinzelungsvorrichtung ferner umfasst: eine im IR-Spektrum sensitive Kamera (IR-Kamera) und eine Auswertevorrichtung; wobei die IR-Kamera dafür ausgebildet ist, eine Aufnahme

(IR-Aufnahme) der im HPTA gefassten Teiltexilanordnung, aufzunehmen, wobei die Auswertevorrichtung dafür ausgebildet ist, auf Basis von einer oder mehreren Textilstrukturen oder/und Intensitätsstrukturen in der IR-Aufnahme zu erkennen, ob die Teiltexilanordnung ein einzelnes Textilprodukt oder mehrere Textilprodukte umfasst.

5. Vorrichtung nach einem der Gegenstände 3 oder 4, wobei die Auswertevorrichtung dafür ausgebildet ist für jedes der erkannten Textilprodukte eine Textilproduktkontur zu bestimmen, wobei die Vereinzelungsvorrichtung ferner eine zweite Vereinzelungsfassvorrichtung umfasst, welche dafür ausgebildet ist auf Basis der Textilproduktkonturen ein einzelnes Textilprodukt zu fassen.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Gegenstände, wobei die Ausbreitungsvorrichtung umfasst: eine Strategischer-Punkt-Erkennungsvorrichtung (SP-Erkennungsvorrichtung), welche dafür ausgebildet ist, einen Strategischen-Punkt (SPTP), des von der ersten Ausbreitungsfassvorrichtung gefassten Textilprodukts, zu bestimmen; und eine zweite Ausbreitungsfassvorrichtung; wobei die zweite Ausbreitungsfassvorrichtung und die erste Ausbreitungsfassvorrichtung relativ zueinander beweglich sind, wobei die Ausbreitungsvorrichtung dafür ausgebildet ist, das Textilprodukt im SPTP mittels der zweiten Ausbreitungsfassvorrichtung zu fassen, und wobei die Ausbreitungsvorrichtung dafür ausgebildet ist durch das Bewirken einer Relativbewegung zwischen der ersten Ausbreitungsfassvorrichtung und der zweiten Ausbreitungsfassvorrichtung das Textilprodukt auszubreiten.

7. Vorrichtung nach Gegenstand 6, wobei die SP-Erkennungsvorrichtung eine zweite Tiefster-Punkt-Erkennungsvorrichtung (zweite TP-Erkennungsvorrichtung), ist, wobei der SPTP ein zweiter tiefster Punkt (zweiter TPTP) des Textilprodukts ist, wobei die zweite Tiefster-Punkt-Erkennungsvorrichtung dafür ausgebildet ist, den zweiten TPTP als einen bezogen auf eine Gravitationsrichtung tiefsten Punkt des von der ersten Ausbreitungsfassvorrichtung gefassten Textilprodukts zu bestimmen.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Gegenstände, wobei die Ausbreitungsvorrichtung ferner eine Verdeckungs-Erkennungsvorrichtung (VD-Erkennungsvorrichtung) umfasst, welche dafür ausgebildet ist, zu erkennen, ob ein, optional signifikanter, Abschnitt einer Außenfläche des Textilproduktes durch einen Verdeckungsabschnitt (VDATP) des Textilproduktes verdeckt ist oder nicht, wobei die VD-Erkennungsvorrichtung ferner dafür ausgebildet ist, einen Angriffspunkt an dem VDATP zu bestimmen, z.B. den Tiefsten Punkt des VDATP, und wobei

die Ausbreitungsvorrichtung ferner eine Verdeckungsfassvorrichtung umfasst, welche relativ zu der ersten Ausbreitungsfassvorrichtung und/oder der zweiten Ausbreitungsfassvorrichtung beweglich vorgesehen ist, wobei die Verdeckungsfassvorrichtung dafür ausgebildet ist, den Verdeckungsabschnitt am Angriffspunkt zu fassen und durch eine Relativbewegung gegenüber der ersten Ausbreitungsfassvorrichtung und/oder der zweiten Ausbreitungsfassvorrichtung derart zu bewegen, dass der vom VDATP verdeckte Abschnitt der Außenfläche des Textilproduktes von einer Klassifizierungsvorrichtung erkannt werden kann.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Gegenstände, ferner umfassend: eine Klassifizierungsvorrichtung welche dafür ausgebildet ist, eine Art und/oder einen Zustand des Textilproduktes zu erkennen.

10. Vorrichtung zum mechanischen Handhaben eines Textilproduktes, vorzugsweise nach einem der vorhergehenden Gegenstände, umfassend: eine Bügelhandhabungsvorrichtung zum Bereitstellen eines Textilbügels mit einer Textilhaltevorrichtung; eine Textilhandhabungsvorrichtung zum Bereitstellen des Textilproduktes für ein Halten des Textilproduktes durch die Textilhaltevorrichtung, wobei die Textilhandhabungsvorrichtung dafür ausgebildet ist, das Textilprodukt an einer bezogen auf eine Gravitationsrichtung unten liegenden Kontur des Textilproduktes zu fassen.

11. Vorrichtung nach Gegenstand 10, wobei die Textilhaltevorrichtung in einem ersten Zustand der Textilhaltevorrichtung dafür ausgebildet ist, ein Textilprodukt zu halten, wobei die Textilhaltevorrichtung in einem zweiten Zustand der Textilhaltevorrichtung dafür ausgebildet ist, ein von der Textilhaltevorrichtung gehaltenes Textilprodukt freizugeben und/oder ein Textilprodukt in die Textilhaltevorrichtung aufzunehmen, wobei die Textilhaltevorrichtung optional in den ersten Zustand vorgespannt ist, wobei der Textilbügel eine Zustandswechselanordnung umfasst, deren Betätigung einen Übergang der Textilhaltevorrichtung von dem ersten Zustand in den zweiten Zustand bewirkt, wobei ein Beenden der Betätigung der Zustandswechselanordnung einen Übergang der Textilhaltevorrichtung in den ersten Zustand bewirkt, und wobei die Vorrichtung eine Betätigungsanordnung umfasst, um die Zustandswechselanordnung zu betätigen.

12. Vorrichtung nach Gegenstand 10 oder 11, wobei die Textilhandhabungsvorrichtung dafür ausgebildet ist, einen, optional zwei, Knickabschnitte des Textilproduktes unter Verwendung mindestens einer Greiferanordnung der Textilhandhabungsvorrich-

tung bereitzustellen, welche dafür eingerichtet ist das Textilprodukt an der bezogen auf eine Gravitationsrichtung unten liegenden Kontur des Textilproduktes mittels Greifen zu fassen.

13. Vorrichtung nach Gegenstand 12, wobei die Greiferanordnung zwei Greiferabschnitte umfasst, wobei die Greiferabschnitte dafür ausgebildet sind, sich in zwei zueinander parallelen beabstandeten Ebenen zu bewegen.

14. Vorrichtung nach Gegenstand 12 oder 13, wobei die Textilhandhabungsvorrichtung zwei Greiferanordnungen umfasst, welche entlang einer Separationsrichtung voneinander beabstandet sind, wobei die Textilhandhabungsvorrichtung ferner dafür ausgebildet ist, die zwei Greiferanordnungen um eine entlang der Separationsrichtung verlaufende Schwenkachse zu verschwenken bzw. um eine entlang der Separationsrichtung verlaufende Drehachse zu drehen.

15. Verfahren zum mechanischen Handhaben eines Textilproduktes, umfassend: Bereitstellen einer Textilproduktlagereinrichtung zur Lagerung einer Textilanordnung, wobei eine Textilanordnung mindestens das Textilprodukt umfasst, Vereinzeln, optional unter Verwendung einer Vereinzelungsvorrichtung, des Textilproduktes durch Entnehmen des Textilproduktes als ein einzelnes Textilprodukt aus der Textilanordnung, und Ausbreiten, optional unter Verwendung einer Ausbreitungsvorrichtung, des Textilproduktes, wobei das Ausbreiten umfasst: Erkennen, optional unter Verwendung einer ersten Tiefster-Punkt-Erkennungsvorrichtung (erste TP-Erkennungsvorrichtung), eines bezogen auf eine Gravitationsrichtung ersten tiefsten Punkt (erster TPTP) des Textilproduktes; und Fassen, optional unter Verwendung einer ersten Ausbreitungsfassvorrichtung, des Textilproduktes im ersten TPTP.

16. Verfahren nach Gegenstand 15, wobei die Textilanordnung eine Teiltextrilanordnung umfasst, wobei die Teiltextrilanordnung das Textilprodukt umfasst, wobei das Vereinzeln umfasst: ein Bestimmen, optional unter Verwendung einer Höhererkennungsvorrichtung (H-Erkennungsvorrichtung), eines bezogen auf eine Gravitationsrichtung höchsten Punktes (HPTA) der Teiltextrilanordnung, und Fassen, optional unter Verwendung einer ersten Vereinzelungsfassvorrichtung, der Teiltextrilanordnung im HPTA.

17. Verfahren nach einem der Gegenstände 15 bis 16, wobei das Vereinzeln ferner umfasst: Aufnehmen, optional unter Verwendung einer in einem für das menschliche Auge sichtbaren Lichtspektrum sensitiven Kamera (VIS-Kamera) einer Aufnahme

(VIS-Aufnahme) der im HPTA gefassten Teiltextrilanordnung, Erkennen (VIS-Erkennen), optional unter Verwendung der Auswertevorrichtung, auf Basis von Farben und/oder Farbmustern in der VIS-Aufnahme, ob die Teiltextrilanordnung ein einzelnes Textilprodukt oder mehrere Textilprodukte umfasst.

18. Vorrichtung nach einem der Gegenstände 15 bis 17, wobei die Vereinzelungsvorrichtung ferner umfasst: Aufnehmen, optional unter Verwendung einer im IR-Spektrum sensitiven Kamera (IR-Kamera) einer Aufnahme (IR-Aufnahme) der im HPTA gefassten Teiltextrilanordnung, Erkennen (IR-Erkennen), vorzugsweise unter Verwendung der Auswertevorrichtung, auf Basis von einer oder mehreren Textilstrukturen oder/und Farbstrukturen in der IR-Aufnahme, ob die Teiltextrilanordnung ein einzelnes Textilprodukt oder mehrere Textilprodukte umfasst.

19. Verfahren nach einem der Gegenstände 17 oder 18, wobei das VIS-Erkennen oder/und das IR-Erkennen, optional unter Verwendung der Auswertevorrichtung, ein Bestimmen einer Textilproduktkontur für jedes der erkannten Textilprodukte umfasst, wobei das Vereinzeln ferner ein Fassen, optional unter Verwendung einer zweiten Vereinzelungsfassvorrichtung, auf Basis der Textilproduktkonturen eines einzelnen Textilproduktes umfasst.

20. Verfahren nach einem der Gegenstände 15 bis 19, wobei das Ausbreiten ferner umfasst: ein Bestimmen, optional unter Verwendung einer Strategischer-Punkt-Erkennungsvorrichtung (SP-Erkennungsvorrichtung), eines Strategischen-Punktes (SPTP), des von der ersten Ausbreitungsfassvorrichtung gefassten Textilproduktes; Fassen, optional unter Verwendung einer zweiten Ausbreitungsfassvorrichtung, wobei die zweite Ausbreitungsfassvorrichtung und die erste Ausbreitungsfassvorrichtung relativ zueinander beweglich sind, des Textilproduktes im SPTP, und Ausbreiten des Textilproduktes durch Bewirken einer Relativbewegung zwischen dem SPTP und dem TPTP, optional durch Bewirken einer Relativbewegung zwischen der ersten Ausbreitungsfassvorrichtung und der zweiten Ausbreitungsfassvorrichtung.

21. Verfahren nach Gegenstand 20, wobei der SPTP ein zweiter tiefster Punkt des Textilproduktes, zweiter TPTP, ist.

22. Verfahren nach einem der Gegenstände 15 bis 21, wobei das Ausbreiten ferner umfasst: Erkennen, optional unter Verwendung einer Verdeckungs-Erkennungsvorrichtung (VD-Erkennungsvorrichtung), ob ein, optional signifikanter, Abschnitt einer Außenfläche des Textilproduktes durch einen Verdeckungsabschnitt (VDATP) des Textilproduk-

tes, verdeckt ist oder nicht, Bestimmen, optional unter Verwendung der VD-Erkennungsvorrichtung, eines Angriffspunkt an dem VDATP, z.B. den Tiefsten Punkt des VDATP, und Fassen, optional unter Verwendung einer Verdeckungsfassvorrichtung, wobei die Verdeckungsfassvorrichtung relativ zu der ersten Ausbreitungsfassvorrichtung und/oder der zweiten Ausbreitungsfassvorrichtung beweglich vorgesehen ist, des VDATPs im Angriffspunkt und durch eine Relativbewegung des Angriffspunkts gegenüber dem SPTP und/oder dem TPTP den Verdeckungsabschnitt derart zu bewegen, dass der vom VDATP verdeckte Abschnitt der Außenfläche des Textilproduktes von einer Klassifizierungsvorrichtung erkannt werden kann.

23. Verfahren nach einem der Gegenstände 15 bis 22, ferner umfassend: Erkennen, optional unter Verwendung einer Klassifizierungsvorrichtung, einer Art und/oder eines Zustandes des Textilproduktes.

24. Verfahren zum mechanischen Handhaben eines Textilproduktes, vorzugsweise nach einem der vorhergehenden Gegenstände, umfassend: Bereitstellen, optional unter Verwendung einer Bügelhandhabungsvorrichtung eines Textilbügels mit einer Textilhaltvorrichtung; Bereitstellen, optional unter Verwendung einer Textilhandhabungsvorrichtung, des Textilproduktes für ein Halten des Textilproduktes durch die Textilhaltvorrichtung, Fassen, optional unter Verwendung der Textilhandhabungsvorrichtung, des Textilproduktes an einer bezogen auf eine Gravitationsrichtung unten liegenden Kontur des Textilproduktes.

25. Verfahren nach Gegenstand 24, wobei die Textilhaltvorrichtung in einem ersten Zustand der Textilhaltvorrichtung dafür ausgebildet ist, ein Textilprodukt zu halten, wobei die Textilhaltvorrichtung in einem zweiten Zustand der Textilhaltvorrichtung dafür ausgebildet ist, ein von der Textilhaltvorrichtung gehaltenes Textilprodukt freizugeben und/oder ein Textilprodukt in die Textilhaltvorrichtung aufzunehmen, wobei die Textilhaltvorrichtung optional in den ersten Zustand vorgespannt ist, wobei der Textilbügel eine Zustandswechselanordnung umfasst, deren Betätigung einen Übergang der Textilhaltvorrichtung von dem ersten Zustand in den zweiten Zustand bewirkt, wobei ein Beenden der Betätigung der Zustandswechselanordnung einen Übergang der Textilhaltvorrichtung in den ersten Zustand bewirkt, wobei das Verfahren ferner, optional unter Verwendung einer Betätigungsanordnung, Ein Betätigen der Zustandswechselanordnung umfasst.

26. Verfahren nach Gegenstand 24 oder 25, ferner umfassend ein Bereitstellen, optional unter Verwendung mindestens einer Greiferanordnung der Textil-

handhabungsvorrichtung, eines, optional zweier, Knickabschnitte des Textilproduktes.

27. Verfahren nach Gegenstand 26, wobei das Bereitstellen zweier Knickabschnitte des Textilproduktes unter Verwendung zweier Greiferanordnungen der der Textilhandhabungsvorrichtung erfolgt, welche entlang einer Separationsrichtung voneinander beabstandet sind, wobei das Verfahren ferner ein Verschwenken bzw. ein Drehen der zwei Greiferanordnungen um eine entlang der Separationsrichtung verlaufende Schwenkachse bzw. um eine entlang der Separationsrichtung verlaufende Drehachse umfasst.

[0099] Die im Zusammenhang mit Vorrichtungen 2 und 100 beschriebenen Merkmale dienen ebenso zur Beschreibung der Verfahren.

20 Bezugszeichen

[0100]

Vorrichtung zum mechanischen Handhaben eines Textilproduktes 2
 Textilprodukt 4
 Textilproduktlagereinrichtung 6
 Textilanordnung 8
 Vereinzelungsvorrichtung 10
 Ausbreitungsvorrichtung 12
 Kamera 14, 16, 18, 20, 60, 74, 80, 86, 88
 Höhenerkennungsvorrichtung (H-Erkennungsvorrichtung) 22
 Vereinzelungsfassvorrichtung 24
 Teiltexilanordnung 26
 Fassvorrichtung 28
 Backen 30, 32
 Basis 34
 Saugöffnung 36
 zweite Vereinzelungsfassvorrichtung 38
 Linearantriebe 40
 erster Übergabeort 42
 zweiter Übergabeort 44
 Stab 46
 Schwingungsblocker 48
 Schenkel 50, 52 der U-Form
 Basis 54 der U-Form
 Achse 56
 erste Ausbreitungsfassvorrichtung 62
 erste Tiefster-Punkt-Erkennungsvorrichtung (erste TP-Erkennungsvorrichtung) 58
 erste Ausbreitungsfassvorrichtung 62
 Linearantriebe 64
 Drehantrieb 66
 Achse 68
 Ausbreitungsort 70
 Strategischer-Punkt-Erkennungsvorrichtung (SP-Erkennungsvorrichtung) 72

zweite Ausbreitungsfassvorrichtung 76
 Linearantriebe 78
 zweite Tiefster-Punkt-Erkennungsvorrichtung
 (zweite TP- Erkennungsvorrichtung) 82
 Verdeckungs-Erkennungsvorrichtung, VD-Erken- 5
 nungsvorrichtung 84
 Kapuze 90
 Angriffspunkt 92
 Verdeckungsfassvorrichtung 94
 Klassifizierungsvorrichtung 96 10
 Hose 98
 weitere Vorrichtung zum mechanischen Handhaben
 eines Textilproduktes 100
 Roboterarm 102
 Bügelhandhabungsvorrichtung 104 15
 Textilbügel 106
 Textilhaltevorrichtung 108
 Aussparung 110
 Bügelkörper 112
 Backe 114 20
 bezogen auf eine Gravitationsrichtung unten liegen-
 de Kontur ULK
 Zustandswechselanordnung 116
 Textilhandhabungsvorrichtung 118
 Linearantriebe 120 25
 Greiferanordnungen 122l, 122r
 Basis 126l
 Drehantrieb 128l, 128r
 Tragelement 130l, 130r
 Greiferabschnitt 132lv, 132lh, 132rv, 132rh 30
 ersten Knickabschnitt 134

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum mechanischen Handhaben eines Textilproduktes, umfassend:

eine Textilproduktlagereinrichtung zur Lage-
 rung einer Textilanordnung, wobei eine Textil- 40
 anordnung mindestens das Textilprodukt um-
 fasst,
 eine Vereinzelungsvorrichtung, welche dafür
 ausgebildet ist, das Textilprodukt als ein einzel-
 nes Textilprodukt aus der Textilanordnung zu 45
 entnehmen, und
 eine Ausbreitungsvorrichtung zum Ausbreiten
 des Textilproduktes,
 wobei die Ausbreitungsvorrichtung umfasst:

eine erste Tiefster-Punkt-Erkennungsvor-
 richtung, erste TP-Erkennungsvorrichtung,
 welche dafür ausgebildet ist, einen bezo-
 gen auf eine Gravitationsrichtung ersten
 tiefsten Punkt des Textilproduktes, erster 55
 TPTP, zu bestimmen; und
 eine erste Ausbreitungsfassvorrichtung;
 wobei die Ausbreitungsvorrichtung dafür

ausgebildet ist, das Textilprodukt im ersten
 TPTP mittels der ersten Ausbreitungsfass-
 vorrichtung zu fassen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,

wobei die Textilanordnung eine Teiltextilanord-
 nung umfasst,
 wobei die Teiltextilanordnung das Textilprodukt
 umfasst,
 wobei die Vereinzelungsvorrichtung umfasst:

eine Höhererkennungsvorrichtung, H-Er-
 kennungsvorrichtung, welche dafür ausge-
 bildet ist,
 einen bezogen auf eine Gravitationsrich-
 tung höchsten Punkt der Teiltextilanord-
 nung, HPTA, zu bestimmen, und
 eine erste Vereinzelungsfassvorrichtung;
 wobei die Vereinzelungsvorrichtung dafür
 ausgebildet ist, die Teiltextilanordnung im
 HPTA mittels der ersten Vereinzelungsfass-
 vorrichtung zu fassen.

3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

wobei die Vereinzelungsvorrichtung ferner umfasst:

eine in einem für das menschliche Auge sicht-
 baren Lichtspektrum sensitive Kamera, VIS-Ka-
 mera, und
 eine Auswertevorrichtung;
 wobei die VIS-Kamera dafür ausgebildet ist,
 eine Aufnahme der im HPTA gefassten Teiltextil-
 anordnung, VIS-Aufnahme, aufzunehmen,
 wobei die Auswerteeinheit dafür ausgebildet ist,
 auf Basis von Farben und/oder Farbmustern in
 der VIS-Aufnahme zu erkennen, ob die Teiltex-
 tilanordnung ein einzelnes Textilprodukt oder
 mehrere Textilprodukte umfasst.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

wobei die Vereinzelungsvorrichtung ferner umfasst:

eine im IR-Spektrum sensitive Kamera, IR-Ka-
 mera, und
 eine Auswertevorrichtung;
 wobei die IR-Kamera dafür ausgebildet ist, eine
 Aufnahme der im HPTA gefassten Teiltextilan-
 ordnung, IR-Aufnahme, aufzunehmen,
 wobei die Auswerteeinheit dafür ausgebildet ist,
 auf Basis von einer oder mehreren Textilstruk-
 turen oder/und Farbstrukturen in der IR-Aufnah-
 me zu erkennen, ob die Teiltextilanordnung ein
 einzelnes Textilprodukt oder mehrere Textilpro-
 dukte umfasst.

- ein Bestimmen, optional unter Verwendung einer Höhenerkennungsvorrichtung, H-Erkennungsvorrichtung, eines bezogen auf eine Gravitationsrichtung höchsten Punktes der Teiltextilanordnung, HPTA, und Fassen, optional unter Verwendung einer ersten Vereinzelungsfassvorrichtung, der Teiltextilanordnung im HPTA. 5
- 12.** Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 11, wobei das Vereinzeln ferner umfasst: 10
- Aufnehmen, optional unter Verwendung einer in einem für das menschliche Auge sichtbaren Lichtspektrum sensitiven Kamera, VIS-Kamera, einer Aufnahme der im HPTA gefassten Teiltextilanordnung, VIS-Aufnahme, Erkennen, VIS-Erkennen, optional unter Verwendung der Auswerteeinheit, auf Basis von Farben und/oder Farbmustern in der VIS-Aufnahme, ob die Teiltextilanordnung ein einzelnes Textilprodukt oder mehrere Textilprodukte umfasst. 20
- 13.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, wobei die Vereinzelungsvorrichtung ferner umfasst: 25
- Aufnehmen, optional unter Verwendung einer im IR-Spektrum sensitiven Kamera, IR-Kamera, einer Aufnahme der im HPTA gefassten Teiltextilanordnung, IR-Aufnahme, Erkennen, IR-Erkennen, vorzugsweise unter Verwendung der Auswerteeinheit, auf Basis von einer oder mehreren Textilstrukturen oder/und Farbstrukturen in der IR-Aufnahme, ob die Teiltextilanordnung ein einzelnes Textilprodukt oder mehrere Textilprodukte umfasst. 30 35
- 14.** Verfahren nach einem der Ansprüche 12 oder 13, wobei 40
- das VIS-Erkennen oder/und das IR-Erkennen, optional unter Verwendung der Auswerteeinheit, ein Bestimmen einer Textilproduktkontur für jedes der erkannten Textilprodukte umfasst, wobei das Vereinzeln ferner ein Fassen, optional unter Verwendung einer zweiten Vereinzelungsfassvorrichtung, auf Basis der Textilproduktkonturen eines einzelnen Textilprodukts umfasst. 45
- 15.** Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, wobei das Ausbreiten ferner umfasst: 50
- ein Bestimmen, optional unter Verwendung einer Strategischer-Punkt-Erkennungsvorrichtung, SP-Erkennungsvorrichtung, eines Strategischen-Punktes, SPTP, des von der ersten Ausbreitungsfassvorrichtung gefassten Textilprodukts; 55

Fassen, optional unter Verwendung einer zweiten Ausbreitungsfassvorrichtung, wobei die zweite Ausbreitungsfassvorrichtung und die erste Ausbreitungsfassvorrichtung relativ zueinander beweglich sind, des Textilproduktes im SPTP, und

Ausbreiten des Textilproduktes durch Bewirken einer Relativbewegung zwischen dem SPTP und dem TPTP, optional durch Bewirken einer Relativbewegung zwischen der ersten Ausbreitungsfassvorrichtung und der zweiten Ausbreitungsfassvorrichtung.

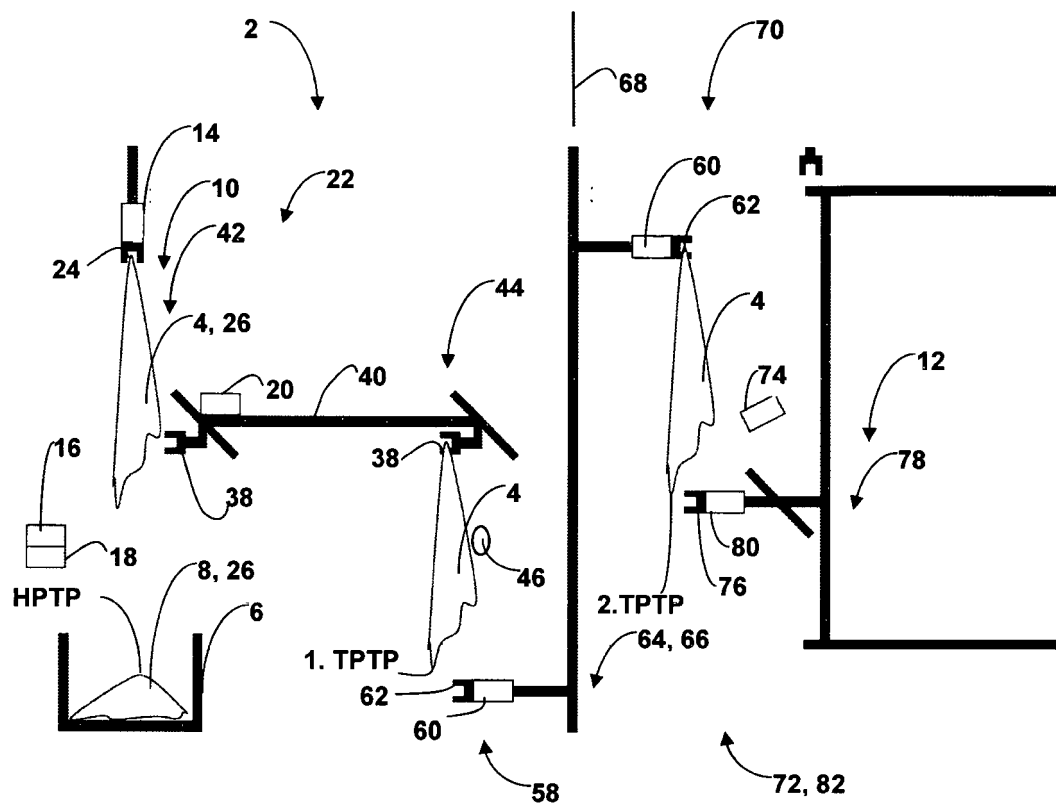


Fig. 1

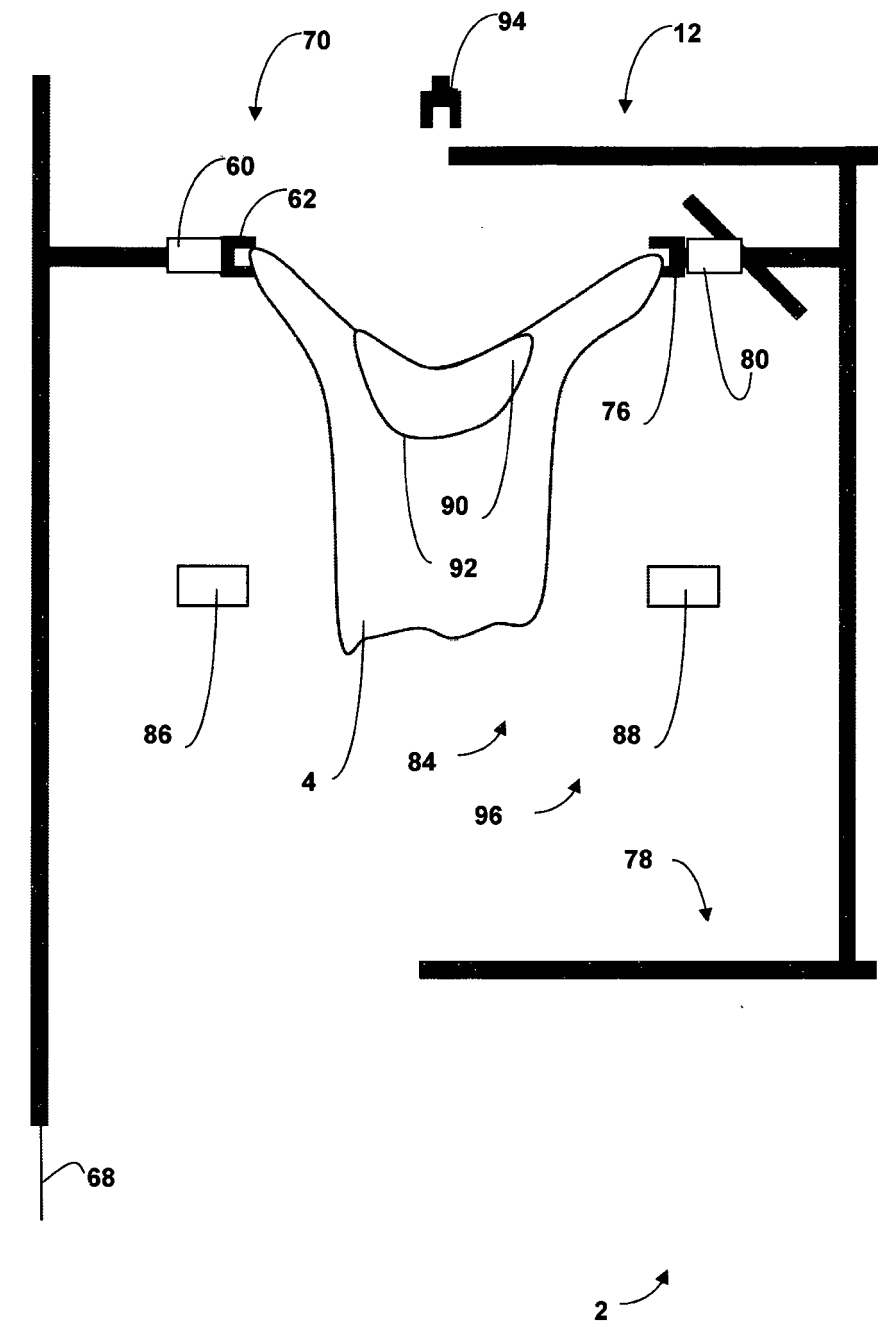


Fig. 2

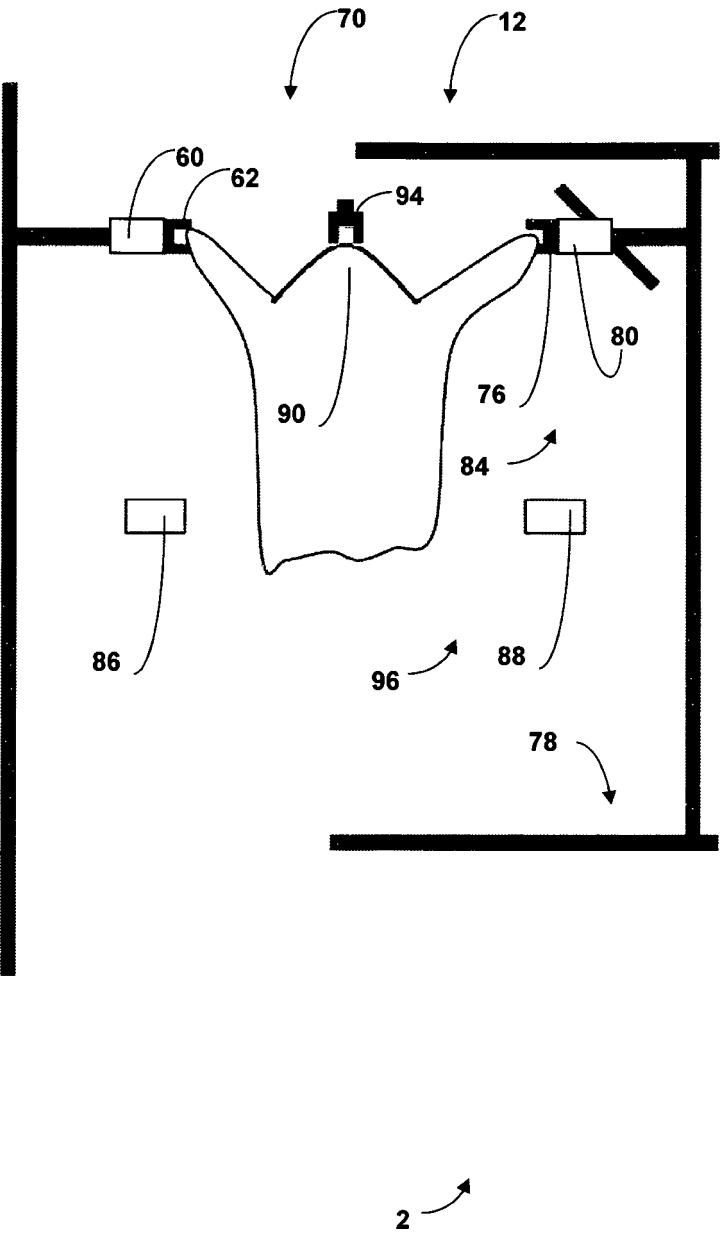


Fig. 3

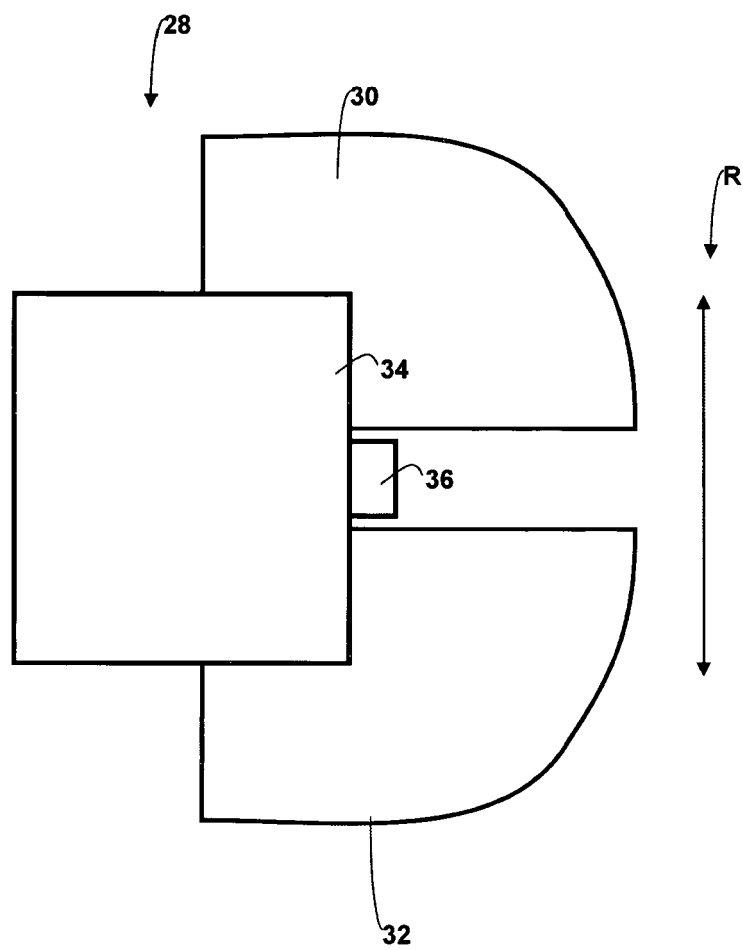


Fig. 4

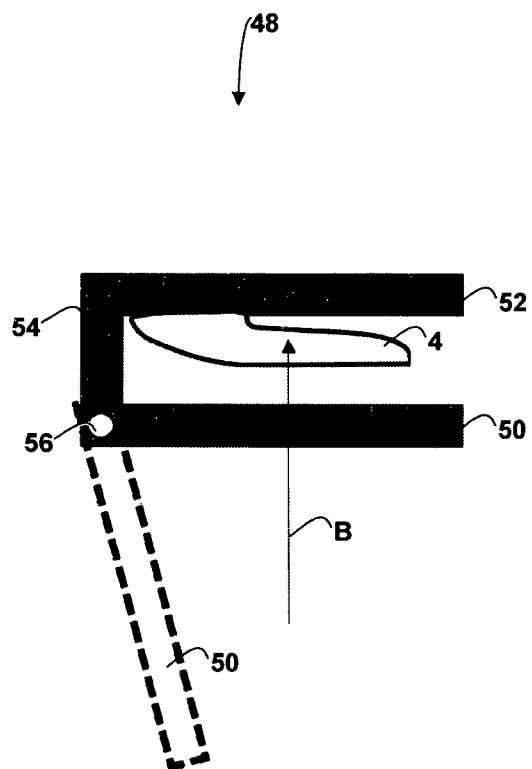


Fig. 5

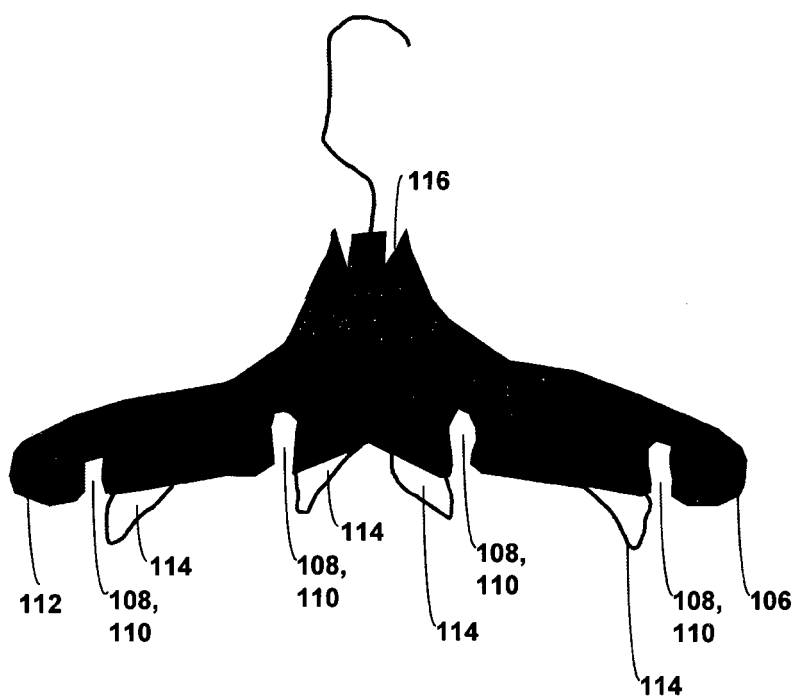


Fig. 6

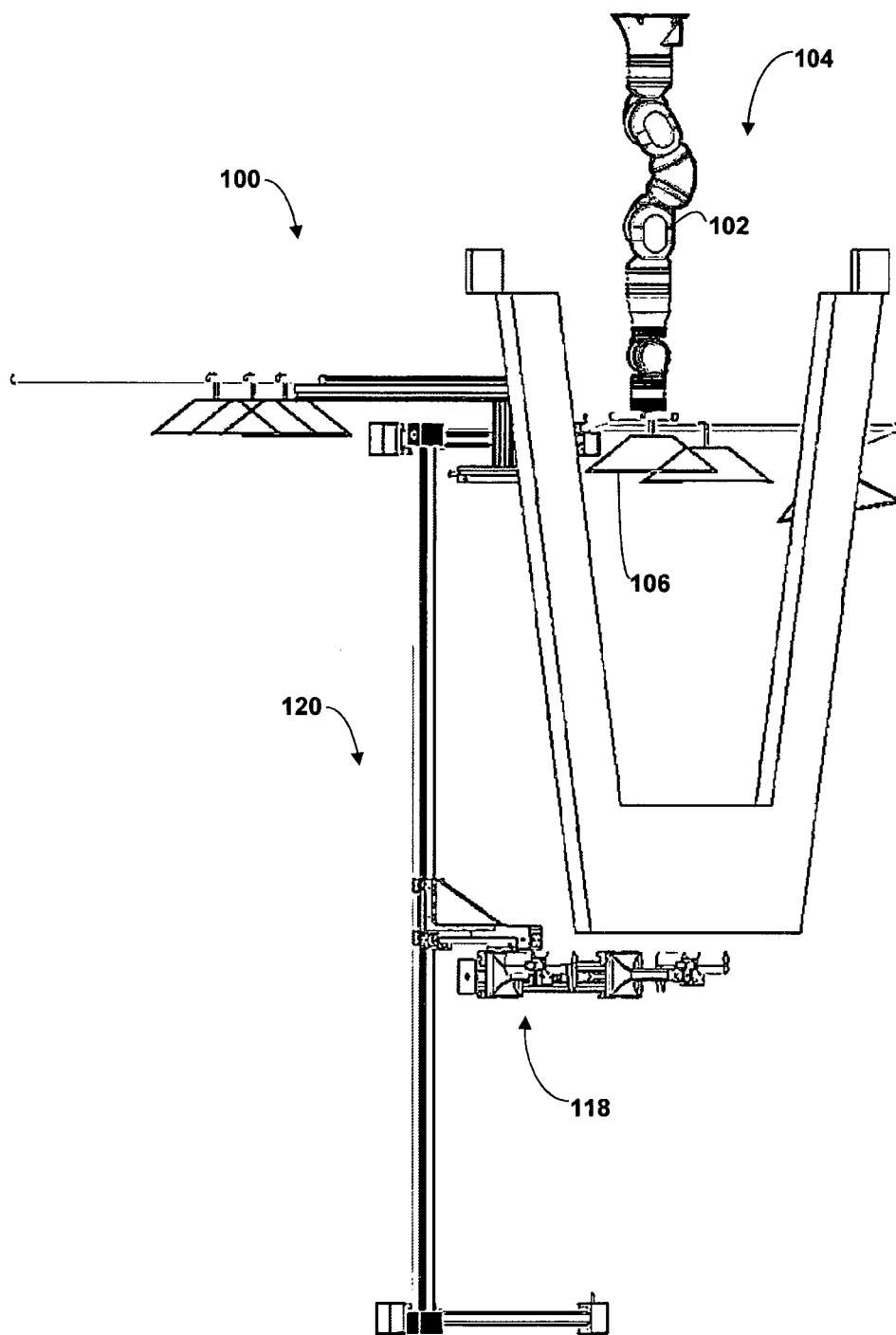


Fig. 7

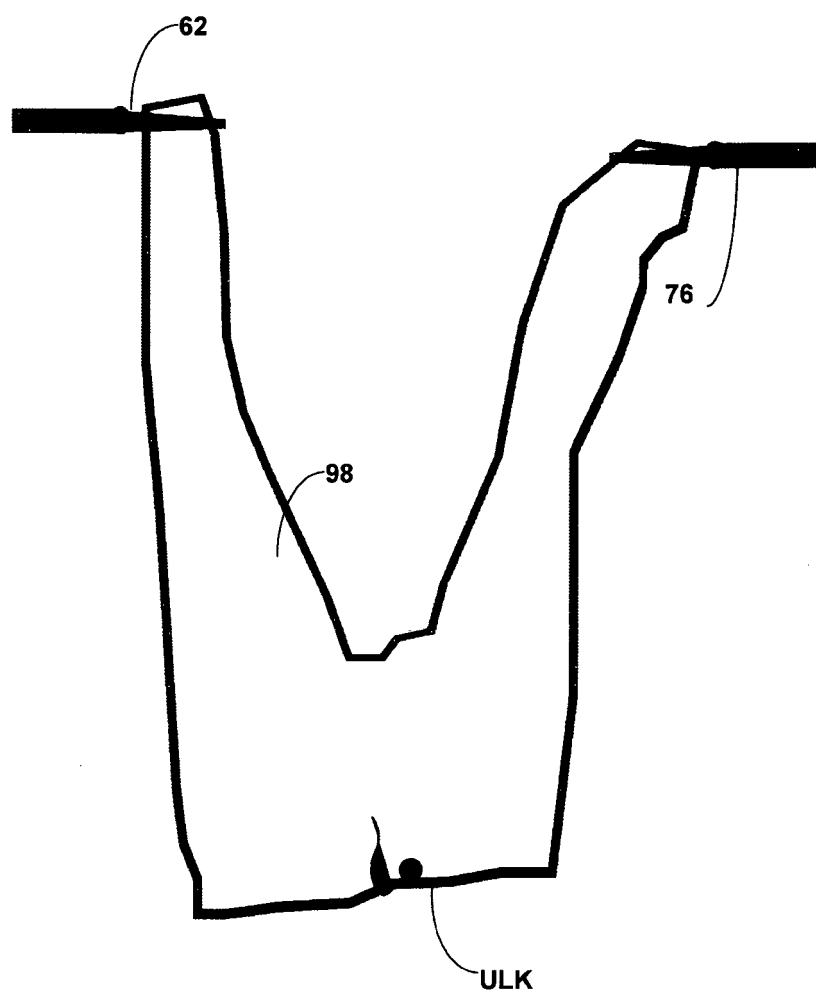


Fig. 8

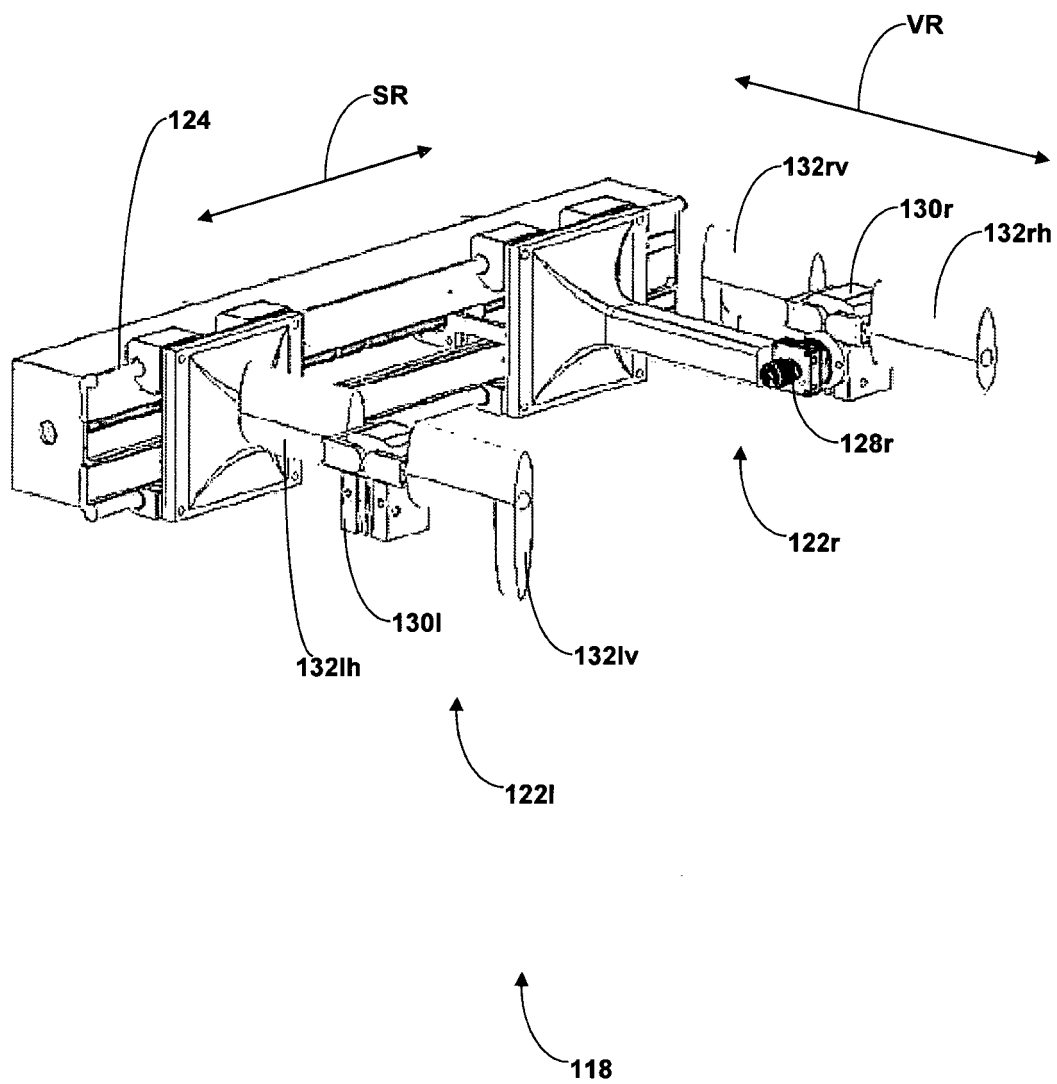


Fig. 9

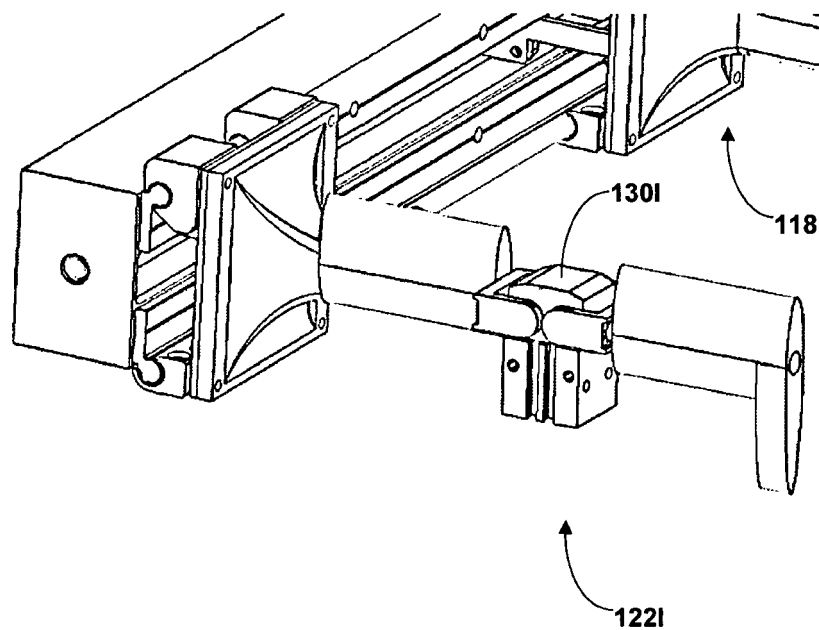


Fig. 10

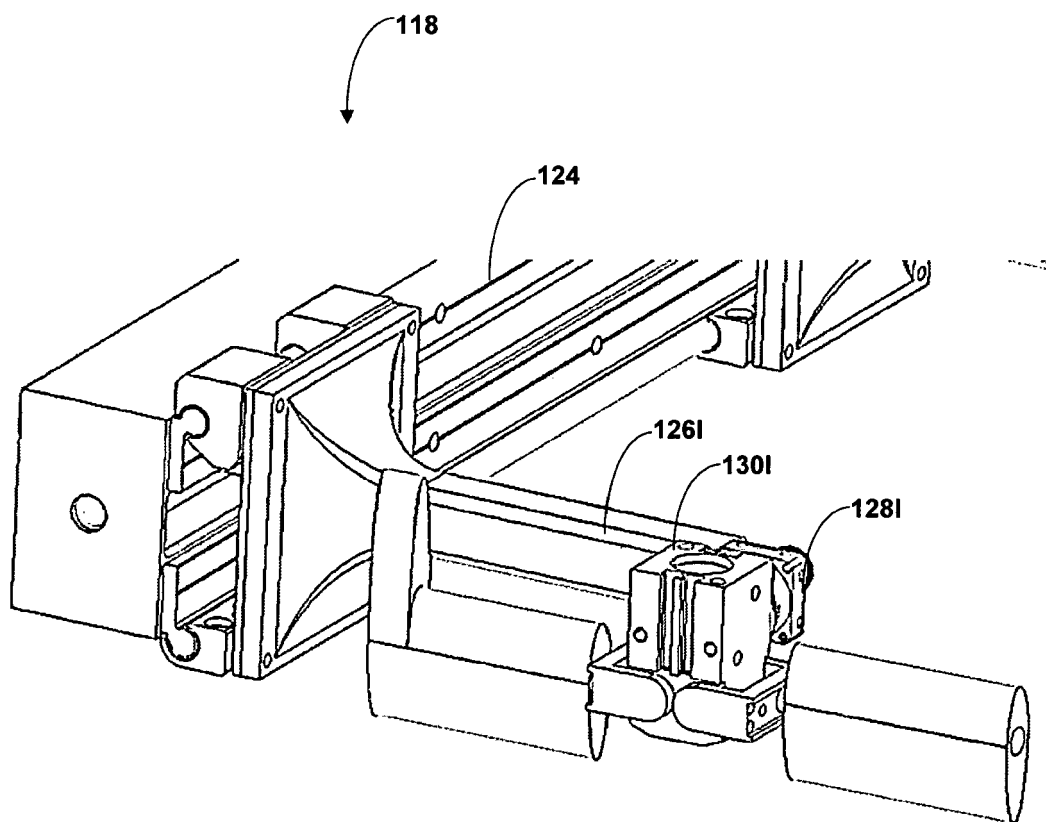


Fig. 11

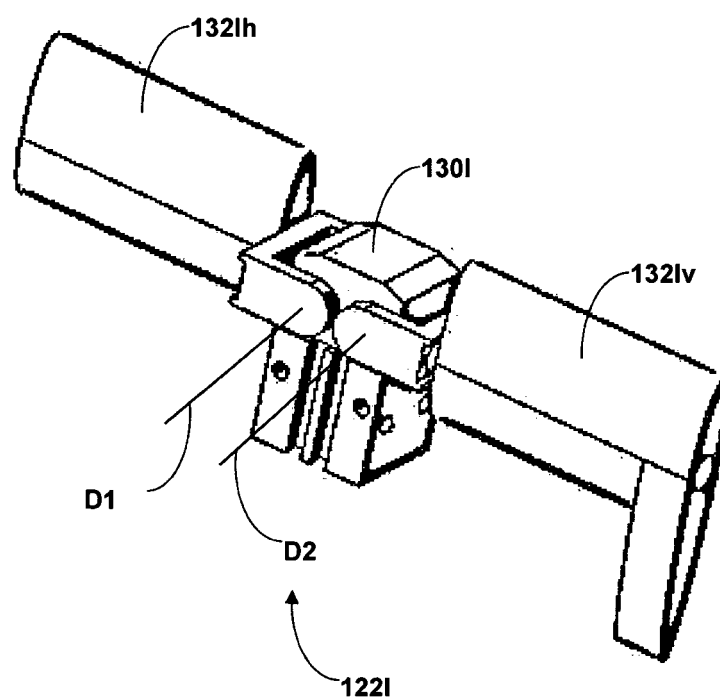


Fig. 12

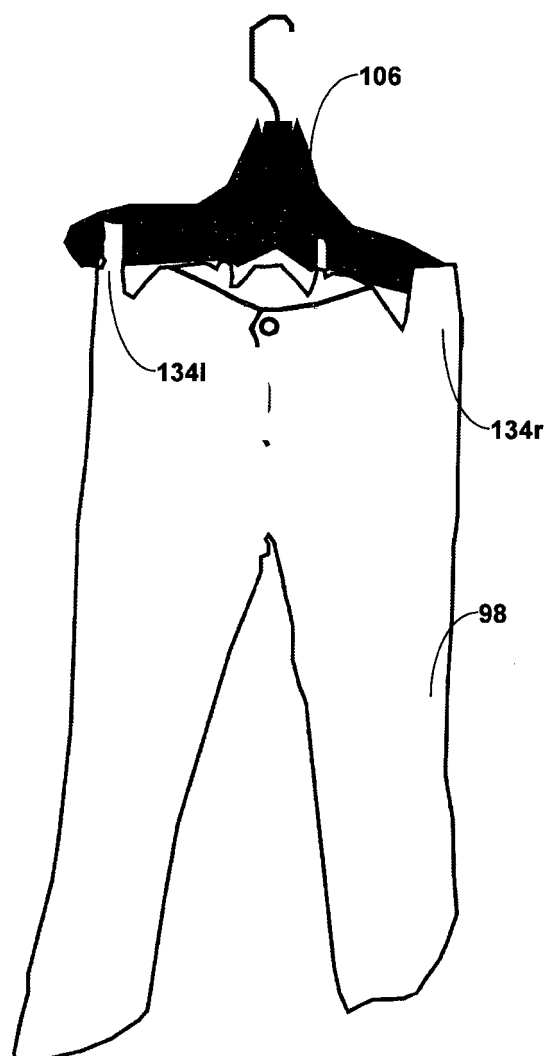


Fig. 13

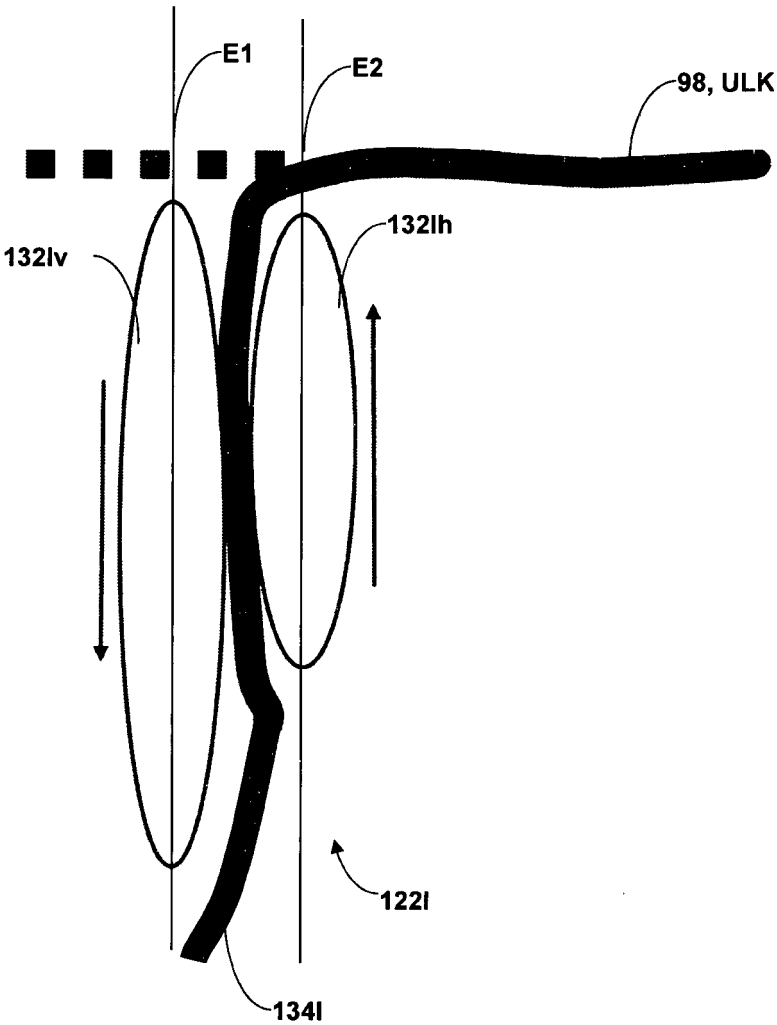


Fig. 14



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 00 0138

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2022/001545 A1 (BIXBY BENJAMIN D [US] ET AL) 6. Januar 2022 (2022-01-06) * Zusammenfassung * * Absätze [0140] - [0287]; Abbildungen *	1-15	INV. D06F93/00
X	US 2022/126452 A1 (PENNINGTON ELLIOT SINCLAIR [US] ET AL) 28. April 2022 (2022-04-28) * Zusammenfassung * * Absätze [0167] - [0313]; Abbildungen *	1-15	ADD. D06F95/00 D06F67/04
X	US 2016/145055 A1 (SIELERMANN JÜRGEN [DE] ET AL) 26. Mai 2016 (2016-05-26) * das ganze Dokument *	1-15	
A	US 2012/099947 A1 (HEINZ ENGELBERT [DE] ET AL) 26. April 2012 (2012-04-26) * Zusammenfassung * * Absätze [0031] - [0052]; Abbildungen *	1-15	
A	US 2015/292142 A1 (TAUTZ FRANK [DE] ET AL) 15. Oktober 2015 (2015-10-15) * das ganze Dokument *	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) D06F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 12. März 2025	Prüfer Prosig, Christina
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 24 00 0138

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten
Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-03-2025

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2022001545 A1	06-01-2022	AU 2021282368 A1	08-12-2022
		CA 3183453 A1	02-12-2021
		EP 4157595 A1	05-04-2023
		US 2021370517 A1	02-12-2021
		US 2022001545 A1	06-01-2022
		US 2023294297 A1	21-09-2023
		WO 2021243073 A1	02-12-2021
-----	-----	-----	-----
US 2022126452 A1	28-04-2022	US 2022126452 A1	28-04-2022
		US 2024246235 A1	25-07-2024
		WO 2022094034 A1	05-05-2022
-----	-----	-----	-----
US 2016145055 A1	26-05-2016	CN 105839365 A	10-08-2016
		DE 102014017477 A1	02-06-2016
		DK 3029195 T3	18-07-2022
		DK 4015701 T3	16-09-2024
		EP 3029195 A1	08-06-2016
		EP 4015701 A2	22-06-2022
		ES 2922702 T3	19-09-2022
		US 2016145055 A1	26-05-2016
-----	-----	-----	-----
US 2012099947 A1	26-04-2012	DE 102010053080 A1	26-04-2012
		EP 2444544 A2	25-04-2012
		US 2012099947 A1	26-04-2012
-----	-----	-----	-----
US 2015292142 A1	15-10-2015	DE 102014005355 A1	15-10-2015
		DK 2930264 T3	12-02-2024
		EP 2930264 A1	14-10-2015
		US 2015292142 A1	15-10-2015
-----	-----	-----	-----

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82