

(19)



(11)

EP 4 266 330 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.10.2023 Patentblatt 2023/43

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H01B 13/012 (2006.01) **B65H 81/06** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23167517.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H01B 13/01281; H01B 13/01263

(22) Anmeldetag: **12.04.2023**

(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:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Lisa Dräxlmaier GmbH**
84137 Vilsbiburg (DE)

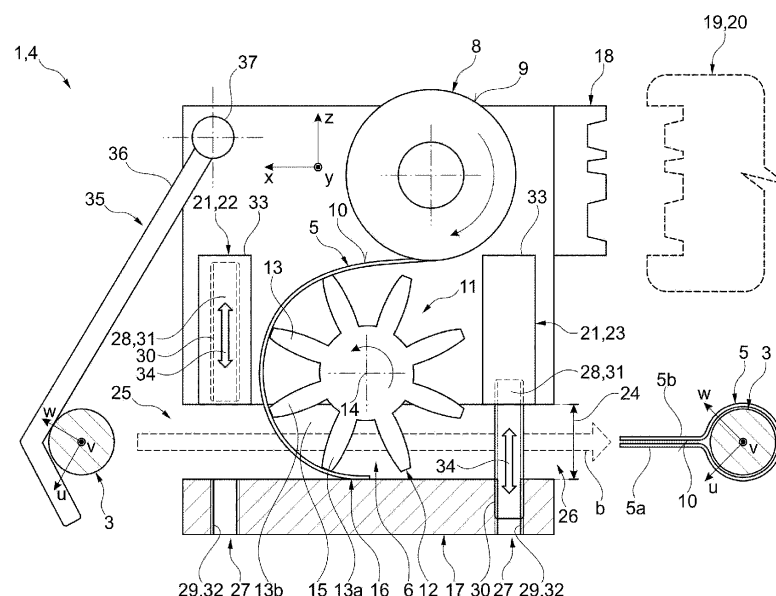
(72) Erfinder:
• **Schmidt, Kevin**
84028 Landshut (DE)
• **Söll, Tobias**
84034 Landshut (DE)
• **Jahn, Matthias**
84187 Moosberg (DE)

(30) Priorität: **20.04.2022 DE 102022109517**

(54) **STRANGBÜNDELUNGSVORRICHTUNG UND SYSTEM ZUM BÜNDELN EINES STRANGS, INSBESONDERE EINES KABELBAUMS**

(57) Die Erfindung betrifft eine Strangbündelungsvorrichtung (1) und ein System (2) zum buchtörmigen Anlegen eines Bündelungsstreifens (5) an einen Strang (3). Dabei wird der Strang (3) nur entlang einer parallel zu einer Längsrichtung (x) einer Strangbündelungseinheit (4) der Strangbündelungsvorrichtung (1) angeordneten geraden Bündelungsrichtung (b) durch einen Bündelungsbereich (6) der Strangbündelungseinheit (4) bewegt - ein Bewegen des Strangs (3) entlang dessen Längserstreckungsrichtung (v) unterbleibt vollständig. Die Strangbündelungseinheit (4) weist eine Trägerein-

richtung (7) und einen Bündelungsstreifenspender (8) auf, der dazu eingerichtet ist, den Bündelungsstreifen (5) in dem Bündelungsbereich (6) bereitzustellen. Eine an der Trägereinrichtung (7) und in dem Bündelungsbereich (6) angeordnete Anlegeeinrichtung (11) ist dazu eingerichtet, indem der Strang (3) entlang der Bündelungsrichtung (b) relativ zu der Anlegeeinrichtung (11) und dadurch durch den Bündelungsbereich (6) bewegt wird, den Bündelungsstreifen (5) von dem Bündelungsstreifenspender (8) zu übernehmen und buchtörmig um und an den Strang (36) zu legen.

**Fig. 1****EP 4 266 330 A1**

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Strangbündelungsvorrichtung, mittels derer ein Bündelungsstreifen buchtförmig an und um einen linienförmigen Strang gelegt werden kann, wodurch der Strang, insbesondere ein Kabelstrang oder ein Kabelstranggebilde mit mehreren sich verzweigenden Einzelsträngen ("Kabelbaum"), gebündelt wird. Zudem betrifft die Erfindung ein System, das eine solche Strangbündelungsvorrichtung oder mehr solcher Strangbündelungsvorrichtungen aufweist.

Stand der Technik

[0002] Das Bündeln eines Strangs und das Anbringen eines Bündelungsstreifens um den Strang, damit der Strang gebündelt bleibt, kann im Stand der Technik nur schwer automatisiert werden. Ebenso ist die Montage von Zusatzelementen am Strang und die Montage des Strangs, zum Beispiel in einen Kraftfahrzeugrohbau, eine Herausforderung für die Automatisierungstechnik. Der Stand der Technik verwendet zum Bündeln von Strängen bzw. Kabelbäumen ein Wickelband. Mit diesem Wickelband werden derzeit auch die Zusatzelemente am Strang befestigt. Diese Zusatzelemente werden bei der Montage des Strangs im Fahrzeug verwendet, um ihn am/im Kraftfahrzeugrohbau zu befestigen.

[0003] Aktuell wird das Bündeln des Strangs, das heißt das Umwickeln des Strangs mit dem Wickelband oder dergleichen in der Produktion, insbesondere Serienproduktion, von Kraftfahrzeugen per Hand durchgeführt. Die Substitution der händischen bzw. manuellen Umwicklungstätigkeit durch Automaten ist technisch sehr aufwendig. Heutzutage stellt das Herstellen eines Kabelbaums für ein Kraftfahrzeug eine besonders aufwändige Tätigkeit dar.

Beschreibung der Erfindung

[0004] Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine Möglichkeit zum besonders einfachen und aufwandsarmen Herstellen eines gebündelten Strangs, insbesondere Kabelbaums, zu schaffen.

[0005] Diese Aufgabe wird durch die Gegenstände der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Weitere mögliche Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen, der Beschreibung und den Figuren offenbart. Merkmale, Vorteile und mögliche Ausgestaltungen, die im Rahmen der Beschreibung für einen der Gegenstände der unabhängigen Ansprüche dargelegt sind, sind zumindest analog als Merkmale, Vorteile und mögliche Ausgestaltungen des jeweiligen Gegenstands der anderen unabhängigen Ansprüche sowie jeder möglichen Kombination der Gegenstände der unabhängigen Ansprüche, gegebenenfalls in Verbindung mit einem oder

mehr der Unteransprüche, anzusehen.

[0006] Die Erfindung schlägt eine Strangbündelungsvorrichtung vor, die eine Strangbündelungseinheit (A) oder mehr solcher Strangbündelungseinheiten aufweist. Die Strangbündelungsvorrichtung, insbesondere deren Strangbündelungseinheit, ist dazu eingerichtet (das heißt ausgebildet und angeordnet), einen Bündelungsstreifen, insbesondere Bündelungsklebestreifen, buchtförmig an und um einen linienförmigen Strang zu legen und dadurch den Strang zu bündeln bzw. den Strang zu einem fixen Bündel zusammenzuschließen. Zudem wird ein System zum Bündeln des Strangs vorgeschlagen, wobei das System eine solche Strangbündelungsvorrichtung oder mehr solcher Strangbündelungsvorrichtungen aufweist. Überdies wird ein Verfahren zum Bündeln eines Strangs mithilfe einer solchen Strangbündelungsvorrichtung und/oder mithilfe eines solchen Systems offenbart.

[0007] Der Strang kann einen Hauptstrang und einen oder mehr davon abzweigende Nebenstränge aufweisen, wobei von den Nebensträngen ein oder mehr weitere Nebenstränge abzweigen können usw. Bei dem Strang handelt es sich insbesondere um einen Kabelbaum für ein Kraftfahrzeug. Für die vorliegende Beschreibung wird, wenn auf den Strang bezuggenommen wird, davon ausgegangen, dass der Strang gestreckt ist. Sofern nicht expressis verbis anders beschrieben, gilt das für alle hierin beschriebenen Ausführungsformen. Der Strang kann aus einer Vielzahl von parallel angeordneten Einzelsträngen gebildet sein; hierin ist unter einem Kabel, das aus mehreren Einzelkabel gebildet ist, ein Strang zu verstehen.

[0008] Mittels der Strangbündelungsvorrichtung, insbesondere mittels deren Strangbündelungseinheit wird der Strang parallel zu einer Breitenrichtung (y) der Strangbündelungseinheit angeordnet und relativ zu der Strangbündelungseinheit nur entlang einer parallel zu einer Längsrichtung (x) der Strangbündelungseinheit angeordneten geraden Bündelungsrichtung durch einen Bündelungsbereich der Strangbündelungseinheit bewegt. Dabei tritt der Strang entlang der Bündelungsrichtung - insbesondere in Bündelungsrichtung - in die Strangbündelungseinheit ein. Der mittels des Bündelungsstreifens gebündelte Strang tritt ebenfalls entlang der Bündelungsrichtung aus der Strangbündelungseinheit aus. Der Strang tritt also, um mittels des Bündelungsstreifens gebündelt zu werden, in oder entgegen der Bündelungsrichtung, aber jedenfalls parallel zu dieser, in die Strangbündelungseinheit ein und in oder entgegen der Bündelungsrichtung, aber jedenfalls parallel zu dieser, aus der Strangbündelungseinheit aus - ein Bewegen des Strangs entlang dessen Längserstreckungsrichtung unterbleibt vollständig.

[0009] Der Strang wird relativ zu der Strangbündelungseinheit bewegt, indem beispielsweise der Strang stillsteht und die Strangbündelungsvorrichtung auf den stillstehenden Strang zu oder von diesem weg bewegt wird. Ferner ist es denkbar, dass der Strang relativ zu

der Strangbündelungseinheit bewegt wird, indem die Strangbündelungsvorrichtung stillsteht und der Strang auf die stillstehenden Strangbündelungsvorrichtung zu oder von dieser bewegt wird. Des Weiteren können der Strang und die Strangbündelungsvorrichtung beide bewegt und dabei aufeinander zu oder voneinander weg bewegt werden.

[0010] Die Strangbündelungseinheit weist eine Trägereinrichtung auf, beispielsweise eine Trägerplatte, sowie einen Bündelungsstreifenspender, der dazu eingerichtet ist, den Bündelungsstreifen in dem Bündelungsbereich bereitzustellen. Zudem umfasst die Strangbündelungseinheit eine an der Trägereinrichtung und zumindest teilweise bzw. anteilig in dem Bündelungsbereich angeordnete Anlegeeinrichtung. Die Anlegeeinrichtung greift jedenfalls in den Bündelungsbereich ein und ist dazu eingerichtet, den Bündelungsstreifen von dem Bündelungsstreifenspender zu übernehmen und bucht förmig um und an den Strang zu legen, indem der Strang entlang der Bündelungsrichtung relativ zu der Anlegeeinrichtung und dadurch durch den Bündelungsbereich bewegt wird.

[0011] Es ergeben sich bei dem mittels des Bündelungsstreifens gebündelten Strang senkrecht, das heißt in radialer Richtung (u, w) vom Strang abstehende Fahnen des Bündelungsstreifens. Diese Fahnen werden insbesondere stoffschlüssig miteinander verbunden, beispielsweise miteinander verschweißt etc. Falls es sich bei dem Bündelungsstreifen um den Bündelungsklebestreifen (zum Beispiel um Abschnitte eines auf einer Rolle bereitgestellten Klebebands etc.) handelt, wird der Bündelungsstreifen vorzugsweise so angewendet, dass eine Klebeseite des Bündelungsklebestreifens dem Strang zugewandt ist, sodass die Klebeseiten der abstehenden Fahnen einander zugewandt sind und unter dem Bewegen des Strangs relativ zu der Strangbündelungsvorrichtung als Teil des Bündelungsvorgangs, das heißt automatisch, miteinander verklebt werden.

[0012] Um die Strangbündelungsvorrichtung und den Strang nach dem Bündeln des Strangs bzw. nach dem bucht förmigen Anlegen des Bündelungsstreifens um und an den Strang wieder voneinander unabhängig anzuordnen, sodass die Strangbündelungsvorrichtung und der Strang völlig unabhängig voneinander frei im Raum bewegt werden können, ist ein Bewegen der Strangbündelungsvorrichtung und/oder des Strangs entlang der Längserstreckungsrichtung (v) des Strangs nicht erforderlich. Dies ist insofern vorteilhaft, als es hierdurch ermöglicht ist, einen Strang, der an beiden Enden (fußseitig der Breitenrichtung und spitzenseitig der Breitenrichtung der Strangbündelungsvorrichtung) Endelemente aufweist, die ein Entfernen der Strangbündelungsvorrichtung von dem Strang entlang dessen Längserstreckungsrichtung (v) verhindern. Im Falle eines Kabelbaums handelt es sich bei diesen Endelementen insbesondere um elektrische Kopplungselemente, wie Stecker, Buchsen etc., und/oder um Verzweigungs- bzw. Verästelungsstellen, an denen ein weiterer Strang von dem gebündelten Strang abzweigt. Daher ist bei einem

bestimmungsgemäßen Gebrauch der Strangbündelungsvorrichtung, insbesondere bei dem Verfahren zum Bündeln des Strangs mittels der Strangbündelungsvorrichtung und/oder dem die Strangbündelungsvorrichtung aufweisenden System, gemäß der Erfindung vorgesehen, dass ein Bewegen des Strangs zum Bündeln desselben sowie zum darauffolgenden unabhängigen Bewegen der Strangbündelungsvorrichtung entlang der Breitenrichtung (y), also entlang der Längserstreckungsrichtung (v) des Strangs vollständig unterbleibt.

[0013] Die Strangbündelungsvorrichtung umfasst insbesondere eine Schneideinheit zum Abschneiden des Bündelungsstreifens bzw. Bündelungsklebestreifens. Die Strangbündelungsvorrichtung kann ferner ohne eine solche Schneideinheit ausgeführt werden, wobei dann vorgesehen ist, dass der Bündelungsstreifen bereits abgeschnitten oder abschnittsweise bereitgestellt wird.

[0014] Eine weitere mögliche Ausführungsform der Strangbündelungsvorrichtung sieht vor, dass die Strangbündelungseinheit ein Gegenhalterelement und einen Eintrittsschleusenelement und ein Austrittsschleusenelement aufweisenden Schleusenmechanismus aufweist, mittels dessen das Gegenhalterelement und die Trägereinrichtung über einen Durchführungsabstand voneinander beabstandet und aneinander befestigt sind. Dadurch ist zwischen der Trägereinrichtung und dem Gegenhalterelement der Bündelungsbereich gebildet. Zum Bewegen des Strangs relativ zu der Strangbündelungseinheit in Bündelungsrichtung (durch den Bündelungsbereich hindurch) ist der Schleusenmechanismus zwischen einer Eintrittsstellung und einer Austrittsstellung verstellbar. Insbesondere weist der Schleusenmechanismus je Schleusenelement einen elektrischen, pneumatischen und/oder hydraulischen Aktor auf, sodass der Schleusenmechanismus elektrisch, pneumatisch und/oder hydraulisch zwischen der Eintrittsstellung und der Austrittsstellung verstellbar ist.

[0015] In der Eintrittsstellung sind das Eintrittsschleusenelement und das Gegenhalterelement voneinander entkoppelt, indem das Eintrittsschleusenelement in dessen Entkopplungsstellung verstellt ist, in der ein mittels des Eintrittsschleusenelements zwischen der Trägereinrichtung und dem Gegenhalterelement vermittelbarer, erster Kraft- und/oder Formschluss offen ist. Dadurch ist ein Eintrittsbereich des Bündelungsbereichs für ein Eintreten des zu bündelnden Strangs freigegeben. Gleichzeitig sind das Gegenhalterelement und die Trägereinrichtung mittels des Austrittsschleusenelements zerstörungsfrei reversibel lösbar aneinander befestigt, indem das Austrittsschleusenelement in dessen Kopplungsstellung verstellt ist, in der das Austrittsschleusenelement einen anderen, zweiten Kraft- und/oder Formschluss zwischen der Trägereinrichtung und dem Gegenhalterelement vermittelt.

[0016] In der Austrittsstellung sind das Austrittsschleusenelement und das Gegenhalterelement voneinander entkoppelt, indem das Austrittsschleusenelement in dessen Entkopplungsstellung verstellt ist, in der der mittels

des Austrittsschleusenelements zwischen der Trägereinrichtung und dem Gegenhalterelement vermittelbare, zweite Kraft- und/oder Formschluss offen ist. Dadurch ist einen Austrittsbereich des Bündelungsbereichs für ein Austreten des gebündelten Strangs freigegeben. Währenddessen sind das Gegenhalterelement und die Trägereinrichtung mittels des Eintrittsschleusenelements zerstörungsfrei reversibel lösbar aneinander befestigt, indem das Eintrittsschleusenelement in dessen Kopp-
 5 lingsstellung verstellt ist, in der das Eintrittsschleusenelement den ersten Kraft- und/oder Formschluss zwischen der Trägereinrichtung und dem Gegenhalterelement vermittelt.

[0017] So ist in vorteilhafter Weise eine einfache Möglichkeit geschaffen, das Gegenhalterelement wechselweise mittels des Eintrittsschleusenelements und des Austrittsschleusenelements an der Trägereinrichtung zu halten. Durch das Gegenhalterelement wird der Strang entlang der Bündelungsrichtung in vorteilhafter Weise geführt, sodass ein unerwünschtes Ausweichen des Strangs besonders zuverlässig verhindert ist. Zudem bleibt ein Bündelungsstreifen für einen nachfolgenden Bündelungsvorgang an dem Gegenhalterelement kleben, sodass der Strang besonders zuverlässig mit dem Bündelungsstreifen in Kontakt gebracht wird. Das Gegenhalterelement ist insbesondere gerade ausgebildet und parallel zur Bündelungsrichtung angeordnet. Es kann beispielsweise als eine Gegenhalterplatte ausgebildet sein. Bei dem Bewegen des Strangs relativ zu der Strangbündelungsvorrichtung ist dann insbesondere vorgesehen, dass der Strang durch den Durchführungsabstand durch die Strangbündelungsvorrichtung, insbesondere durch die Strangbündelungseinheit, hindurchbewegt wird.

[0018] In weiterer möglicher Ausgestaltung der Strangbündelungsvorrichtung sind die Trägereinrichtung und das Gegenhalterelement mittels der Schleusenelemente unter Vermittlung einer oder mehr der folgenden zerstörungsfrei reversibel lösbaren Verbindungseinrichtungen aneinander befestigt bzw. befestigbar:

- einer Bajonettverbindungseinrichtung,
- einer Gewindeverbindungseinrichtung,
- einer Magnetverbindungseinrichtung,
- einer Hakenverbindungseinrichtung.

[0019] Dabei weist das jeweilige Schleusenelement ein entsprechendes Verbindungselement der Verbindungseinrichtung auf. Insofern weist das jeweilige Schleusenelement zum Beispiel ein erstes Bajonettverbindungselement, ein erstes Gewindeverbindungselement, ein erstes Magnetverbindungselement und/oder ein erstes Hakenverbindungselement auf. Die Trägereinrichtung oder das Gegenhalterelement-je nachdem ob das Schleusenelement an der Trägereinrichtung oder an dem Gegenhalterelement angebracht bzw. fixiert ist - weist ein zugehöriges, korrespondierendes Verbin-

dungselement der Verbindungseinrichtung auf, was bedeutet, dass die Trägereinrichtung oder das Gegenhalterelement zum Beispiel ein zweites Bajonettverbindungselement, ein zweites Gewindeverbindungselement, ein zweites Magnetverbindungselement und/oder ein zweites Hakenverbindungselement aufweist. Dabei korrespondieren das entsprechende der ersten Verbindungselemente und das entsprechend zugehörige der zweiten Verbindungselemente zum Bilden der Verbindungseinrichtung miteinander. Aufgrund der reversibel zerstörungsfrei lösbaren und dadurch vielfach einsetzbaren Verbindungseinrichtung ist ein besonders vorteilhafter Weg geschaffen, um die Trägereinrichtung und das Gegenhalterelement effizient und zuverlässig, insbesondere im Rahmen eines teil- oder vollautomatischen Betriebs der Strangbündelungsvorrichtung oder des die Strangbündelungsvorrichtung aufweisenden Systems, wechselweise mittels des Eintrittsschleusenelements und des Austrittsschleusenelements zu verbinden bzw. wechselweise voneinander zu lösen.

[0020] In einer möglichen Weiterbildung der Strangbündelungsvorrichtung weist die Strangbündelungseinheit eine an der Trägereinrichtung befestigte Bewegungsunterstützungseinrichtung auf, die dazu eingerichtet ist, den Strang entlang der Bündelungsrichtung in den Bündelungsbereich hineinzuschieben und/oder hineinzuziehen. Die Bewegungsunterstützungseinrichtung kann zum Beispiel einen schwenkbar an der Trägereinrichtung oder an dem Gegenhalterelement (sofern vorhanden) gelagerten Bewegungsunterstützungshebel aufweisen, der mittels eines Schwenkaktors antreibbar ist, um mittels des angetriebenen Schwenkens des Bewegungsunterstützungshebels den Strang entlang der Bündelungsrichtung in den Bündelungsbereich hineinzuschieben bzw. hineinzuziehen. Ferner kann die Bewegungsunterstützungseinrichtung ein linearbewegbares Bewegungsunterstützungselement aufweisen, etwa einen Schieber, einen Haken etc., das mittels eines Linearaktors antreibbar ist. So kann mittels des angetriebenen Linearbewegens des Bewegungsunterstützungselements der Strang entlang der Bündelungsrichtung in den Bündelungsbereich hineingeschoben bzw. hineingezogen werden. Mittels der Bewegungsunterstützungseinrichtung lässt sich der Strang zum Bündeln desselben in Bündelungsrichtung zusätzlich antreiben, wodurch eine besonders effiziente Bewegung des Strangs durch den Bündelungsbereich hindurch gegeben ist.

[0021] Gemäß einer weiteren möglichen Ausführungsform der Strangbündelungsvorrichtung weist die Strangbündelungseinheit einen Zusatzelementspender auf, der dazu eingerichtet ist, dem Strang im Bündelungsbereich ein Zusatzelement bereitzustellen oder zuzuführen. Beispielsweise wird mittels des Zusatzelementspenders das Zusatzelement auf den noch nicht gebündelten Strang gelegt, oder der Zusatzelementspender lässt das Zusatzelement auf den noch nicht gebündelten Strang fallen. Hierdurch wird - wenn das Zusatzelement zusammen mit dem Strang entlang der Bündelungsrichtung durch die

Strangbündelungseinheit bewegt wird - der Bündelungsstreifen buchtförmig um den Strang mit dem Zusatzelement gelegt wird. Dadurch wird das Zusatzelement an dem Strang mittels des Bündelungsstreifens fixiert. In dem das Anbringen und Fixieren des Zusatzelements in demselben Arbeitsschritt zusammen mit dem Bündeln des Strangs erfolgt, ist das Herstellen des Strangs, insbesondere Kabelbaums noch effizienter. Das an den Strang angebundene bzw. mit dem Strang gebündelte Zusatzelement kann beispielsweise als ein Befestigungselement ausgebildet sein, mittels dessen der Strang, insbesondere der Kabelstrang oder Kabelbaum, an einem korrespondierenden Befestigungselement eines Strukturelements, etwa eines Kraftfahrzeugrohbaus, in bestimmungsgemäßer Einbaulage fixiert, das heißt gegen ein unerwünschtes Bewegen gesichert werden kann. Alternativ oder zusätzlich ist das Zusatzelement als ein Vibrationsschutzelement ausgebildet. Im Automobilbau resultiert daraus, dass der Kabelbaum beim fertig bzw. einsatzbereit hergestellten Kraftfahrzeug in bestimmungsgemäßer Einbaulage nicht direkt über den Strang selbst, sondern über das Vibrationsschutzelement, an dem Strukturelement, das heißt zum Beispiel an dem Kraftfahrzeugrohbau anliegt. Hierdurch unterbleiben unerwünschte Geräusche. Dadurch trägt der entsprechend gefertigte Kabelbaum zu einer besonders hohen NVH-Qualität bei (NVH: noise, vibrations, harshness - Geräusche, Vibrationen, Rauheit). Ferner kann das Zusatzelement als ein Schutz- bzw. Verstärkungselement ausgebildet sein, mittels dessen der Strang gegen eine mechanische Einwirkung an der entsprechenden Stelle besonders effizient geschützt ist. Ein unerwünschtes Aufschauern des Kabelbaums bzw. Strang wird mittels des Schutz- bzw. Verstärkungselements verhindert.

[0022] Die Strangbündelungsvorrichtung weist gemäß einer weiteren möglichen Ausführungsform eine weitere Strangbündelungseinheit (B) auf, wobei die Strangbündelungseinheiten (A, B) entlang der Breitenrichtung relativ zueinander fixiert sind. Die Breitenrichtungen der Strangbündelungseinheiten fallen also zu einer gemeinsamen Breitenrichtung zusammen. Dabei sind die Strangbündelungseinheiten entlang der Breitenrichtung so relativ zueinander fixiert, dass der Strang unter dem relativen Bewegen in Bezug zu der jeweiligen Strangbündelungseinheit gleichzeitig in die beiden Strangbündelungseinheiten eintritt und gleichzeitig aus den Strangbündelungseinheiten austritt. Insofern ist die Strangbündelungsvorrichtung vorteilhafterweise dazu eingerichtet, mittels eines einzigen Bewegens des Strangs in Bündelungsrichtung gleichzeitig zwei entlang der Längserstreckungsrichtung (v) des Strangs nebeneinander angeordnete Bündelungsstreifen jeweils buchtförmig um den Strang zu legen. Es können weitere Strangbündelungseinheiten (B) entlang der Breitenrichtung vorgesehen sein.

[0023] Sofern die Strangbündelungsvorrichtung den Zusatzelementspender aufweist, ist dieser in weiterer möglicher Ausführungsform zwischen den beiden paral-

lel angeordneten Strangbündelungseinheiten (A, B) angeordnet, wodurch die Strangbündelvorrichtung dazu eingerichtet ist, das Zusatzelement mittels der beiden Bündelungsstreifen an dem Strang zu fixieren, indem der Strang durch die Bündelungsbereiche hindurchbewegt wird. Hierdurch ist eine besonders zuverlässige Verbindung, zwischen dem Strang und dem Zusatzelement ermöglicht.

[0024] Alternativ oder zusätzlich zu der wenigstens einen weiteren Strangbündelungseinheit (B) weist die Strangbündelungsvorrichtung - wie in möglicher Weiterbildung vorgesehen - eine weitere Strangbündelungseinheit (C) auf, wobei die Strangbündelungseinheiten (A, C) entlang der Längsrichtung seriell angeordnet und relativ zueinander fixiert sind. Die Bündelungsrichtung der Strangbündelungseinheiten fallen also zu einer gemeinsamen Bündelungsrichtung zusammen. Dabei sind die Strangbündelungseinheiten entlang der Bündelungsrichtung so relativ zueinander fixiert, dass unter einem Austreten des Strangs aus der Strangbündelungseinheit in Bündelungsrichtung der Strang in Bündelungsrichtung in die seriell angeordnete Strangbündelungseinheit eintritt. Folglich ist die Strangbündelungsvorrichtung dazu eingerichtet, mittels eines einzigen Bewegens des Strangs in Bündelungsrichtung einen ersten Bündelungsstreifen buchtförmig um den Strang und ein zweiter Bündelungsstreifen buchtförmig um den ersten Bündelungsstreifen zu legen, wodurch sich eine besonders zuverlässige Bündelung des Strangs ergibt.

[0025] Alternativ oder zusätzlich zu der wenigstens einen weiteren Strangbündelungseinheit (B) und/oder zu der wenigstens einen weiteren Strangbündelungseinheit (C) weist die Strangbündelungsvorrichtung - gemäß einer weiteren möglichen Ausführungsform - eine weitere Strangbündelungseinheit (D) auf, wobei die Strangbündelungseinheiten (A, D) einander gegenüberliegend relativ zueinander fixiert sind. Die Längsrichtungen (x) und die Hochrichtungen (z) der Strangbündelungseinheiten sind also gegenläufig zueinander angeordnet, wobei die Breitenrichtungen (y) der Strangbündelungseinheiten gleichläufig parallel verlaufen. Hierdurch sind die Bündelungsrichtungen zueinander gegenläufig und parallel angeordnet, sodass, um den Strang durch beide Strangbündelungseinheiten vollständig hindurchzubewegen, der Strang zunächst relativ zu der Strangbündelungseinheit entlang deren Bündelungsrichtung durch den zugehörigen Bündelungsbereich hindurchbewegt wird. Dann wird der Strang in einer Übersetzrichtung, zur gegenüberliegenden Strangbündelungseinheit bewegt, insbesondere an den Fuß der zur gegenüberliegenden Strangbündelungseinheit gehörenden Bündelungsrichtung bewegt. Hiernach wird der entlang der Bündelungsrichtung der gegenüberliegend angeordneten Strangbündelungseinheit durch den zugehörigen Bündelungsbereich hindurchbewegt. Die Strangbündelungsvorrichtung ist so auf vorteilhafte Weise dazu eingerichtet, mittels eines einzigen Bewegens des Strangs durch die beiden gegenüberliegenden Strangbündelungseinheiten einen

ersten Bündelungsstreifen buchtörmig um den Strang und einen zweiten Bündelungsstreifen buchtörmig um den ersten Bündelungsstreifen zu legen. Hierbei hat es sich als besonders vorteilhaft herausgestellt, dass der Strang beim Eintreten in die Strangbündelungsvorrichtung und beim Austreten aus der Strangbündelungsvorrichtung auf derselben Seite vorliegt. Anders ausgedrückt sind der Eintrittsbereich der Strangbündelungseinheit (A) und der Austrittsbereich der Strangbündelungseinheiten (D) an einer gemeinsamen Seite der Strangbündelungsvorrichtung angeordnet.

[0026] Die Strangbündelungseinheiten (A, B, C, D) können jeweils gleich oder unterschiedlich voneinander ausgebildet sein.

[0027] Generell kann vorgesehen sein, dass die Anlegeeinrichtung ein zahn- oder keilradähnliches Rad (für eine einfache Beschreibung wird als das Rad ein Zahnrad angenommen) aufweist, dessen Zahnkranz in den Bündelungsbereich hineinragt und das um eine parallel zu der Breitenrichtung (y) angeordnete Rotationsachse rotierbar gelagert ist. Die Rotationsachse und die Bündelungsrichtung sind dabei senkrecht zueinander angeordnet. Das Zahnrad ist dazu eingerichtet, mittels eines Übernahmehahns den Bündelungsstreifen von dem Bündelungsstreifenspende zu übernehmen, derart, dass eine Zahnücke zwischen dem Übernahmehahn und einem darauffolgenden Zahn mittels des Bündelungsstreifens überspannt ist. Zudem ist das Zahnrad dazu eingerichtet, mittels des Strangs, wenn dieser in Bündelungsrichtung durch den Bündelungsbereich hindurchbewegt wird, um die Rotationsachse rotiert zu werden. Hierzu greift der Strang in die Zahnücke ein, wobei der Bündelungsstreifen mittels des Strangs in die Zahnücke gedrängt wird und unter dem Rotieren des Zahnrads buchtörmig um den Strang gelegt wird. Dabei kann vorgesehen sein, dass eine Zahnückenoberfläche unter dem Rotieren des Zahnrads dem Strang eine Rotationsbewegung um dessen Längserstreckungsrichtung (v) verleiht, indem der Strang und die Zahnückenoberfläche aufeinander wälzen. Die Rotationsbewegung des Strangs kann noch verstärkt werden, indem der Strang auf dem Gegenhalterelement wälzt.

[0028] Eine weitere mögliche Ausgestaltung der Strangbündelungsvorrichtung sieht vor, dass die Anlegeeinrichtung einen Schließmechanismus aufweist, der seinerseits zwei Schließbögen aufweist. Die Schließbögen sind über deren jeweiliges erstes Ende an einer gemeinsamen Schwenkachse spiegelbildlich zueinander schwenkbar und an der Trägereinrichtung gelagert sind. Dabei sind die zweiten Enden der Schließbögen mittels eines - insbesondere reversibel elastischen oder biegeschlaffen - Verbindungsbands verbunden und in einer Ruhestellung des Schließmechanismus voneinander beabstandet. Zudem weist die Anlegeeinrichtung eine Übernahmeeinrichtung auf, die einen Übernahmearm und ein Hebelwerk umfasst. Das Hebelwerk hat einen Auslösehebel und einen Getriebehebel, wobei der Auslösehebel und der Übernahmearm mittels des Getriebe-

hebels miteinander verbunden sind. Der Auslösehebel ist in einem Zuführbereich der Strangbündelungseinheit angeordnet oder ragt zumindest in den Zuführbereich hinein. Wenn der Strang entlang der Bündelungsrichtung in Richtung hin zu dem Bündelungsbereich bewegt wird, wird der Auslösehebel ausgelenkt, wodurch der Bündelungsstreifen mittels des Übernahmearms über die zweiten Enden der Schließbögen und dadurch über das Verbindungsband gelegt wird.

[0029] Der Schließmechanismus ist weiter dazu eingerichtet, den Bündelungsstreifen buchtörmig um den Strang zu legen, indem das Verbindungsband und der darüberliegende Bündelungsstreifen mittels des Strangs, der weiter in Bündelungsrichtung in und durch den Bündelungsbereich bewegt wird, in Richtung Schwenkachse mittig durchgebogen werden. Dadurch werden die zweiten Enden der Schließbögen aufeinander zu bewegt, wodurch der den Bündelungsstreifen mittels des Verbindungsbands buchtörmig um den Strang gelegt wird. Denn das Verbindungsband umschließt den Strang, wenn dieser das Verbindungsband durchbiegt und die zweiten Enden der Schließbögen aufeinander zu bewegt werden. Durch diese Ausgestaltung ist zum einen eine besonders effiziente Bündelung des Strangs ermöglicht. Zum anderen kann das Bündeln, das heißt das - insbesondere klebende - Anbringen des Bündelungsstreifens ohne den Einsatz eines elektrischen, magnetischen, pneumatischen oder hydraulischen Aktors erfolgen.

[0030] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Strangbündelungsvorrichtung weist diese eine Roboterkopplungseinheit auf, die insbesondere an der Trägereinrichtung oder an dem Gegenhalterelement angeordnet ist. Dadurch ist die Strangbündelungsvorrichtung besonders gut für einen teil- oder vollautomatischen Einsatz geeignet, indem die Strangbündelungsvorrichtung dazu eingerichtet ist, mittels der Roboterkopplungseinheit mit einem distalen Endglied eines Roboters - beispielsweise Gelenkarmroboters, Portalroboters etc. - gekoppelt zu werden.

[0031] Das erfindungsgemäße System weist eine gemäß der vorstehenden Beschreibung ausgebildete Strangbündelungsvorrichtung oder mehr solcher Strangbündelungsvorrichtungen auf, wobei die Strangbündelungsvorrichtung bzw. eine oder mehr der Strangbündelungsvorrichtungen an einer Bauhilfsstruktur reversibel zerstörungsfrei lösbar befestigt ist/sind. Die Bauhilfsstruktur kann zum Beispiel der Roboter sein oder den Roboter aufweisen.

[0032] In weiterer Ausgestaltung des Systems ist die Bauhilfsstruktur eine Bauplatte, oder die Bauhilfsstruktur weist die Bauplatte auf. Dieser Ausgestaltung zufolge ist also die Strangbündelungsvorrichtung bzw. sind eine oder mehr der Strangbündelungsvorrichtungen an der Bauplatte (einem sogenannten Baubrett) befestigt, wobei die Bauplatte je nach auszubildender Stranggestalt konfigurierbar ist, indem die Strangbündelungsvorrichtung an mit der Stranggestalt korrespondierende Befes-

tigungsstellen befestigt wird. Die Stranggestalt wird insbesondere durch die Endelemente (elektrische Koppelungselemente, Stecker, Buchsen etc.) und/oder durch die Verzweigungs- bzw. Verästelungsstellen, an denen ein weiterer Strang vom zu bündelnden bzw. herzustellenden Strang abzweigt, definiert oder vorgegeben. Auf diese Weise kann beim Herstellen des Strangs, insbesondere Kabelbaums, auf einen aufwändigen Zwischentransport des noch nicht gebündelten Strangs hin zu der/den Strangbündelungsvorrichtung(en) verzichtet werden. Zudem ist das System besonders vielseitig bzw. flexibel einsetzbar, wenn die Befestigung, mittels derer die Strangbündelungsvorrichtung(en) an der Bauplatte befestigt ist/sind, - insbesondere werkzeuglos - reversibel zerstörungsfrei lösbar ausgebildet ist.

[0033] Das System weist in einer weiteren möglichen Ausführungsform eine Aufspanneinrichtung auf, die dazu eingerichtet ist, den Strang gemäß der auszubildenden Stranggestalt an ihr (das heißt mithilfe der Aufspanneinrichtung) zu konfektionieren und aufzuspannen bzw. gespannt zu halten. Dabei wird der Strang an der Aufspanneinrichtung aufgespannt bzw. gestreckt gehalten. Die Bauplatte weist dabei einen Ausschnitt auf, der in Form und Geometrie mit dem auszubildenden bzw. zu bündelnden Strang - also mit dessen designierter Stranggestalt - korrespondiert. Die Strangbündelungsvorrichtung ist an einem Rand des Ausschnitts angeordnet. In einer ersten möglichen Alternative dieser Ausführungsform ist die Strangbündelungsvorrichtung derart an der Bauplatte angeordnet, dass die Spitze der Bündelungsrichtung auf die Bauplatte gerichtet ist. Dann ist die Aufspanneinrichtung mit dem daran aufgespannten Strang oberhalb der Bauplatte (fußseitig der Bündelungsrichtung) angeordnet. Zum Bündeln des Strangs wird dieser in Bündelungsrichtung durch den Bündelungsbereich der Strangbündelungsvorrichtung bewegt, wonach der dadurch gebündelte Strang frei durch den Ausschnitt hindurchfällt. Gemäß einer zweiten Alternative dieser Ausführungsform ist die Strangbündelungsvorrichtung derart an der Bauplatte angeordnet, dass die Bündelungsrichtung von der Bauplatte wegweist. Zum Bündeln des Strangs wird die Bauplatte mitsamt der daran befestigten Strangbündelungsvorrichtung über den an der Aufspanneinrichtung gehaltenen Strang bewegt. Dabei tritt der Strang in Bündelungsrichtung durch den Ausschnitt hindurch und wird - ebenfalls in (derselben) Bündelungsrichtung - durch den Bündelungsbereich der Strangbündelungsvorrichtung hindurchbewegt.

[0034] Überdies wird ein Verfahren zum Bündeln eines Strangs mithilfe einer solchen Strangbündelungsvorrichtung und/oder mithilfe eines solchen Systems offenbart. Bei dem Verfahren wird der Bündelungsstreifen buchtförmig an und um den linienförmigen Strang gelegt und dadurch gebündelt wird, indem der Strang parallel zu der Breitenrichtung (y) der Strangbündelungseinheit angeordnet wird und relativ zu der Strangbündelungseinheit nur entlang einer parallel zu einer Längsrichtung (x) der Strangbündelungseinheit angeordneten geraden Bün-

delungsrichtung durch einen Bündelungsbereich der Strangbündelungseinheit bewegt wird. Das bedeutet, dass zum Anbringen des Bündelungsstreifens bzw. zum Bündeln des Strangs ein Bewegen des Strangs und der Strangbündelungsvorrichtung und gegebenenfalls des Systems entlang der Breitenrichtung (y) unterbleibt. Denn der zu bündelnde Strang tritt entlang der Bündelungsrichtung in die Strangbündelungseinheit ein, und der mittels des Bündelungsstreifens gebündelte Strang tritt - ebenso entlang der Bündelungsrichtung, das heißt in oder entgegen der Bündelungsrichtung - aus der Strangbündelungseinheit aus.

[0035] Prinzipiell wird also der Strang bzw. Leitungssatz oder Kabelbaum über den gespannten Bündelungsstreifen, insbesondere ein gespanntes Klebeband ("Tape"), gelegt und durch den Bündelungsbereich geführt, welcher zum Beispiel als ein Kanal ausgeführt sein kann. Dabei wird der Bündelungsstreifen um den Leitungssatz/Strang gelegt und jeweils an den radial vom dem Strang oder Leitungssatz abstehenden Fahnen verbunden. Kommt für den Bündelungsstreifen das Klebeband zum Einsatz, wird der Leitungssatz oder der Strang bzw. Kabelbaum auf das gespannte Klebeband gelegt, wobei die Klebefläche des Klebebands zum Strang weist.

Dann wird das Klebeband an den Fahnen über die eigene Klebefläche verklebt und gegebenenfalls abgelängt. Bei dem Klebeband, das heißt bei dem Bündelungsstreifen kann es sich um ein Wickelband handeln, das aus dem Automobilbau für die Umwicklung von Kabelbäumen bekannt ist.

[0036] Sofern die Vorrichtung an distalen Endglied des Roboters befestigt ist, dieser bringt dann im bestimmungsgemäßen Betrieb zur Fertigung, insbesondere Bündelung, des Leitungssatzes nacheinander die Bündelungsstreifen an den mittels eines konventionellen Baubretts und/oder in einer Vorrichtung für automatisiertes Wickeln gehaltenen und gespannten Leitungssatz an. Die Bündelungsstreifen können auch Spottapes genannt werden.

[0037] Zudem ist es möglich, zwei oder mehr Strangbündelungsvorrichtungen, die auf einem gemeinsamen Baubrett befestigt sind, einzusetzen. Der Strang - also zum Beispiel der Leitungssatz bzw. Kabelbaum - kann so, indem das er durch die Bündelungsbereiche der Strangbündelungsvorrichtungen gefahren wird, zum Beispiel durch ein Bewegen des Baubretts relativ zu dem Strang, beim Ein- und/oder Ausfahren in Bündelungsrichtung an einer Bündelungsstelle bzw. den Bündelungsstellen jeweils einfach oder doppelt gebündelt ("gespottet") werden. Der Leitungssatz kann durch eine Aussparung im Baubrett (zum Beispiel durch den Ausschnitt der Bauplatte) nach unten ausgeleitet werden. Kommt eine Längsbandage an dem Strang zum Einsatz, kann der jeweilige Gegenstand der vorliegenden Erfindung dazu eingesetzt werden, Bandageenden zuverlässig dagegen zu sichern, dass die Bandage sich nicht in unerwünschter Weise löst.

[0038] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten

der Erfindung können sich aus der nachfolgenden Beschreibung möglicher Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung ergeben. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

Kurze Figurenbeschreibung

[0039] Die Zeichnung zeigt in:

- Fig. 1 eine schematische und geschnittene Ansicht einer Strangbündelungseinheit einer Strangbündelungsvorrichtung;
- Fig. 2 eine schematische und geschnittene Ansicht der Strangbündelungsvorrichtung, die einen Zusatzelementspender aufweist;
- Fig. 3 eine schematische Ansicht einer Strangbündelungsvorrichtung, bei der zwei Strangbündelungseinheiten nebeneinander angeordnet sind;
- Fig. 4 eine schematische Ansicht einer Strangbündelungsvorrichtung, bei der zwei Strangbündelungseinheiten übereinander angeordnet sind;
- Fig. 5 eine schematische Ansicht einer Strangbündelungsvorrichtung, bei der zwei Strangbündelungseinheiten gegenüberliegend angeordnet sind;
- Fig. 6 eine schematische Ansicht einer Anlegeeinrichtung der Strangbündelungseinheit, wobei Fig. 6a einen Ausgangszustand der Anlegeeinrichtung zeigt, Fig. 6b einen Zustand der Anlegeeinrichtung zeigt, in dem ein Übernahmearm der Anlegeeinrichtung bewegt wird, und Fig. 6c einen Zustand der Anlegeeinrichtung zeigt, in dem mittels zweier Schließbögen an einen Strang ein Bündelungsstreifen angebracht wird.

[0040] Im Folgenden werden eine Strangbündelungsvorrichtung 1 sowie ein System 2 (erstmalig gezeigt in Fig. 3) zum Bündeln eines Strangs 3 in gemeinsamer Beschreibung dargelegt. Zudem gehen aus der folgenden Beschreibung die Schritte eines Verfahrens zum Bündeln des Strangs 3 mithilfe einer solchen Strangbündelungsvorrichtung 1 und/oder mithilfe eines solchen Systems 2 hervor. Dabei sind gleiche und funktionsgleiche Elemente in den Figuren mit gleichem Bezugszei-

chen versehen.

[0041] Fig. 1 zeigt eine schematische und geschnittene Ansicht einer Strangbündelungseinheit 4 der Strangbündelungsvorrichtung 1. Mit dem Bezugszeichen 4 sind - wenn nicht explizit anders beschrieben - die im weiteren beschriebenen Strangbündelungseinheiten A, B, C, D umfasst. Die Strangbündelungsvorrichtung 1 weist die Strangbündelungseinheit 4 oder mehr Strangbündelungseinheiten 4 auf, wobei die (jeweilige) Strangbündelungseinheit 4 dazu eingerichtet, einen Bündelungsstreifen 5 buchtförmig an und um den Strang 3 zu legen und dadurch zu bündeln. Bei dem Strang 3 handelt es sich vorliegend um einen Kraftfahrzeugkabelbaum oder um einen Teil des Kraftfahrzeugkabelbaums. Der in der vorliegenden Beschreibung betrachtete Strang 3 weist eine dominierende eindimensionale Erstreckung entlang seiner Längserstreckungsrichtung v auf, was bedeutet, dass der Strang linienförmig ausgebildet ist. Der Strang 3 wird zum Bündeln mit dem Bündelungsstreifen 5 parallel zu einer Breitenrichtung y der Strangbündelungseinheit 4 angeordnet und relativ zu der Strangbündelungseinheit 4 nur entlang einer parallel zu einer Längsrichtung x der Strangbündelungseinheit 4 angeordneten geraden Bündelungsrichtung b durch einen Bündelungsbereich 6 der Strangbündelungseinheit 4 bewegt. Dabei tritt der Strang 3 in Bündelungsrichtung b in die Strangbündelungseinheit 4 ein. Zudem tritt der Strang 3 entlang der Bündelungsrichtung b - das heißt in oder entgegen Bündelungsrichtung b , aber jedenfalls parallel zu der Bündelungsrichtung b - als mittels des Bündelungsstreifens 5 gebündelter Strang 3 aus der Strangbündelungseinheit 4 aus.

[0042] Die Strangbündelungseinheit 4 weist eine Trägereinrichtung 7 auf, an der ein Bündelungsstreifenspenders 8 angebracht ist. Der Bündelungsstreifenspenders 8 ist vorliegend als eine Klebebandtrommel ausgeführt, da es sich bei dem Bündelungsstreifen 5 vorliegend um ein Klebeband bzw. um einen Klebestreifen handelt. Daher weist der Bündelungsstreifen 5 eine Trägerstreifenseite 9 und eine daran angebrachte Klebeseite 10 auf. Mittels des Bündelungsstreifenspenders 8 wird der Bündelungsstreifen 5 in dem Bündelungsbereich 6 bereitgestellt.

[0043] Es ergeben sich bei dem mittels des Bündelungsstreifens 5 gebündelten Strang 3 senkrecht, das heißt in radialer Richtung u, w vom Strang 3 abstehende Fahnen 5a, 5b des Bündelungsstreifens 5. Diese Fahnen 5a, 5b werden stoffschlüssig miteinander verbunden. Da die Klebeseite 10 des als Klebestreifen bzw. Klebeband ausgebildeten Bündelungsstreifens 5 dem zu bündelnden Strang 3 zugewandt ist, liegen die Klebeseiten 10 der abstehenden Fahnen 5a, 5b nach dem Bündeln des Strangs 3, das heißt, nachdem der Strang 3 durch den Bündelungsbereich 6 bewegt wurde, einander zugewandt vor. Zudem werden die Fahnen 5a, 5b und unter dem Bewegen des Strangs 3 relativ zu der Strangbündelungsvorrichtung 1 als Teil des Bündelungsvorgangs, das heißt automatisch, miteinander verklebt.

[0044] Zudem umfasst die Strangbündelungseinheit 4

eine an der Trägereinrichtung 7 und in dem Bündelungsbereich 6 angeordnete Anlegeeinrichtung 11, mittels derer der Bündelungsstreifen 5 unter dem Bewegen des Strangs 3 relativ zu der Strangbündelungseinheit 4 und durch den Bündelungsbereich 6 hindurch buchtförmig um und an den Strang 3 gelegt wird. In einer Variante der Strangbündelungseinheit 4 weist die Anlegeeinrichtung 11 zum Beispiel ein zahn- oder keilradähnliches Rad, insbesondere Zahnrad 12 auf. Das Zahnrad 12 hat mehrere Zähne 13 in Form eines Zahnkranzes, welcher in den Bündelungsbereich 6 hineinragt. Zudem ist das Zahnrad 12 um eine parallel zu der Breitenrichtung y angeordnete Rotationsachse 14 rotierbar gelagert ist, die senkrecht zur Bündelungsrichtung b angeordnet ist. Das Zahnrad 12 ist dazu eingerichtet, mittels eines Übernahmehahns 13a den Bündelungsstreifen 5 von dem Bündelungsstreifenspender 8 zu übernehmen, derart, dass eine Zahnücke 15 zwischen dem Übernahmehahn 13a und einem darauffolgenden Zahn 13b mittels des Bündelungsstreifens 5 überspannt ist. Zum Beispiel klebt dabei ein freies Ende 16 des Bündelungsstreifens 5 an einem Gegenhalterelement 17, das noch genauer beschrieben wird. Das Zahnrad 12 wird mittels des Strangs 3, wenn dieser in Bündelungsrichtung b durch den Bündelungsbereich 6 hindurchbewegt wird, um die Rotationsachse 14 rotiert. Hierzu greift der Strang 3 in die Zahnücke 15 ein, wobei der Bündelungsstreifen 5 mittels des Strangs 3 in die Zahnücke 15 gedrängt wird und unter dem Rotieren des Zahnrads 12 buchtförmig um den Strang 3 gelegt wird.

[0045] In Fig. 1 ist des Weiteren eine Roboterkopplungseinheit 18 der Strangbündelungsvorrichtung 1, insbesondere der Strangbündelungseinheit 4, abgebildet, aufgrund derer die Strangbündelungsvorrichtung 1 dazu eingerichtet ist, mit einem distalen Endglied 19 eines Roboters 20, insbesondere Gelenkarm- und/oder Portalroboters, gekoppelt zu werden.

[0046] Die Strangbündelungseinheit 4 weist vorliegend das bereits erwähnte Gegenhalterelement 17 sowie einen Schleusenmechanismus 21 auf. Der Schleusenmechanismus 21 weist ein Eintrittsschleusenelement 22 und ein Austrittsschleusenelement 23 auf. Mittels des Schleusenmechanismus 21 sind das Gegenhalterelement 17 und die Trägereinrichtung 7 über einen Durchführungsabstand 24 aneinander befestigt. Dabei ist der Durchführungsabstand 24 so bemessen, dass der zu bündelnde Strang 3 zwischen die Trägereinrichtung 7 und das Gegenhalterelement 17 passt. So ist zwischen der Trägereinrichtung 7 und dem Gegenhalterelement 17 der Bündelungsbereich 6 gebildet, wobei zum Bewegen des Strangs 3 relativ zu der Strangbündelungseinheit 4 in Bündelungsrichtung b der Schleusenmechanismus 21 zwischen einer Eintrittsstellung und einer Austrittsstellung verstellbar ist.

[0047] In der Eintrittsstellung, die in Fig. 1 dargestellt ist, ist das Eintrittsschleusenelement 22 in dessen Entkopplungsstellung verstellt, in der ein mittels des Eintrittsschleusenelements 22 zwischen der Trägereinrich-

tung 7 und dem Gegenhalterelement 17 vermittelbarer Kraft- und/oder Formschluss offen, das heißt nicht gebildet ist. Dadurch sind die Trägereinrichtung 7 und das Gegenhalterelement 17 voneinander entkoppelt. So ist ein Eintrittsbereich 25 des Bündelungsbereichs 6 für ein Eintreten des zu bündelnden Strangs 3 freigegeben. Gleichzeitig sind das Gegenhalterelement 17 und die Trägereinrichtung 7 mittels des Austrittsschleusenelements 23 zerstörungsfrei reversibel lösbar aneinander befestigt, indem das Austrittsschleusenelement 23 in dessen Kopplungsstellung verstellt ist. Infolgedessen ist mittels des Austrittsschleusenelements 23 ein Kraft- und/oder Formschluss zwischen der Trägereinrichtung 7 und dem Gegenhalterelement 17 geschlossen bzw. gebildet. Dabei ist ein Austrittsbereich 26 des Bündelungsbereichs 6 mittels des einen Kraft- und/oder Formschluss zwischen der Trägereinrichtung 7 und dem Gegenhalterelement 17 vermittelnden Austrittsschleusenelements 23 blockiert, sodass der Strang 3 beim Verlassen des Bündelungsbereichs 6 an das Austrittsschleusenelement 23 anstoßen würde.

[0048] In der Austrittsstellung ist das Austrittsschleusenelement 23 in dessen Entkopplungsstellung verstellt, in der der mittels des Austrittsschleusenelements 23 zwischen der Trägereinrichtung 7 und dem Gegenhalterelement 17 vermittelbarer Kraft- und/oder Formschluss offen, bzw. nicht gebildet ist. Dadurch sind die Trägereinrichtung 7 und das Gegenhalterelement 17 voneinander entkoppelt. Folglich ist der Austrittsbereich 26 des Bündelungsbereichs 6 für ein Austreten des gebündelten Strangs 3 freigegeben. Indes sind das Gegenhalterelement 17 und die Trägereinrichtung 7 mittels des Eintrittsschleusenelements 22 zerstörungsfrei reversibel lösbar aneinander befestigt, indem das Eintrittsschleusenelement 22 in dessen Kopplungsstellung verstellt ist, wodurch mittels des Eintrittsschleusenelements 22 zwischen dem Eintrittsschleusenelement 22 und dem Gegenhalterelement 17 der Kraft- und/oder Formschluss geschlossen vermittelt wird.

[0049] Die Trägereinrichtung 7 und das Gegenhalterelement 17 sind demnach mittels des Eintrittsschleusenelements 22 oder mittels des Austrittsschleusenelements 23 oder mittels beider Schleusenelemente 22, 23 kraft- und/oder formschlüssig miteinander verbunden. Der dabei mittels des jeweiligen Schleusenelements 22, 23 zwischen der Trägereinrichtung 7 und dem Gegenhalterelement 17 vermittelte bzw. vermittelbare Kraft- und/oder Formschluss ist oder wird durch eine Verbindungseinrichtung 27 gebildet, die ein schleusenelementseitiges, erstes Verbindungselement 28 und ein trägereinrichtungsseitiges oder - wie hier beispielhaft vorliegend - gegenhalterelementseitiges, zweites Verbindungselement 29 umfasst. Vorliegend ist das erste Verbindungselement 28 eine ein Außengewinde 30 aufweisende Gewindespindel 31, wobei das Außengewinde 30 mit einem im Gegenhalterelement 17 ausgebildeten Innengewinde 32 korrespondiert. Durch das Innengewinde 32 ist also vorliegend das zweite Verbindungselement

28 gebildet. Unter einem rotatorischen Antreiben der Gewindespindel 31, zum Beispiel mittels eines Aktors 33 des jeweiligen Schleusenelements 22, 23 - bewegt sich die Gewindespindel 31 translatorisch entlang einer Verstellrichtung 34. Zum Verstellen des entsprechenden Schleusenelements 22, 23 wird die Gewindespindel 31 zum Beispiel aus dem Aktor 33 herausgeschraubt, wodurch sie in Richtung hin zu dem Gegenhalterelement 17 bewegt wird. Mit weiterem rotatorischem Antreiben der Gewindespindel 31 wird sie in Eingriff mit dem Innengewinde 32 gebracht, also in das Gegenhalterelement 17 eingeschraubt. Das Verstellen des jeweiligen Schleusenelements 22, 23 erfolgt analog umgekehrt, indem die Gewindespindel 31 mittels des Aktors 33 in entgegengesetzte Richtung rotatorisch angetrieben wird.

[0050] Es sind alternativ oder zusätzlich zu der als Gewindeverbindungseinrichtung ausgebildeten Verbindungseinrichtung 27 andere Verbindungseinrichtungen denkbar, beispielsweise eine Bajonettverbindungseinrichtung, eine Magnetverbindungseinrichtung, eine Hakenverbindungseinrichtung etc., wobei das jeweilige Schleusenelement 22, 23 ein der ausgebildeten Verbindungseinrichtung 27 entsprechendes, erstes Verbindungselement 28 aufweist und die Trägereinrichtung 7 oder das Gegenhalterelement 17 ein zugehöriges, zweites Verbindungselement 29 der Verbindungseinrichtung 27 aufweist.

[0051] Zudem zeigt Fig. 1, dass die Strangbündelungseinheit 4 vorliegend eine an der Trägereinrichtung 7 befestigte Bewegungsunterstützungseinrichtung 35 aufweist, die dazu eingerichtet ist, den zu bündelnden Strang 3 entlang der Bündelungsrichtung b in den Bündelungsbereich 6 hineinzuschieben und/oder hineinzuziehen. Ferner kann die Bewegungsunterstützungseinrichtung 35 dazu eingerichtet sein, den gebündelten Strang 3 entlang der Bündelungsrichtung b aus dem Bündelungsbereich 6 herauszuschieben und/oder herauszuziehen. Im vorliegenden Beispiel weist die Bewegungsunterstützungseinrichtung 35 einen schwenkbar an der Trägereinrichtung 7 oder an dem Gegenhalterelement 17 (sofern vorhanden) gelagerten Bewegungsunterstützungshebel 36 auf, der mittels eines Schwenkaktors 37 antreibbar ist, um mittels des angetriebenen Schwenkens des Bewegungsunterstützungshebels 36 den Strang 3 entlang der Bündelungsrichtung b in den Bündelungsbereich 6 hineinzuschieben bzw. -zuziehen.

[0052] Fig. 2 zeigt eine schematische und geschnittene Ansicht der Strangbündelungsvorrichtung 1, die einen Zusatzelementspender 38 aufweist, mittels dessen dem Strang 3 im Bündelungsbereich 6 ein Zusatzelement 39 bereitgestellt wird. Vorliegend ist der Zusatzelementspender 38 als ein Zusatzelementspendermagazin ausgebildet, indem mehrere Zusatzelemente 39 gespeichert bzw. bevorratet sind. Der Zusatzelementspender 38 weist einen Spendermechanismus 40 auf, mittels dessen vorliegend je Bündelungsvorgang eines der Zusatzelemente 39 auf den zu bündelnden Strang 3 gelegt wird. Gemäß dem vorliegenden Beispiel wird der Zusatze-

lementspender 38 mittels des Spendermechanismus 40 geöffnet und wieder geschlossen, sodass genau eines der bevorrateten Zusatzelemente 39 auf den zu bündelnden Strang 3 fällt. Dann wird das Zusatzelement 39 zusammen mit dem Strang 3 entlang der Bündelungsrichtung b durch die Strangbündelungseinheit 4 bewegt, und der Bündelungsstreifen 5 wird dadurch buchtförmig um den Strang 3 mit dem Zusatzelement 39 gelegt wird, wodurch das Zusatzelement 39 mittels des Bündelungsstreifens 5 an dem Strang 3 fixiert wird.

[0053] Fig. 2 zeigt des Weiteren, dass die Strangbündelungsvorrichtung 1 oder zumindest eine der Strangbündelungseinheiten 4 der Strangbündelungsvorrichtung 1 hochkant eingesetzt werden kann. Die Anwendung des Zusatzelementspenders 38 ist jedoch auch bei anders orientierten Strangbündelungseinheiten 4 möglich, zum Beispiel bei der im Zusammenhang mit Fig. 1 beschriebenen Orientierung.

[0054] Fig. 3 zeigt eine schematische Ansicht der Strangbündelungsvorrichtung 1, bei der zwei Strangbündelungseinheiten 4 nebeneinander angeordnet sind. Zur einfacheren Beschreibung werden die beiden Strangbündelungseinheiten 4 anhand der Zeichen A, B unterschieden. Zudem ist in Fig. 3 der Bündelungsstreifen 5 nicht eingezeichnet, und der Zusatzelementspender 38 ist transparent dargestellt und lediglich in seinen Konturen angedeutet. Bei dieser Anordnung der Strangbündelungseinheiten A, B tritt der Strang 3 unter dem relativen Bewegen in Bezug zu den Strangbündelungseinheiten A, B in Bündelungsrichtung b gleichzeitig in die Strangbündelungseinheiten A, B ein und gleichzeitig aus den Strangbündelungseinheiten A, B aus. Zudem ist vorliegend der Zusatzelementspender 38 zwischen den beiden parallel angeordneten Strangbündelungseinheiten A, B angeordnet.

[0055] Alternativ oder zusätzlich - wie in Fig. 4 in schematischer Ansicht gezeigt ist - kann die Strangbündelungsvorrichtung 1 eine weitere Strangbündelungseinheit 4 aufweisen, die im Folgenden mit C bezeichnet ist. Wie in Fig. 4 dargestellt ist, können die Strangbündelungseinheiten A, C entlang der jeweiligen Längsrichtung x seriell angeordnet und relativ zueinander fixiert sind, derart, dass unter einem Austreten des Strangs 3 aus der Strangbündelungseinheit A in Bündelungsrichtung b der Strang 3 in Bündelungsrichtung b in die seriell angeordnete Strangbündelungseinheit C eintritt.

[0056] Wiederum alternativ oder zusätzlich kann die Strangbündelungsvorrichtung 1 eine weitere Strangbündelungseinheit 4 aufweisen, die im Folgenden mit D gekennzeichnet ist. Hierzu zeigt Fig. 5 eine schematische Ansicht der Strangbündelungsvorrichtung 1, mit den beiden Strangbündelungseinheiten A, D, die gegenüberliegend zueinander angeordnet sind. Dabei sind die Strangbündelungseinheiten A, D relativ zueinander derart fixiert, dass die Bündelungsrichtungen b zueinander gegenläufig und parallel angeordnet. Um also den Strang 3 durch beide Strangbündelungseinheiten A, D vollständig hindurchzubewegen, wird der Strang 3 zunächst re-

lativ zu der Strangbündelungseinheit A entlang deren Bündelungsrichtung b durch den zugehörigen Bündelungsbereich 6 hindurchbewegt. Der Strang 3 wird hier-
nach in einer Übersetzrichtung c, die gerade oder unge-
rade ausgebildet sein kann, zur gegenüberliegenden

[0057] Es ist zu erkennen, dass die Strangbündelungs-
einheiten A, D sich ein gemeinsames Gegenhalterele-
ment 17 teilen können. Zudem können die Strangbün-
delungseinheiten A, D einen gemeinsamen Schleusen-
mechanismus 21 aufweisen, wobei beispielsweise eines
der Schleusenelemente 22, 23 an der Strangbündel-
ungseinheit A und ein anderes der Schleusenelemente
22, 23 an der Strangbündelungseinheit A angeordnet
sein kann. Insgesamt sind für die Anordnung, bei der die
Strangbündelungseinheiten A, D wie beschrieben einan-
der gegenüberliegen nur genau zwei Schleusenelemen-
te 22, 23 vonnöten. Die die Strangbündelungseinheiten
A, D aufweisende Anordnung kann ferner ein weiteres
Schleusenelement 41 aufweisen, das im Zusammen-
spiel mit einem weiteren Schleusenelement 41 oder 22,
23 die Möglichkeit des vollständigen Hindurchtretens für
den Strang 3 durch die Anordnung entlang der Bündel-
ungsrichtung(en) b bzw. entlang der Übersetzrichtung c
gewährleistet. Das weitere Schleusenelement 41 ist vor-
liegend an einem Trägerelement 42 angebracht, mittels
dessen die Strangbündelungseinheiten A, D aneinander
fixiert sind.

[0058] Die Strangbündelungseinheiten 4 bzw. A, B, C,
D können jeweils gleich oder unterschiedlich voneinan-
der ausgebildet sein.

[0059] Fig. 6 zeigt eine schematische Ansicht der An-
legeeinrichtung 11 der Strangbündelungseinheit 4, wo-
bei Fig. 6a einen Ausgangszustand der Anlageeinrich-
tung 11 zeigt. Die Anlageeinrichtung 11 weist einen
Schließmechanismus 43 mit zwei Schließbögen 44 auf,
die über deren jeweiliges erstes Ende 45 an einer ge-
meinsamen Schwenkachse 46 spiegelbildlich zueinan-
der schwenkbar und schwenkbar an der Trägereinrich-
tung 7 (in Fig. 6 nicht dargestellt) gelagert sind. Jeweilige
zweite Enden 47 der Schließbögen 44 sind mittels eines
reversibel elastischen oder biegeschlaffen Verbindungs-
bands 48 verbunden und in einer den Ausgangszustand
charakterisierenden Ruhestellung des Schließmecha-
nismus 43 voneinander beabstandet.

[0060] Ferner weist die Anlageeinrichtung 11 eine
Übernahmeeinrichtung 49 auf, die einen Übernahmearm
50 und ein Hebelwerk 51 umfasst. Das Hebelwerk 51 hat
einen Auslösehebel 52 und einen Getriebehebel 53, wo-
bei der Auslösehebel 52 und der Übernahmearm 50 mit-
tels des Getriebehebels 53 gelenkig miteinander verbun-
den sind. Dabei ist der Auslösehebel 52 mittels eines
Schwenklagers 54 so gelagert, dass ein Auslöseanteil 55
des Auslösehebels 52 in einen Zuführbereich 56 der
Strangbündelungseinheit 4 so weit hineinragt, dass der
Auslöseanteil 55, und dadurch der Auslösehebel 52, aus-

gelenkt wird, wenn der Strang 3 in Bündelungsrichtung
b durch den Zuführbereich 56 hindurchbewegt wird.
Wenn der Strang 3 entlang der Bündelungsrichtung b
und durch den Zuführbereich 56 hindurch in Richtung hin
zu dem Bündelungsbereich 6 bewegt wird, wird der Aus-
lösehebel 52 ausgelenkt. Aufgrund der gelenkigen Ver-
bindung zwischen dem Auslösehebel 52 und dem Über-
nahmearm 50 mittels des Getriebehebels 53, wird der
Bündelungsstreifen 5 mittels des Übernahmearms 50
über die zweiten Enden 47 der Schließbögen 44 und da-
durch über das Verbindungsband 48 gelegt. Dies ist in
Fig. 6b dargestellt. Denn der Übernahmearm 50 ist mit-
tels eines weiteren Schwenklagers 57 schwenkbar an
der Trägereinrichtung 7 gelagert und weist an dessen
distalen Ende 58 ein Übernahmeelement 59 auf, etwa
einen Streifengreifer etc., das in der Ruhestellung und
beim Legen des Bündelungsstreifens 5 über die zweiten
Enden 47 der Schließbögen 44 kraft- und/oder form-
schlüssig reversibel zerstörungsfrei lösbar mit dem Bündelungsstreifen 5 verbunden ist. Unter dem Schwenken
des Übernahmearms 50 um dessen Schwenklager 57
wird der Bündelungsstreifen 5 über die zweiten Enden 47 der Schließbögen 44
gezogen und insbesondere gespannt.

[0061] Fig. 6c zeigt einen Zustand der Anlageeinrich-
tung 11, in dem mittels der Schließbögen 44 der Bündelungsstreifen 5 buchtförmig um und den an den Strang
3 gelegt wird, indem der Strang 3 entlang der Bündelungsrichtung b weiter in Richtung hin und in den Bündelungsbereich 6 bewegt wird. Es ist in Fig. 6c zu erkennen, dass, nachdem der Strang 3 den Auslösehebel 52 bzw. dessen Auslöseanteil 55 passiert hat, der Übernahmearm 50 wieder in seine Ausgangslage (siehe Fig. 6a) zurückgeschwenkt ist. Das Zurückschwenken des Übernahmearms kann beispielsweise mittels eines Federelements (nicht dargestellt) erfolgen, das beim Auslenken des Auslösehebels 52 gespannt wird und sich, nachdem der Strang 3 den Auslösehebel 52 passiert hat, entspannt und dadurch den Übernahmearm 50 zurückschwenkt. Zum anderen ist in Fig. 6c zu erkennen, dass der Strang 3 unter einem weiteren Bewegen in den Bündelungsbereich 6 hinein den über die zweiten Enden 47 gelegten Bündelungsstreifen 5 und in weiterer Folge das Verbindungsband 48 in Richtung Schwenkachse 46 mittig durchbiegt, wodurch die zweiten Enden 47 der Schließbögen 44 aufeinander zu bewegt werden. Dadurch schließt sich der Schließmechanismus 43, wobei der Bündelungsstreifen 5 mittels des Verbindungsbands 48 und mittels der sich aufeinander zu bewegenden zweiten Enden 47 der Schließbögen 44 buchtförmig um den Strang 3 gelegt wird. Hiernach kann der mit dem Bündelungsstreifen 5 versehene Strang 3 entgegen der Bündelungsrichtung b - das heißt entlang der Bündelungsrichtung b - durch den Zuführbereich 56 hindurch entnommen werden. Um ohne ein Bewegen des Auslösehebels 52 entgegen der Bündelungsrichtung b an diesem vorbeizukommen, kann der Auslösehebel 52 entgegen der Bündelungsrichtung b biegebar oder flexibel ausge-

bildet sein.

[0062] Es wird erneut auf Fig. 3 und Fig. 4 bezuggenommen, die jeweils das System 2 zeigen, das eine oder mehr Strangbündelungsvorrichtungen 1 bzw. eine oder mehr Strangbündelungseinheiten 4 aufweist, wobei die jeweilige Strangbündelungsvorrichtung 1 bzw. Strangbündelungseinheit 4 an einer Bauhilfsstruktur 60 befestigt ist. Die Bauhilfsstruktur 60 kann den Roboter 20 aufweisen. Darüber hinaus kann die Bauhilfsstruktur 60 eine Bauplatte 61 aufweisen, die in Fig. 3 und Fig. 4 dargestellt ist. Die Bauplatte 61 ist je nach auszubildender Gestalt des Strangs 3 konfigurierbar, indem die Strangbündelungsvorrichtung 1 an mit der Stranggestalt korrespondierende Befestigungsstellen 62 befestigt wird.

[0063] An einer Aufspanneinrichtung (nicht dargestellt) des Systems 2 wird der Strang 3 gemäß der auszubildenden Stranggestalt konfektioniert und aufgespannt, insbesondere gestreckt gehalten. Die Bauplatte 61 weist einen Ausschnitt 63 auf, der in Form und Geometrie mit dem Strang 3 korrespondiert. Die Strangbündelungsvorrichtung 1 bzw. Strangbündelungseinheit 4 ist an einem Rand des Ausschnitts 63 angeordnet, wodurch mittels des Systems 2 der Bündelungsstreifen 5 an den Strang 3 angebracht werden kann.

[0064] Wenn die Strangbündelungsvorrichtung 1 derart an der Bauplatte 61 angeordnet ist, dass die Bündelungsrichtung b von der Bauplatte 61 wegweist, wird die Bauplatte 61 mitsamt der daran befestigten Strangbündelungsvorrichtung 1 derart über den an der Aufspanneinrichtung gehaltenen Strang 3 bewegt, dass der Strang 3 in Bündelungsrichtung b durch den Ausschnitt 63 hindurchtritt und durch den Bündelungsbereich 6 der Strangbündelungsvorrichtung 1 bewegt wird. Der Strang 3 liegt danach gebündelt und an der Aufspanneinrichtung gehalten vor.

[0065] Wenn die Strangbündelungsvorrichtung 1 derart an der Bauplatte 61 angeordnet ist, dass die Bündelungsrichtung b auf die Bauplatte 61 weist - wie in Fig. 3 und Fig. 4 dargestellt -, wird die Aufspanneinrichtung mit dem vorkonfektionierten und gespannt/gestreckt gehaltenen Strang 3 oberhalb der Bauplatte 61, das heißt fußseitig der Bündelungsrichtung b, angeordnet. Der Strang wird dann in Bündelungsrichtung b durch den Bündelungsbereich 6 der Strangbündelungsvorrichtung 1 bewegt, wonach der so gebündelte Strang 3, gegebenenfalls mitsamt der Aufspanneinrichtung, frei durch den Ausschnitt 63 hindurchfällt. Es kann des Weiteren vorgesehen sein, dass der Strang 3 von/aus der Aufspanneinrichtung gelöst wird, bevor er wie beschrieben gebündelt wird. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass der Strang 3 von der Aufspanneinrichtung gelöst wird, indem der Strang 3 durch den Ausschnitt 63 bewegt wird.

[0066] Insgesamt ist durch die Strangbündelungsvorrichtung 1 und durch das System 2 eine jeweilige Möglichkeit aufgezeigt, um besonders einfach und aufwandsarm einen gebündelten Strang, insbesondere Kabelbaum, herzustellen. Dabei ist es von besonderem Vorteil, dass der Strang 3, der an seinen längsseitigen Enden

64 (fußseitig der Breitenrichtung b und spitzenseitig der Breitenrichtung b der Strangbündelungsvorrichtung 1) Endelemente 65 aufweist, die ein Entfernen der Strangbündelungsvorrichtung 1 von dem Strang 3 entlang dessen Längserstreckungsrichtung v verhindern. Daher ist bei einem bestimmungsgemäßen Gebrauch der Strangbündelungsvorrichtung 1, insbesondere bei dem Verfahren zum Bündeln des Strangs 3 mittels der Strangbündelungsvorrichtung 1 und/oder dem die Strangbündelungsvorrichtung 1 aufweisenden Systems 2, gemäß der Erfindung vorgesehen, dass ein Bewegen des Strangs 3 zumindest nach dessen Bündelung mit dem Bündelungsstreifen 5 vollständig unterbleibt.

15 BEZUGSZEICHENLISTE

[0067]

A	Strangbündelungseinheit
20 B	Strangbündelungseinheit
C	Strangbündelungseinheit
D	Strangbündelungseinheit
b	Bündelungsrichtung
25 c	Übersetzrichtung
u	Längsrichtung des Strangs
v	Breitenrichtung des Strangs
w	Hochrichtung des Strangs
x	Längsrichtung der Strangbündelungseinheit
30 y	Breitenrichtung Strangbündelungseinheit
z	Hochrichtung der Strangbündelungseinheit
1	Strangbündelungsvorrichtung
2	System
35 3	Strang
4	Strangbündelungseinheit
5	Bündelungsstreifen
5a	Fahne des Bündelungsstreifens
5b	Fahne des Bündelungsstreifens
40 6	Bündelungsbereich
7	Trägereinrichtung
8	Bündelungsstreifenspender
9	Trägerstreifenseite
10	Klebeseite
45 11	Anlegeeinrichtung
12	Zahnrad
13	Zahn
13a	Übernahmezahn
13b	nachfolgender Zahn
50 14	Rotationsachse des Zahnrad
15	Zahnlücke
16	freies Ende des Bündelungsstreifens
17	Gegenhalterelement
18	Roboterkopplungseinheit
55 19	Endglied
20	Roboter
21	Schleusenmechanismus
22	Eintrittsschleusenelement

23	Austrittsschleusenelement		(6) der Strangbündelungseinheit (4) bewegt wird,
24	Durchführungsabstand		wobei der Strang (3) in Bündelungsrichtung (b) in
25	Eintrittsbereich		die Strangbündelungseinheit (4) eintritt und als mit-
26	Austrittsbereich		tels des Bündelungsstreifens (5) gebündelter Strang
27	Verbindungseinrichtung	5	(3) entlang der Bündelungsrichtung (b) aus der
28	erstes Verbindungselement		Strangbündelungseinheit (4) austritt, wobei die
29	zweites Verbindungselement		Strangbündelungseinheit (4) aufweist:
30	Außengewinde		
31	Gewindespindel		- eine Trägereinrichtung (7);
32	Innengewinde	10	- einen Bündelungsstreifenspende (8), der da-
33	Aktor		zu eingerichtet ist, den Bündelungsstreifen (5)
34	Verstellrichtung		in dem Bündelungsbereich (6) bereitzustellen;
35	Bewegungsunterstützungseinrichtung		- eine an der Trägereinrichtung (7) und in dem
36	Bewegungsunterstützungshebel		Bündelungsbereich (6) angeordnete Anlegeein-
37	Schwenkaktor	15	richtung (11), die dazu eingerichtet ist, indem
38	Zusatzelementspende		der Strang (3) entlang der Bündelungsrichtung
39	Zusatzelement		(b) relativ zu der Anlegeeinrichtung (11) und da-
40	Spendermechanismus		durch durch den Bündelungsbereich (6) bewegt
41	Schleusenelement		wird, den Bündelungsstreifen (5) von dem Bünd-
42	Trägerelement	20	elungsstreifenspende (8) zu übernehmen und
43	Schließmechanismus		buchtförmig um und an den Strang (3) zu legen.
44	Schließbogen		
45	erstes Ende		2. Strangbündelungsvorrichtung (1) nach Anspruch 1,
46	Schwenkachse		dadurch gekennzeichnet, dass
47	zweites Ende	25	die Strangbündelungseinheit (4) ein Gegenhalterele-
48	Verbindungsband		ment (17) sowie einen ein Eintrittsschleusenele-
49	Übernahmeeinrichtung		ment (22) und ein Austrittsschleusenelement (23)
50	Übernahmearm		aufweisenden Schleusenmechanismus (21) auf-
51	Hebelwerk		weist, mittels dessen das Gegenhalterelement (17)
52	Auslösehebel	30	und die Trägereinrichtung (7) über einen Durchfüh-
53	Getriebehebel		rungsabstand (24) voneinander beabstandet und
54	Schwenklager		aneinander befestigt sind, wodurch zwischen der
55	Auslöseanteil		Trägereinrichtung (7) und dem Gegenhalterelement
56	Zuführbereich	35	(17) der Bündelungsbereich (6) gebildet ist, wobei
57	Schwenklager		zum Bewegen des Strangs (3) relativ zu der Strang-
58	distales Ende des Übernahmearms		bündelungseinheit (4) in Bündelungsrichtung (b) der
59	Übernahmeelement		Schleusenmechanismus (21) zwischen einer
60	Bauhilfsstruktur		
61	Bauplatte		- Eintrittsstellung, in der ein mittels des Eintritts-
62	Befestigungsstelle	40	schleusenelements (22) zwischen der Träger-
63	Ausschnitt		einrichtung (7) und dem Gegenhalterelement
64	längsseitiges Ende des Strangs		(17) vermittelbarer, erster Kraft- und/oder Form-
65	Endelement		schluss offen ist, wodurch ein Eintrittsbereich

Patentansprüche

1. Strangbündelungsvorrichtung (1) mit einer Strangbündelungseinheit (4; A, B, C, D), die dazu eingerichtet ist, einen Bündelungsstreifen (5) buchtörmig an und um einen linienförmigen Strang (3) zu legen und dadurch zu bündeln, indem der Strang (3) parallel zu einer Breitenrichtung (y) der Strangbündelungseinheit (4) angeordnet wird und relativ zu der Strangbündelungseinheit (4) nur entlang einer parallel zu einer Längsrichtung (x) der Strangbündelungseinheit (4) angeordneten geraden Bündelungsrichtung (b) durch einen Bündelungsbereich (6) der Strangbündelungseinheit (4) bewegt wird, wobei der Strang (3) in Bündelungsrichtung (b) in die Strangbündelungseinheit (4) eintritt und als mittels des Bündelungsstreifens (5) gebündelter Strang (3) entlang der Bündelungsrichtung (b) aus der Strangbündelungseinheit (4) austritt, wobei die Strangbündelungseinheit (4) aufweist:
 - eine Trägereinrichtung (7);
 - einen Bündelungsstreifenspende (8), der dazu eingerichtet ist, den Bündelungsstreifen (5) in dem Bündelungsbereich (6) bereitzustellen;
 - eine an der Trägereinrichtung (7) und in dem Bündelungsbereich (6) angeordnete Anlegeeinrichtung (11), die dazu eingerichtet ist, indem der Strang (3) entlang der Bündelungsrichtung (b) relativ zu der Anlegeeinrichtung (11) und dadurch durch den Bündelungsbereich (6) bewegt wird, den Bündelungsstreifen (5) von dem Bündelungsstreifenspende (8) zu übernehmen und buchtörmig um und an den Strang (3) zu legen.
2. Strangbündelungsvorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strangbündelungseinheit (4) ein Gegenhalterelement (17) sowie einen ein Eintrittsschleusenelement (22) und ein Austrittsschleusenelement (23) aufweisenden Schleusenmechanismus (21) aufweist, mittels dessen das Gegenhalterelement (17) und die Trägereinrichtung (7) über einen Durchführungsabstand (24) voneinander beabstandet und aneinander befestigt sind, wodurch zwischen der Trägereinrichtung (7) und dem Gegenhalterelement (17) der Bündelungsbereich (6) gebildet ist, wobei zum Bewegen des Strangs (3) relativ zu der Strangbündelungseinheit (4) in Bündelungsrichtung (b) der Schleusenmechanismus (21) zwischen einer
 - Eintrittsstellung, in der ein mittels des Eintrittsschleusenelements (22) zwischen der Trägereinrichtung (7) und dem Gegenhalterelement (17) vermittelbarer, erster Kraft- und/oder Formschluss offen ist, wodurch ein Eintrittsbereich (25) des Bündelungsbereichs (6) für ein Eintreten des zu bündelnden Strangs (3) freigegeben ist, während das Austrittsschleusenelement (23) zwischen dem Gegenhalterelement (17) und der Trägereinrichtung (7) einen zerstörungsfrei reversibel lösbaren, zweiten Kraft- und/oder Formschluss vermittelt, und einer
 - Austrittsstellung, in der der mittels des Austrittsschleusenelements (23) zwischen der Trägereinrichtung (7) und dem Gegenhalterelement (17) vermittelbare, zweite Kraft- und/oder Formschluss offen ist, wodurch einen Austrittsbereich (26) des Bündelungsbereichs (6) für ein Austreten des gebündelten Strangs (3) freigegeben ist,

- während das Eintrittsschleusenelement (22) zwischen dem Gegenhalterelement (17) und der Trägereinrichtung (7) den zerstörungsfrei reversibel lösbaren, ersten Kraft- und/oder Formschluss vermittelt, verstellbar ist.
3. Strangbündelungsvorrichtung (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trägereinrichtung (7) und das Gegenhalterelement (17) mittels der Schleusenelemente (22, 23) unter Vermittlung einer oder mehr der folgenden zerstörungsfrei reversibel lösbaren Verbindungseinrichtungen (27) aneinander befestigt oder befestigbar sind:
- einer Gewindeverbindungseinrichtung,
 - einer Bajonettverbindungseinrichtung,
 - einer Magnetverbindungseinrichtung,
 - einer Hakenverbindungseinrichtung,
- wobei das jeweilige Schleusenelement (22, 23) ein entsprechendes Verbindungselement (28) der Verbindungseinrichtung (27) aufweist und die Trägereinrichtung (7) oder das Gegenhalterelement (17) ein zugehöriges, korrespondierendes Verbindungselement (29) der Verbindungseinrichtung (27) aufweist.
4. Strangbündelungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strangbündelungseinheit (4) eine an der Trägereinrichtung (7) befestigte Bewegungsunterstützungseinrichtung (35) aufweist, die dazu eingerichtet ist, den Strang (3) entlang der Bündelungsrichtung (b) in den Bündelungsbereich (6) hineinzuschieben und/oder hineinzuziehen.
5. Strangbündelungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strangbündelungseinheit (4) einen Zusatzelementspender (38) aufweist, der dazu eingerichtet ist, dem Strang (3) im Bündelungsbereich (6) ein Zusatzelement (39) bereitzustellen, sodass, wenn das Zusatzelement (39) zusammen mit dem Strang (3) entlang der Bündelungsrichtung (b) durch die Strangbündelungseinheit (4) bewegt wird, der Bündelungsstreifen (5) buchtförmig um den Strang (3) mit dem Zusatzelement (39) gelegt wird, wodurch das Zusatzelement (39) an dem Strang (3) fixiert wird.
6. Strangbündelungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine weitere Strangbündelungseinheit (4; B), wobei
- die Strangbündelungseinheiten (4; A, B) entlang der Breitenrichtung (y) relativ zueinander fixiert sind, derart, dass der Strang (6) unter dem relativen Bewegen in Bezug zu den Strangbündelungseinheiten (4; A, B) in Bündelungsrichtung (b) gleichzeitig in die Strangbündelungseinheiten (4; A, B) eintritt und gleichzeitig aus den Strangbündelungseinheiten (4; A, B) austritt.
7. Strangbündelungsvorrichtung (1) nach Anspruch 5 und 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zusatzelementspender (38) zwischen den beiden parallel angeordneten Strangbündelungseinheiten (4; A, B) angeordnet ist.
8. Strangbündelungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine weitere Strangbündelungseinheit (4; C), wobei die Strangbündelungseinheiten (4; A, C) entlang der Längsrichtung (x) seriell angeordnet und relativ zueinander fixiert sind, derart, dass unter einem Ausreten des Strangs (3) aus der Strangbündelungseinheit (4; A) in Bündelungsrichtung (b) der Strang (3) in Bündelungsrichtung (b) in die seriell angeordnete Strangbündelungseinheit (4; C) eintritt.
9. Strangbündelungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine weitere Strangbündelungseinheit (4; D), wobei die Strangbündelungseinheiten (4; A, D) einander gegenüberliegend relativ zueinander fixiert sind, derart, dass die Bündelungsrichtungen (4; A, D) zueinander gegenläufig und parallel angeordnet sind, sodass, um den Strang (3) durch beide Strangbündelungseinheiten (4; A, D) vollständig hindurchzubewegen, der Strang (3) zunächst relativ zu der Strangbündelungseinheit (4; A) entlang deren Bündelungsrichtung (b) durch den zugehörigen Bündelungsbereich (6) hindurchbewegt wird, der Strang (3) dann in einer Übersetzrichtung (c) zur gegenüberliegenden Strangbündelungseinheit (4; D) bewegt wird und dann entlang deren Bündelungsrichtung (b) durch den zugehörigen Bündelungsbereich (6) hindurchbewegt wird.
10. Strangbündelungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- die Anlegeeinrichtung (11) aufweist:
- einen Schließmechanismus (43) mit zwei Schließbögen (44), die über deren jeweiliges erstes Ende (45) an einer gemeinsamen Schwenkachse (46) spiegelbildlich zu-

einander schwenkbar und an der Trägereinrichtung (7) gelagert sind, wobei die zweiten Enden (47) der Schließbögen (44) mittels eines Verbindungsbands (48) verbunden und in einer Ruhestellung des Schließmechanismus (43) voneinander beabstandet sind,

- eine Übernahmeeinrichtung (49) mit einem Übernahmearm (50) und einem Hebelwerk (51), das einen Auslösehebel (52) und einen Getriebehebel (53) aufweist, wobei der Auslösehebel (52) und der Übernahmearm (50) mittels des Getriebehebels (53) miteinander verbunden sind und der Auslösehebel (52) in einem Zuführbereich (56) der Strangbündelungseinheit (4) derart angeordnet ist, dass, wenn der Strang (3) entlang der Bündelungsrichtung (b) in Richtung hin zu dem Bündelungsbereich (6) bewegt wird, der Auslösehebel (52) ausgelenkt wird, sodass durch das Auslenken des Auslösehebels (52) der Bündelungsstreifen (5) mittels des Übernahmearms (50) über die zweiten Enden (47) der Schließbögen (44) und dadurch über das Verbindungsband (48) gelegt wird,

wobei der Schließmechanismus (43) weiter dazu eingerichtet ist, den Bündelungsstreifen (5) buchtförmig um den Strang (3) zu legen, indem das Verbindungsband (48) und der darüberliegende den Bündelungsstreifen (5) mittels des Strangs (3), der weiter in Bündelungsrichtung (b) in und durch den Bündelungsbereich (6) bewegt wird, in Richtung Schwenkachse (46) mitig durchgebogen werden und dadurch die zweiten Enden (47) der Schließbögen (44) aufeinander zu bewegt werden, wodurch der den Bündelungsstreifen (5) buchtförmig um den Strang (3) gelegt wird.

11. Strangbündelungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch**

eine Roboterkopplungseinheit (18), aufgrund derer die Strangbündelungsvorrichtung (1) dazu eingerichtet ist, mit einem distalen Endglied (19) eines Roboters (20) gekoppelt zu werden.

12. System (2) zum Bündeln eines Strangs (3), das eine nach einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildete Strangbündelungsvorrichtung (1) aufweist, die an einer Bauhilfsstruktur (20, 60, 61) befestigt ist.

13. System (2) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strangbündelungsvorrichtung (1) an einer Bauplatte (61) der Bauhilfsstruktur (60) befestigt ist, wo-

bei die Bauplatte (61) je nach auszubildender Stranggestalt konfigurierbar ist, indem die Strangbündelungsvorrichtung (1) an mit der Stranggestalt korrespondierende Befestigungsstellen (62) befestigt wird.

14. System (2) nach Anspruch 13,

gekennzeichnet durch

eine Aufspanneinrichtung, die dazu eingerichtet ist, den Strang (3) gemäß der auszubildenden Stranggestalt an ihr zu konfektionieren und aufzuspannen, wobei der Strang (3) an der Aufspanneinrichtung aufgespannt gehalten wird, wobei die Bauplatte (61) einen Ausschnitt (63) aufweist, der in Form und Geometrie mit dem Strang (3) korrespondiert, und wobei die Strangbündelungsvorrichtung (1) an einem Rand des Ausschnitts (63) angeordnet ist, wodurch das System (2) zum Anbringen des Bündelungsstreifens (5) an den Strang (3) eingerichtet ist, indem,

- wenn die Strangbündelungsvorrichtung (1) derart an der Bauplatte (61) angeordnet ist, dass die Bündelungsrichtung (b) auf die Bauplatte (61) weist, die Aufspanneinrichtung mit dem Strang (3) oberhalb der Bauplatte (61) angeordnet ist, und dann der Strang (3) in Bündelungsrichtung (b) durch den Bündelungsbereich (6) der Strangbündelungsvorrichtung (1) bewegt wird, wonach der dadurch gebündelte Strang (3) frei durch den Ausschnitt (63) hindurchfällt,

oder

- wenn die Strangbündelungsvorrichtung (1) derart an der Bauplatte (61) angeordnet ist, dass die Bündelungsrichtung (b) von der Bauplatte (61) wegweist, die Bauplatte (61) mitsamt der daran befestigten Strangbündelungsvorrichtung (1) derart über den an der Aufspanneinrichtung gehaltenen Strang (3) bewegt wird, dass der Strang (3) in Bündelungsrichtung (b) durch den Ausschnitt (63) hindurchtritt und durch den Bündelungsbereich (6) der Strangbündelungsvorrichtung (1) bewegt wird.

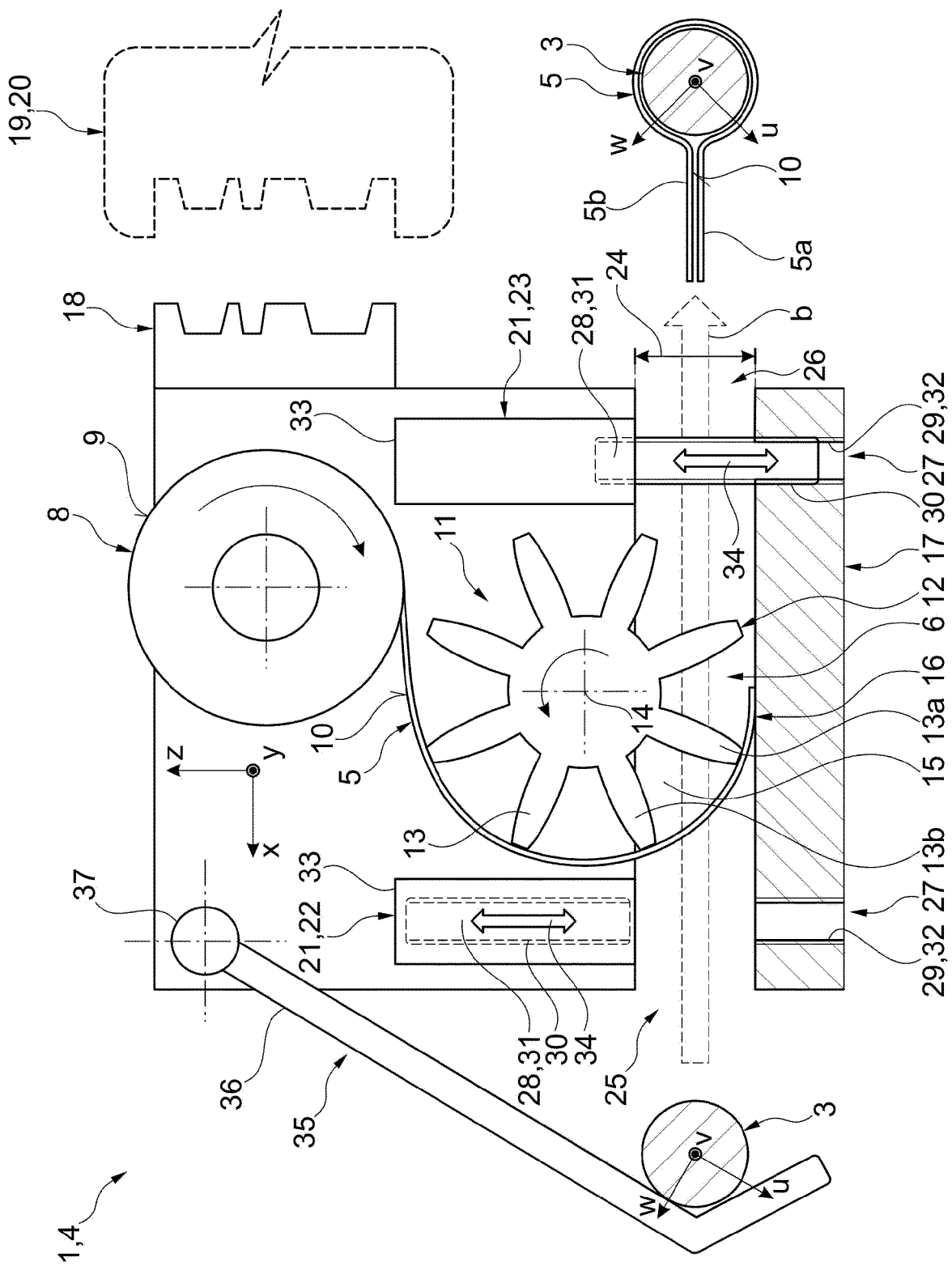


Fig. 1

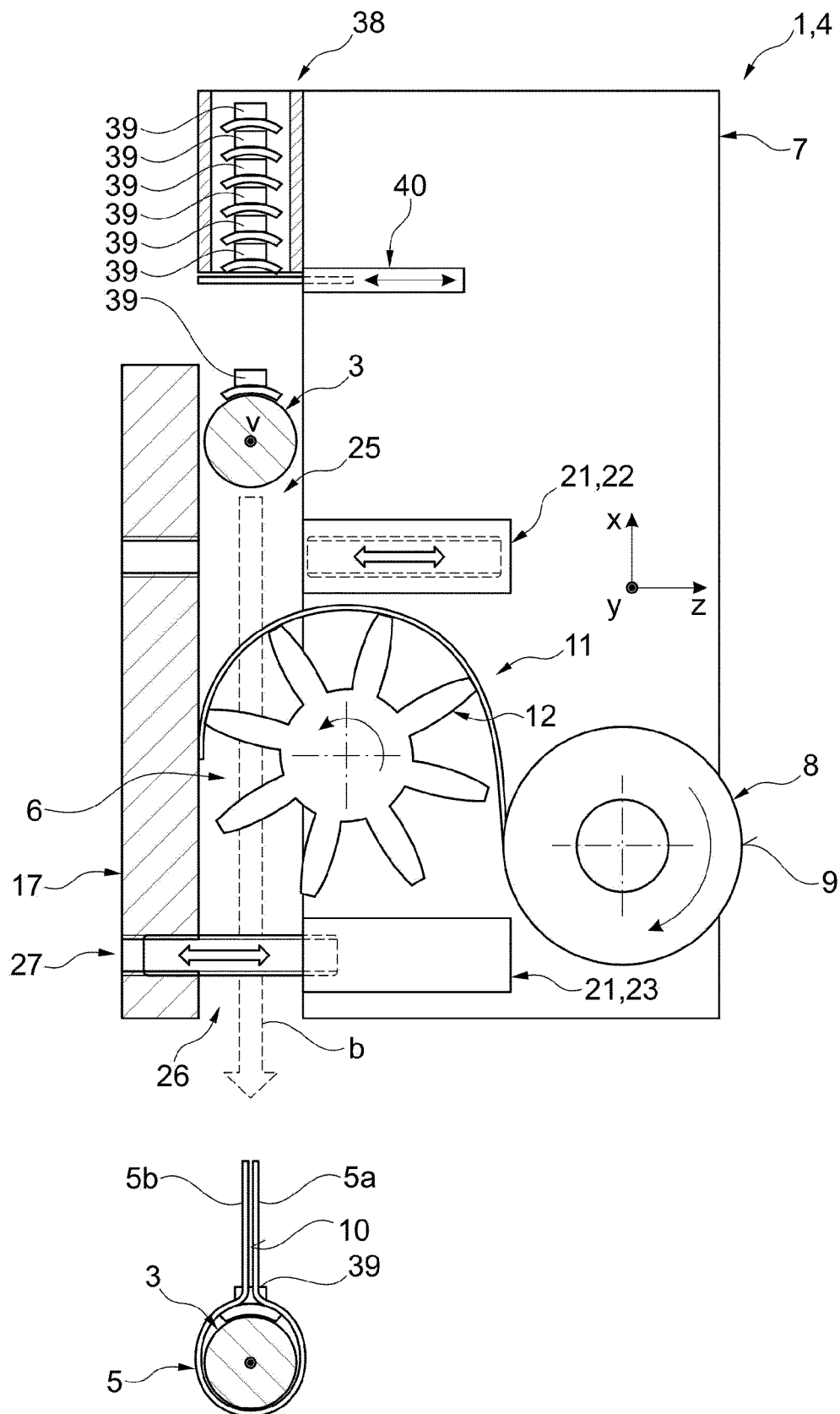


Fig. 2

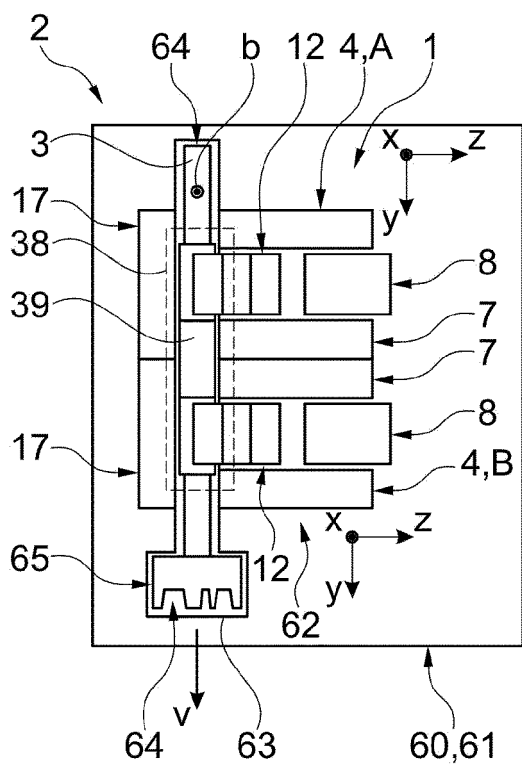


Fig. 3

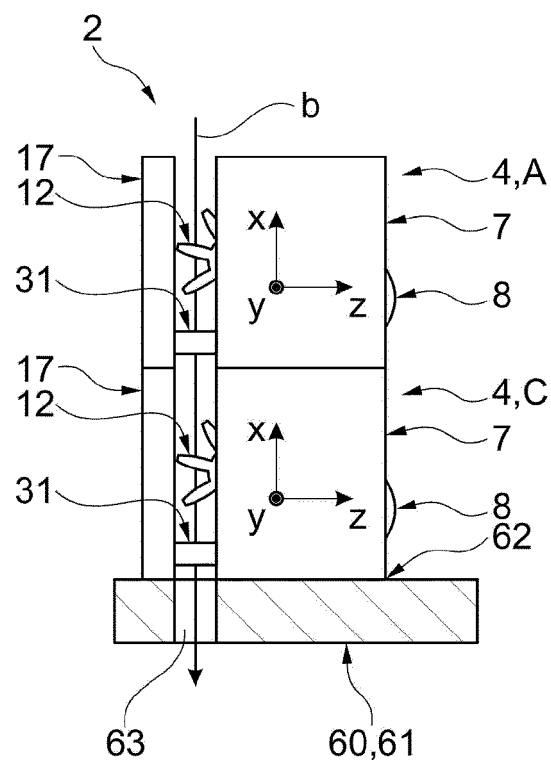


Fig. 4

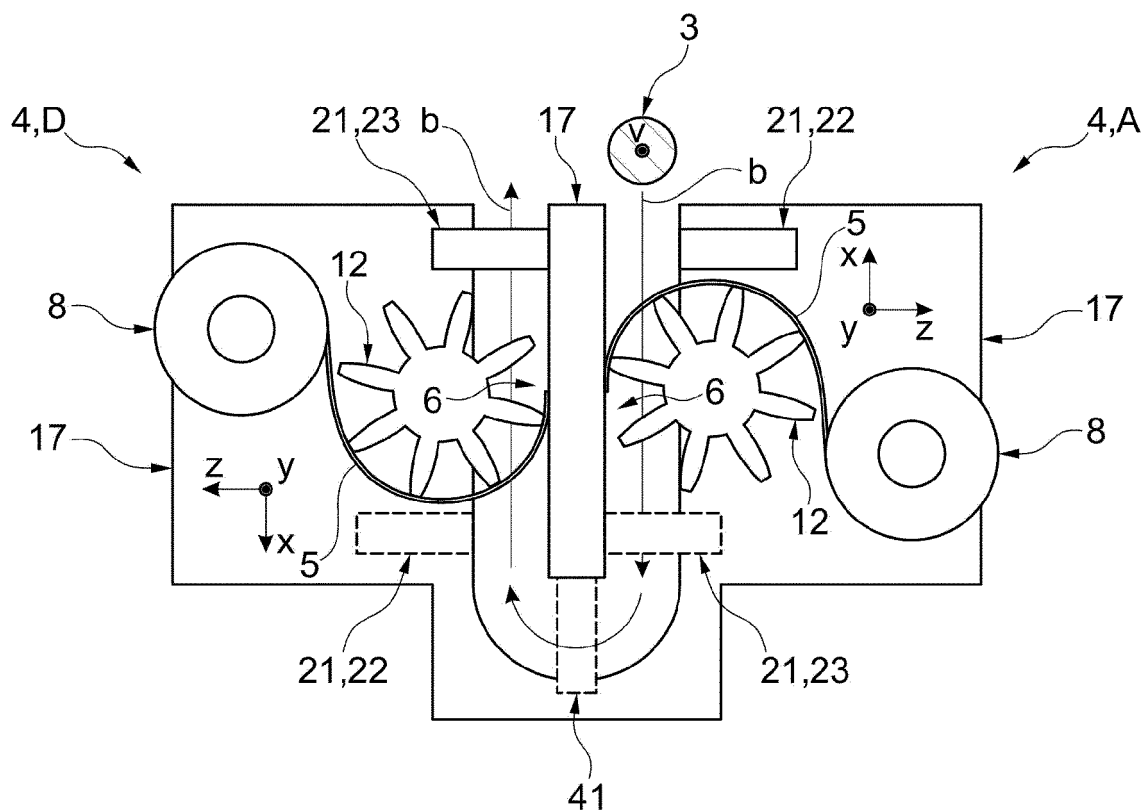


Fig. 5

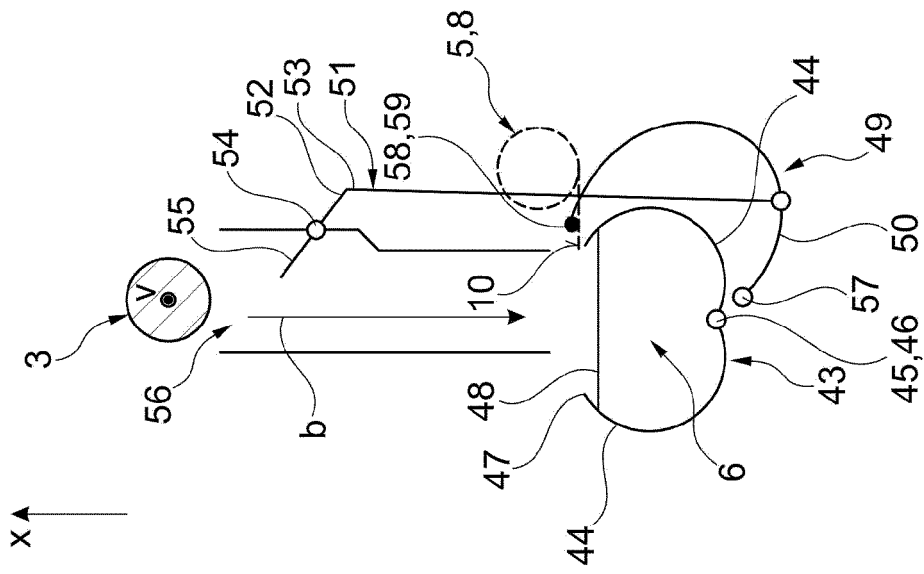


Fig. 6a

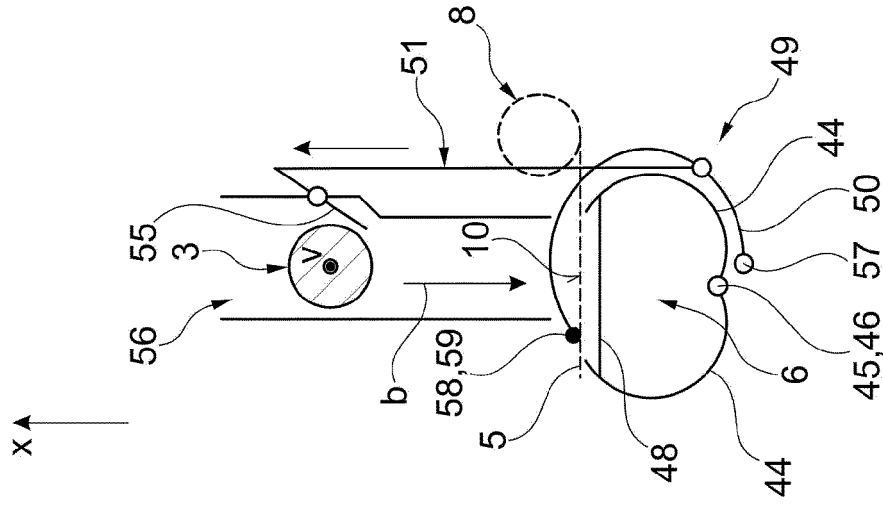


Fig. 6b

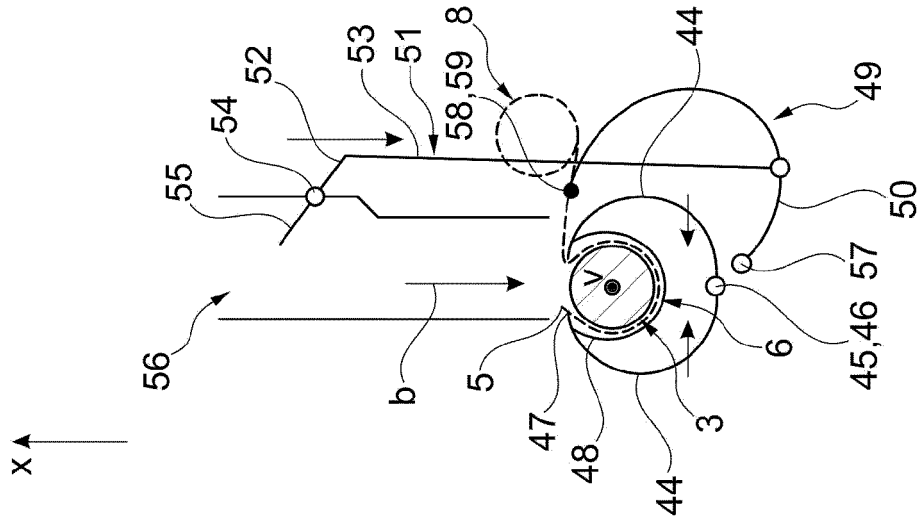


Fig. 6c



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 16 7517

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

3

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2019 005933 A1 (DAIMLER AG [DE]) 27. Februar 2020 (2020-02-27)	1, 4, 11	INV. H01B13/012
Y	* Abbildungen 1-8 * * Absatz [0027] *	5	B65H81/06
Y	----- CN 113 205 921 A (WANG HAITAO) 3. August 2021 (2021-08-03)	5	
A	* Abbildungen 1-3 *	1-4, 6-14	
A	----- DE 10 2017 109819 A1 (DRAEXLMAIER LISA GMBH [DE]) 8. November 2018 (2018-11-08) * Abbildungen 1-3 *	1-14	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01B B65H
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		15. September 2023	Bossi, Paolo
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 : nichtschriftliche 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	

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

EP 23 16 7517

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

15-09-2023

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 102019005933 A1	27-02-2020	KEINE	

15	CN 113205921 A	03-08-2021	KEINE	

	DE 102017109819 A1	08-11-2018	CN 110800072 A	14-02-2020
			DE 102017109819 A1	08-11-2018
			WO 2018206051 A1	15-11-2018
20	-----			
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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