



(11)

EP 3 445 508 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.12.2020 Patentblatt 2020/49

(51) Int Cl.:
B21C 37/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17715675.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2017/057833

(22) Anmeldetag: **03.04.2017**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2017/182255 (26.10.2017 Gazette 2017/43)

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES WICKELSCHLAUCHS**

DEVICE AND METHOD FOR PRODUCING A COILED TUBE

DISPOSITIF ET PROCÉDÉ DE PRODUCTION D'UN TUYAU HÉLICOÏDAL

(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 MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

- **SCHMITT, Frank**
76356 Weingarten (DE)
- **BUCHER, Rolf**
76227 Karlsruhe (DE)

(30) Priorität: **19.04.2016 DE 102016107241**

(74) Vertreter: **DREISS Patentanwälte PartG mbB**
Friedrichstraße 6
70174 Stuttgart (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.02.2019 Patentblatt 2019/09

(73) Patentinhaber: **BOA Metal Solutions GmbH**
76297 Stutensee (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 962 777 WO-A2-2016/146344
JP-A- H08 117 842 JP-A- 2007 030 025
JP-A- 2011 131 283

(72) Erfinder:
• **MILOWSKY, Stefan**
76646 Bruchsal (DE)

EP 3 445 508 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum zum Herstellen eines begrenzt flexibel längbaren und biegsamen Wickelschlauchs aus einem endlos zugeführten Band aus metallischem Flachmaterial, mit einer Rollbiege- und Wickeleinheit, welcher das Band zugeführt wird und dort in eine quer zur Bandlängsrichtung betrachtet ungefähr S- oder Z-förmige Gestalt gebracht wird und dann unter Ausbildung eines in axialer Richtung wirkenden Hintergriffs schraubenförmig gewickelt wird, wobei ein in einer Schlauchlängsrichtung endlos erstreckter Wickelschlauch hergestellt wird, der sich aus der Rollbiege- und Wickeleinheit kontinuierlich und mit einer entsprechend der Wickelgeschwindigkeit sich ergebenden Vorschubgeschwindigkeit in der Schlauchlängsrichtung herausbewegt, und mit einer sich an die Rollbiege- und Wickeleinheit anschließenden Füge- und Trenneinheit mit einer ungefähr entsprechend der Vorschubgeschwindigkeit verfahrbaren Füge- und Trennstelle, wo der sich aus der Rollbiege- und Wickeleinheit endlos herausbewegende Wickelschlauch in Längsabschnitte vorbestimmter Länge abgelängt wird und an gegenüberliegenden Längsendbereichen der Längsabschnitte übereinander zu liegen kommende Flachmaterialbereiche stoffschlüssig gefügt werden.

[0002] Wickelschläuche, häufig auch als Agraffe oder Inlocks bezeichnet, werden, insbesondere in Metallbälge verbaut, bei Abgasanlagen von Kraftfahrzeugen eingesetzt. Ein solches Teil ist in Figur 6 dargestellt. Durch ihren schraubenförmigen Aufbau von sich in axialer oder Schlauchlängsrichtung spielbehaftet hintergreifenden Wendelgängen sind die Wickelschläuche in axialer Richtung begrenzt längbar und auch quer zur Schlauchlängsrichtung biegsam. Sie eignen sich daher zum Verbinden von relativ zueinander nicht vollständig starr angeordneten Komponenten und vermögen zudem eine schwingungsentkoppelnde Funktion auszuüben. Die endlose Herstellung solcher Wickelschläuche aus einem endlos zugeführten Band aus metallischem Flachmaterial in einer Rollbiege- und Wickeleinheit ist seit langem bekannt. Zur Gewinnung von Längsabschnitten vorbestimmter Länge können zunächst endlos aus der Rollbiege- und Wickeleinheit sich herausbewegende Wickelschlauchabschnitte einer demgegenüber großen Längserstreckung hergestellt werden. Der Wickelprozess kann dann unterbrochen werden und der sehr lange Strang wird abgetrennt und in nachfolgenden Prozessen in die gewünschten Längsabschnitte getrennt. Es wurde auch bereits der Vorschlag unterbreitet, den sich aus der Rollbiege- und Wickeleinheit endlos herausbewegenden Wickelschlauch gleich in die erwünschten Längsabschnitte zu trennen, so dass der Rollbiege- und Wickelprozess unterbrechungsfrei erfolgen kann; so ist z.B. gemäß JP 2007030025 A oder EP 2 962 777 A1 der Rollbiege- und Wickeleinheit eine Trenneinheit nachgeordnet, in die sich der aus der Rollbiege- und Wickeleinheit endlos herausbewegende Wickelschlauch unter Drehung hinein-

bewegt. Typischerweise bewegt sich der Schlauch auf Einführstützen, insbesondere auf in Längsrichtung erstreckten Einlaufrollen, um eine möglichst gerade Führung des Wickelschlauchs zu erreichen. Dennoch erweist sich dies als schwierig, weil durch die kombinierte Rotations- und Vorschubbewegung des endlosen Wickelschlauchs und infolge dessen schraubenförmigen Aufbaus Verwindungskräfte und Federeffekte wirken, die zu Querbewegungen des Wickelschlauchs, insbesondere innerhalb der Trenneinheit, führen und jedenfalls undefinierte Verhältnisse schaffen, welche an die Steuerung einer insbesondere laserbasierten Schneideeinrichtung große Anforderungen stellen. Auch die axiale Erstreckung des Wickelschlauchs in einem abzulängenden Abschnitt ist nicht hinreichend definiert. Gemäß den beiden vorgenannten Druckschriften wurde bereits ein axialer Endanschlag für das vordere freie Ende des endlosen Wickelschlauchs vorgesehen, durch den das Problem aber nicht zufriedenstellend gelöst wurde.

[0003] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die eingangs beschriebene gattungsgemäße Vorrichtung sowie ein gattungsgemäßes Verfahren zur Herstellung eines Wickelschlauchs bzw. von Wickelschlauchabschnitten dahingehend zu verbessern, dass eine hohe Maßhaltigkeit bei der Herstellung von endgefügten Wickelschlauchlängsabschnitten erreicht wird, ohne dass hierdurch eine Rückkopplung auf den Rollbiege- und Wickelprozess ausgeübt wird, der sich wiederum problematisch erweisen kann.

[0004] Diese Aufgabe wird bei einer Vorrichtung der genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass eine Spanneinheit vorgesehen ist, welche den sich aus der Rollbiege- und Wickeleinheit endlos herausbewegenden Wickelschlauch drehfest fixiert und in diesem Zustand mit ungefähr derselben Umdrehungsgeschwindigkeit wie der sich herausbewegende Wickelschlauch rotierend antreibbar und mit ungefähr derselben Vorschubgeschwindigkeit wie der Wickelschlauch von der Rollbiege- und Wickeleinheit weg bewegbar ist, damit der Wickelschlauch im Bereich der Füge- und Trenneinheit einen definierten Rotations- und Vorschubantrieb erfährt und unmittelbar nach Anlaufen gegen einen Endanschlag bei der Füge- und Trenneinheit eine definierte Länge des Wickelschlauchs unter Ausschluss von Verwindung und Spiel zwischen dem Endanschlag und der Füge- und Trennstelle erhaltbar ist.

[0005] Durch die erfindungsgemäß vorgesehene Spanneinheit vermag der Wickelschlauch zwischen der Rollbiege- und Wickeleinheit und der Trenn- und Fügestelle ergriffen zu werden, wobei die Spanneinheit den Wickelschlauch selbst rotierend antreibt und eine Vorschubbewegung ausübt, beides mit ungefähr derselben Umdrehungs- und Vorschubgeschwindigkeit wie diejenige des sich aus der Rollbiege- und Wickeleinheit herausbewegenden Wickelschlauchs. Dies eröffnet die Möglichkeit, dass die Spanneinheit den Wickelschlauch mit seinem freien Ende gegen einen axialen Endanschlag fahren kann, so dass die Schrauben- oder Wen-

delgänge des Wickelschlauchs in axialer Richtung im Wesentlichen spielfrei gegeneinander anliegen, so dass eine definierte Längserstreckung des Wickelschlauchs realisiert wird. Da die Spanneinheit zwischen der Rollbiege- und Wickeleinheit und der Trenn- und Fügestelle angeordnet ist, werden hierdurch keine axialen Kräfte in Richtung auf die Rollbiege- und Wickeleinheit zurückübertragen, welche den dort ausgeführten Rollbiege- und Wickelprozess stören könnten.

[0006] Die Spanneinheit könnte in grundsätzlich beliebiger Weise ausgebildet sein, solange sie den Wickelschlauch rotierend antreibbar und vorschiebbar zu fixieren vermag. In Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Spanneinheit als Spannfutterereinheit ausgebildet ist und radial zustellbare Spannbacken aufweist, wobei sich der aus der Rollbiege- und Wickeleinheit endlos herausbewegende Wickelschlauch durch die Spannfutterereinheit hindurch erstreckt. Die Spanneinheit kann also an einem in Schlauchlängsrichtung verfahrbaren Spindelstock vorgesehen sein.

[0007] Es wäre denkbar, dass der sich aus der Rollbiege- und Wickeleinheit endlos herausbewegende Wickelschlauch erst unmittelbar kurz vor dem Prozess des Ablängens auf einen definierten Längsabschnitt von der Spanneinheit fixiert wird. Demgegenüber wird eine Ausführungsform bevorzugt, bei der der Wickelschlauch gewissermaßen während des gesamten Rotations- und Vorschubprozesses durch die Spanneinheit fixiert und angetrieben wird. Hierfür erweist es sich als vorteilhaft, wenn die Spanneinheit in der Vorschubrichtung des sich aus der Rollbiege- und Wickeleinheit endlos herausbewegenden Wickelschlauchs hin und her bewegbar ist, so dass die Spanneinheit immer wieder von dem Wickelschlauch gelöst und entgegen der Vorschubrichtung des Wickelschlauchs zurückbewegt werden kann, um erneut den Wickelschlauch zu fixieren. Auf diese Weise kann der Wickelschlauch bis auf die Unterbrechungsphasen, während derer die Spanneinheit zurückbewegt wird, durch die Spanneinheit ergriffen und definiert geführt werden.

[0008] Vorzugsweise wirkt der Endanschlag mit einem Endlagensensor zusammen, der eine mit der Vorschubbewegung des Endanschlags initiiert. Wenn also durch Anlaufen des Wickelschlauchs gegen den Endanschlag und nach einem spielfreien Anliegen der Schrauben- oder Wendelgänge in axialer Richtung gegeneinander eine definierte Längserstreckung des Wickelschlauchs festgelegt ist, kann die ganze Anordnung aus Spanneinheit und Endanschlag mit derselben Vorschubgeschwindigkeit weiterbewegt werden. Währenddessen kann an vorbestimmter Stelle die Fügeverbindung und die Abtrennung des Längsabschnitts des Wickelschlauchs ausgeführt werden. Sofern der Endanschlag ortsfest ausgebildet ist, müsste die Spanneinheit zuvor mit einer gegenüber der Vorschubgeschwindigkeit des Wickelschlauchs etwas größeren Vorschubgeschwindigkeit bewegt worden sein, um in axialer Richtung einen gewissen Puffer

aufgebaut zu haben, der dann während der Ausführung des Fügens und Trennens aufgebraucht wird. Dies wäre zwar grundsätzlich denkbar; gleichwohl wird die vorbeschriebene Ausführungsform bevorzugt, bei der der gesamte Wickelschlauch in kontinuierlicher Vorschubbewegung auch innerhalb der Trenneinheit verbleibt.

[0009] Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung erweist es sich als vorteilhaft, wenn der Endanschlag entgegen der Vorschubrichtung des Wickelschlauchs unter Federvorspannung steht. Auf diese Weise kann der durch die Spanneinheit definierten Vorschubbewegung des Wickelschlauchs ein gewisser Widerstand entgegengebracht werden, damit die Schrauben- oder Wendelgänge des Wickelschlauchs in axialer Richtung spielfrei gegeneinander gelegt werden.

[0010] Weiter erweist es sich als vorteilhaft, wenn sich von dem Endanschlag ein Führungsdorn entgegen der Vorschubrichtung des Wickelschlauchs weg erstreckt, so dass der Wickelschlauch infolge seiner Vorschubbewegung auf den Führungsdorn aufgeschoben wird und dabei ein definierter Innendurchmesser des Wickelschlauchs resultiert. Der Führungsdorn erstreckt sich vorzugsweise über wenigstens die gesamte Längserstreckung des abzutrennenden Längsabschnitts des Wickelschlauchs. Er ist zweckmäßigerweise rohrförmig ausgebildet und umfasst eine Queröffnung im Bereich der Trenn- und Fügestelle, um den Trenn- und Fügeprozess, vorzugsweise mittels Laserenergie, nicht zu behindern.

[0011] Wie erwähnt ist Gegenstand der Erfindung auch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 8.

[0012] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den beigefügten Patentansprüchen und der zeichnerischen Darstellung und nachfolgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung.

[0013] In der Zeichnung zeigt:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Herstellen eines Wickelschlauchs (noch ohne Wickelschlauch);

Figur 2 eine schematische Darstellung der Vorrichtung nach Figur 1 zu Beginn eines Herstellvorgangs;

Figur 3 die Vorrichtung nach Figur 2 unmittelbar beim Anlaufen des Wickelschlauchs gegen einen Endanschlag;

Figur 4 die Vorrichtung nach Figur 3 im eingefederten Zustand des Endanschlags und beginnender Füge- und Trennbearbeitung;

Figur 5 die Vorrichtung nach Anspruch 4 nach Ausführung des Füge- und Trennvorgangs;

Figur 6 ein Bauteil für ein Abgassystem mit einem Wickelschlauch; und

Figur 7 einen Querschnitt durch die Wandung des Wickelschlauchs nach Figur 6.

[0014] Die Figuren zeigen schematisch eine erfindungsgemäße Vorrichtung 2 zum Herstellen eines Wickelschlauchs aus einem endlos zugeführten Band aus metallischem Flachmaterial. Die Vorrichtung umfasst eine an sich bekannte und daher nur schematisch ange deutete Rollbiege- und Wickeleinheit 4. In der Rollbiege- und Wickeleinheit 4 wird das endlos zugeführte Band aus metallischem Flachmaterial in im Querschnitt S- oder Z-förmige Gestalt gebracht und unter Ausbildung eines in axialer Richtung 6 wirkenden Hintergriffs schraubenförmig gewickelt, so dass ein in einer Schlauchlängsrichtung 8 endlos erstreckter Wickelschlauch 10 hergestellt wird, der sich kontinuierlich mit einer entsprechenden der Wickelgeschwindigkeit sich ergebenden Vorschubgeschwindigkeit in der Schlauchlängsrichtung 8 aus der Rollbiege- und Wickeleinheit 4 herausbewegt. Der Rollbiege- und Wickeleinheit 4 in axialer Richtung 6 nachgeordnet ist eine Füge- und Trenneinheit, die mit dem Bezugszeichen 12 bezeichnet ist. Die Füge- und Trenneinheit 12 umfasst eine Füge- und Trenneinrichtung 14, die vorzugsweise mit Laserenergie arbeitet und im Bereich einer Trenn- und Fügestelle 15 angeordnet und in axialer oder Schlauchlängsrichtung 6, 8 sowie vorzugsweise auch in radialer Richtung verfahrbar ist. Die Füge- und Trenneinheit 12 umfasst des Weiteren eine Spanneinheit 16, die auf einem Reitstock 18 angeordnet und ebenfalls in axialer oder Schlauchlängsrichtung 6, 8 verfahrbar ist. Des Weiteren umfasst die Trenneinheit 12 einen Endanschlag 20 und eine Greifeinrichtung 22 zur Entnahme abgetrennter Längsabschnitte.

[0015] Die Figuren 2 bis 5 verdeutlichen die Herstellung eines Längsabschnitts eines Wickelschlauchs. Gemäß Figur 2 erstreckt sich ein Wickelschlauch 10 endlos aus der Rollbiege- und Wickeleinheit 4 heraus in Schlauchlängsrichtung 8. Ein freies Ende 24 des Wickelschlauchs 8 hat sich bereits durch die Spanneinheit 16 hindurcherstreckt. Die Spanneinheit 16 ist vorzugsweise als Spannfutterereinheit 26 mit radial zustellbaren Spannbacken 28 ausgebildet. Sobald sich zu Beginn eines Herstellvorgangs das freie Ende 24 des Wickelschlauchs 10 durch die Spanneinheit 16 hindurcherstreckt, wird der Wickelschlauch in der Spanneinheit 16 fixiert. Die Spanneinheit 16 ist mit variabler Umdrehungsgeschwindigkeit rotierend antreibbar. Im eingespannten Zustand des Wickelschlauchs 10 ist die Spanneinheit 16 mit vorzugsweise exakt der Umdrehungsgeschwindigkeit des Wickelprozesses rotierend antreibbar und in axialer bzw. Schlauchlängsrichtung 6, 8 hin- und herbewegbar, also von der Rollbiege- und Wickeleinheit 4 wegbewegbar und wieder zurückbewegbar. Sobald sich das freie Ende 24 des Wickelschlauchs 10 durch die Spannfutterereinheit 26 hindurchbewegt hat, wird der Wickelschlauch 10

durch die Spannbacken 28 eingespannt und hierdurch fixiert. Die Spannfutterereinheit 26 wird daraufhin rotierend angetrieben und in Schlauchlängsrichtung 8 von der Rollbiege- und Wickeleinheit 4 wegbewegt, und zwar vorzugsweise mit derselben Vorschubgeschwindigkeit des Wickelprozesses. Hierdurch wird der Wickelschlauch stabilisiert und mit definiertem Rotationsantrieb und Vorschub weiter transportiert, ohne dass es zu Verwindungen im Bereich zwischen der Rollbiege- und Wickeleinheit 4 und der Füge- und Trenneinheit 12 kommt. Nach einer vorgegebenen Distanz wird die Spannfutterereinheit 26 durch Lösen der Spannbacken 28 gelöst und in axialer Richtung 6 zurückgefahren, um erneut den Wickelschlauch weiter hinten einzuspannen und weiterzutransportieren. Die Spanneinheit 16 führt also einen quasi kontinuierlichen nur durch die Zurückbewegung unterbrochenen geführten Transport des Wickelschlauchs 10 aus.

[0016] Mit zunehmender Vorschubbewegung des Wickelschlauchs 10 in der Füge- und Trenneinheit 12 wird der Endanschlag 20 in Richtung auf das freie Ende 24 des Wickelschlauchs verfahren. Der Endanschlag umfasst eine axiale Anschlagfläche 30, von der ein Führungsdorn 32 in der axialen oder Schlauchlängsrichtung 6, 8 in Richtung auf die Spanneinheit 16 vorsteht. Dieser Führungsdorn wird in das freie Ende 24 des Wickelschlauchs 10 eingeführt, so dass der Wickelschlauch 10 in Vorschubrichtung auf den Führungsdorn 32 aufgeschoben wird. Schließlich gelangt das freie Ende 24 in axiale Anlage gegen die axiale Anschlagfläche 30. Die Schraubengänge oder Wendeln des Wickelschlauchs 10 werden nun spielfrei in axialer Richtung 6 gegeneinander gedrückt, und sodann wird der Endanschlag 20 gegen ein Federpaket 34 gedrückt. Hierdurch wird ein Endlagensensor betätigt, welcher den Endanschlag 20 exakt synchron und mit derselben Vorschubbewegung der Spanneinheit 16 in der Figur 4 nach rechts bewegt. Auf diese Weise wird der in axialer Richtung 6 spielfrei zusammengeschobene Zustand des sich gegen die axiale Anschlagfläche 30 abstützenden Wickelschlauchs 10 beibehalten. In diesem Zustand wird die Füge- und Trennbearbeitung durch die Füge- und Trenneinrichtung 14 ausgeführt. Die Füge- und Trenneinrichtung 14 ist ebenfalls synchron mit der Spanneinheit 16 und dem Endanschlag 20 in axialer Richtung 6 verfahrbar. Sie wird typischerweise zunächst an einer Stelle in axialer bzw. Schlauchlängsrichtung 6, 8 positioniert, um eine erste Fügenaht bei den in radialer Richtung übereinanderliegenden Flachmaterialabschnitten des Wickelschlauchs auszuführen. Danach wird die Trennvorrichtung in axialer Richtung 6 geringfügig verfahren, um eine zweite Fügenaht auszubilden. Danach wird in axialer Richtung 6 zwischen den Fügenähten die Trennbearbeitung ausgeführt. Anstelle der ersten und der zweiten Fügenaht wäre es auch denkbar, dass eine sinusförmige oder eine in sonstiger Weise hin und her gehende kontinuierliche oder quasi kontinuierliche Fügenaht oder sonstige Aufeinanderfolge von Fügestellen ausgeführt wird. Da der

Wickelschlauch 10 sich währenddessen dreht und mit der Vorschubgeschwindigkeit der Spanneinheit 16 weitertransportiert wird, wird auch die Füge- und Trenneinrichtung 14 mit entsprechender Vorschubgeschwindigkeit während der Ausführung des Füge- bzw. des Trennvorgangs in der Figur 4 nach rechts bewegt, damit ein Trennschnitt in einer zur Schlauchlängsrichtung 8 ortho-

[0017] Nach Fertigstellung der Füge- bzw. Trennbearbeitung wird die Füge- und Trenneinrichtung 14 in radialer Richtung 36 von dem Wickelschlauch 10 zurückbewegt (Figur 5). Die Greifeinrichtung 22 wird in radialer Richtung 36 zum Ergreifen des abgetrennten Längsabschnitts 38 des Wickelschlauchs 10 herangefahren. Sodann wird der Endanschlag 20 und dessen Führungsdorn 32 in der Figur 5 in Schlauchlängsrichtung 10 nach rechts aus dem Längsabschnitt 38 herausbewegt, so dass mittels der Greifeinrichtung 22 der Längsabschnitt 38 entnommen werden kann. Ein jeweiliger entnommener Längsabschnitt 38 weist also zwei in Umfangsrichtung kontinuierlich oder quasi kontinuierlich oder auch intermittierend gefügte Längsendbereiche 40 sowie eine exakte Abschnittslänge auf.

[0018] Sodann wiederholt sich der soeben beschriebene Prozess zum Abtrennen des nächstfolgenden Längsabschnitts. Währenddessen wird das metallische Flachmaterial kontinuierlich, d. h. nicht unterbrochen, in der Rollbiege- und Wickeleinheit 4 in die Form des Wickelschlauchs 10 gebracht. Eine Unterbrechung dieses Vorgangs ist erst beim Austausch einer Flachmaterialrolle gegen eine neue erforderlich, sofern die Längsenden nicht miteinander auf Stoß verbunden werden können. Insgesamt können in einem endlosen kontinuierlichen Verfahren Längsabschnitte von Wickelschläuchen mit gefügten Längsendbereichen und exakten Abmessungen in der Längsrichtung gefertigt werden, ohne dass die eingangs erwähnten Probleme auftreten oder ausgeglichen werden müssten.

[0019] Figur 6 zeigt ein eingangs genanntes Bauteil für ein Abgassystem eines Kraftfahrzeugs mit einem rohrförmigen Faltenbalg 42, der einen Längsabschnitt 38 eines Wickelschlauchs 10 umgibt. Die Komponenten sind über Rohranschlussstücke 44 an den Längsenden miteinander stoffschlüssig verbunden.

[0020] Figur 7 zeigt noch schematisch einen Querschnitt durch die Wandung des Wickelschlauchs 10 mit sich in axialer oder Schlauchlängsrichtung formschlüssig hintergreifenden Windungen des zuvor S- oder Z-förmig geformten metallischen Flachmaterialbands.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (2) zum Herstellen eines begrenzt flexibel längbaren und biegsamen Wickelschlauchs (10) aus einem endlos zugeführten Band aus metallischem Flachmaterial, mit einer Rollbiege- und Wickeleinheit (4), welcher das Band zugeführt wird und

dort in eine quer zur Bandlängsrichtung betrachtet ungefähr S- oder Z-förmige Gestalt gebracht wird und dann unter Ausbildung eines in axialer Richtung (6) wirkenden Hintergriffs schraubenförmig gewickelt wird, wobei ein in einer Schlauchlängsrichtung (8) endlos erstreckter Wickelschlauch (10) hergestellt wird, der sich aus der Rollbiege- und Wickeleinheit (4) kontinuierlich und mit einer entsprechend der Wickelgeschwindigkeit sich ergebenden Vorschubgeschwindigkeit in der Schlauchlängsrichtung (10) herausbewegt, und mit einer sich an die Rollbiege- und Wickeleinheit (4) anschließenden Füge- und Trenneinheit (12) mit einer ungefähr entsprechend der Vorschubgeschwindigkeit verfahrbaren Füge- und Trennstelle (15), wo der sich aus der Rollbiege- und Wickeleinheit (4) endlos herausbewegende Wickelschlauch (10) in Längsabschnitte (38) vorbestimmter Länge abgelängt wird und an gegenüberliegenden Längsendbereichen (40) der Längsabschnitte (38) übereinander zu liegen kommende Flachmaterialbereiche stoffschlüssig gefügt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Endanschlag (20) vorgesehen ist, sowie eine Spanneinheit (16), welche den sich aus der Rollbiege- und Wickeleinheit (4) endlos herausbewegenden Wickelschlauch (10) drehfest fixiert und in diesem Zustand mit ungefähr derselben Umdrehungsgeschwindigkeit wie der sich herausbewegende Wickelschlauch (10) rotierend antreibbar und mit ungefähr derselben Vorschubgeschwindigkeit wie der Wickelschlauch von der Rollbiege- und Wickeleinheit (4) weg bewegbar ist, damit der Wickelschlauch im Bereich der Füge- und Trenneinheit (12) einen definierten Rotations- und Vorschubantrieb erfährt und unmittelbar nach Anlaufen gegen den Endanschlag (20) bei der Füge- und Trenneinheit (12) eine definierte Länge des Wickelschlauchs (10) unter Ausschluss von Verwindung und Spiel zwischen dem Endanschlag (20) und der Füge- und Trennstelle (15) erhaltbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spanneinheit (16) als Spannfutereinheit (26) ausgebildet ist und radial zustellbare Spannbacken (28) aufweist, wobei sich der aus der Rollbiege- und Wickeleinheit (4) endlos herausbewegende Wickelschlauch (10) durch die Spannfutereinheit (26) hindurch erstreckt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spanneinheit (16) in der Vorschubrichtung des sich aus der Rollbiege- und Wickeleinheit (4) endlos herausbewegenden Wickelschlauchs (10) hin und her bewegbar ist, so dass die Spanneinheit (16) immer wieder von dem Wickelschlauch (10) gelöst und entgegen der Vorschubrichtung des Wickelschlauchs (10) zurückbewegt werden kann, um erneut den Wickelschlauch (10) zu fixieren.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Endanschlag (20) mit einem Endlagensensor zusammenwirkt, der eine mit der Vorschubbewegung der Spanneinheit (16) synchrone Vorschubbewegung des Endanschlags (20) initiiert. 5
5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Endanschlag (20) entgegen der Vorschubrichtung des Wickelschlauchs (10) unter Federvorspannung steht. 10
6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich von dem Endanschlag (20) ein Führungsdorn (32) entgegen der Vorschubrichtung des Wickelschlauchs (10) weg erstreckt, so dass der Wickelschlauch infolge seiner Vorschubbewegung auf den Führungsdorn aufgeschoben wird und dabei ein definierter Innendurchmesser des Wickelschlauchs resultiert. 15 20
7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Füge- und Trenneinheit (12) mittels Laserenergie arbeitet. 25
8. Verfahren zum Herstellen eines begrenzt flexibel längbaren und biegsamen Wickelschlauches (10) aus einem endlos zugeführten Band aus metallischem Flachmaterial, unter Verwendung einer Vorrichtung (2) nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, mit einer Rollbiege- und Wickel- 30
einheit (4), welcher das Band zugeführt wird und dort in eine quer zur Bandlängsrichtung betrachtet unge- 35
fähr S- oder Z-förmige Gestalt gebracht wird und dann unter Ausbildung eines in axialer Richtung wirkenden Hintergriffs schraubenförmig gewickelt wird, wobei ein in einer Schlauchlängsrichtung (8) endlos erstreckter Wickelschlauch (10) hergestellt wird, der sich aus der Rollbiege- und Wickeleinheit (4) konti- 40
nuierlich und mit einer entsprechend der Wickelgeschwindigkeit sich ergebenden Vorschubgeschwindigkeit in der Schlauchlängsrichtung (8) herausbewegt, und mit einer sich an die Rollbiege- und Wickeleinheit (4) anschließenden Füge- und Trenneinheit (12) mit einer ungefähr entsprechend der Vorschubgeschwindigkeit verfahrbaren Füge- und Trennstelle (15), wo der sich aus der Rollbiege- und Wickeleinheit (4) endlos herausbewegende Wickelschlauch (10) in Längsabschnitte (38) vorbestimmter Länge abgelängt wird und an gegenüberliegenden Längsendbereichen (40) der Längsabschnitte (38) übereinander zu liegen kommende Flachmaterialbereiche stoffschlüssig gefügt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** der sich aus der Rollbiege- und Wickeleinheit (4) endlos herausbewegende Wi- 45
50
55

ckelschlauch (10) mittels einer Spanneinheit (12) drehfest fixiert und in diesem Zustand mit ungefähr derselben Umdrehungsgeschwindigkeit wie die Wickelgeschwindigkeit rotierend angetrieben wird und mit ungefähr derselben Vorschubgeschwindigkeit wie der Wickelschlauch (10) von der Rollbiege- und Wickeleinheit (4) weg bewegt wird, damit der Wickelschlauch (10) im Bereich der Füge- und Trenneinheit (12) einen definierten Rotations- und Vorschubantrieb (20) erfährt und unmittelbar nach Anlaufen gegen einen Endanschlag bei der Füge- und Trenneinheit eine in axialer Richtung (6) zusammengeschobene spielfreie Konfiguration des Wickelschlauchs (10) erhalten wird, so dass eine definierte Länge des Wickelschlauchs (10) unter Ausschluss von Verwindung und Spiel zwischen dem Endanschlag (20) und der Füge- und Trennstelle (15) hergestellt wird und somit ein Längsabschnitt (38) definierter Länge abgetrennt wird.

Claims

1. Device (2) for producing a coiled tube (10), which is flexibly extendable and bendable to a limited extent, from a continuously supplied strip of flat metal material, comprising an edge rolling and coiling unit (4), to which the strip is supplied and where said strip is made into an approximately S or Z shape when viewed transversely to the strip longitudinal direction and then coiled into a spiral so as to produce a rear grip that acts in the axial direction (6), a coiled tube (10) being produced which extends continuously in a tube longitudinal direction (8) and which moves out of the edge rolling and coiling unit (4) constantly and in the tube longitudinal direction (10) at a feed speed that corresponds to the coiling speed, and comprising a joining and separating unit (12) that follows on from the edge rolling and coiling unit (4) and that comprises a joining and separating point (15) which can be moved in a manner approximately corresponding to the feed speed and at which the coiled tube (10) moving continuously out of the edge rolling and coiling unit (4) is cut into longitudinal portions (38) of a predetermined length and flat material regions that come to lie one on top of the other are materially joined at opposing longitudinal end regions (40) of the longitudinal portions (38), **characterised in that** an end stop (20) is provided, as well as a clamping unit (16), which secures the coiled tube (10) moving continuously out of the edge rolling and coiling unit (4) against rotation and which, in this state, can be rotated at approximately the same revolution speed as the coiled tube (10) moving out and can be moved away from the edge rolling and coiling unit (4) at approximately the same feed speed as the coiled tube, such that the coiled tube experiences a defined rotational and forward shunt in the region of

the joining and separating unit (12) and such that a defined length of the coiled tube (10) can be obtained immediately after striking the end stop (20) on the joining and separating unit (12) while excluding twisting and backlash between the end stop (20) and the joining and separating point (15) .

2. Device according to claim 1, **characterised in that** the clamping unit (16) is designed as a chuck unit (26) and comprises radially adjustable clamping jaws (28), the coiled tube (10) moving continuously out of the edge rolling and coiling unit (4) extending through the chuck unit (26).
3. Device according to claim 1 or 2, **characterised in that** the clamping unit (16) can be moved back and forth in the feed direction of the coiled tube (10) moving continuously out of the edge rolling and coiling unit (4) such that the clamping unit (16) can repeatedly be released from the coiled tube (10) and moved back counter to the feed direction of the coiled tube (10) in order to secure the coiled tube (10) again.
4. Device according to claim 1, 2 or 3, **characterised in that** the end stop (20) cooperates with an end position sensor that initiates a forward movement of the end stop (20) that is synchronous with the forward movement of the clamping unit (16).
5. Device according to one or more of the preceding claims, **characterised in that** the end stop (20) is spring-biased counter to the feed direction of the coiled tube (10).
6. Device according to one or more of the preceding claims, **characterised in that** a guide pin (32) extends away from the end stop (20) counter to the feed direction of the coiled tube (10) such that the coiled tube is pushed onto the guide pin as a result of the feed movement thereof and a defined inner diameter of the coiled tube is produced as a result.
7. Device according to one or more of the preceding claims, **characterised in that** the joining and separating unit (12) operates using laser energy.
8. Method for producing a coiled tube (10), which is flexibly extendable and bendable to a limited extent, from a continuously supplied strip of flat metal material, using a device (2) according to one or more of the preceding claims, comprising an edge rolling and coiling unit (4), to which the strip is supplied and where said strip is made into an approximately S or Z shape when viewed transversely to the strip longitudinal direction and then coiled into a spiral so as to produce a rear grip that acts in the axial direction, a coiled tube (10) being produced which extends continuously in a tube longitudinal direction (8) and

which moves out of the edge rolling and coiling unit (4) constantly and in the tube longitudinal direction (8) at a feed speed that corresponds to the coiling speed, and comprising a joining and separating unit (12) that follows on from the edge rolling and coiling unit (4) and that comprises a joining and separating point (15) which can be moved in a manner approximately corresponding to the feed speed and at which the coiled tube (10) moving continuously out of the edge rolling and coiling unit (4) is cut into longitudinal portions (38) of a predetermined length and flat material regions that come to lie one on top of the other are materially joined at opposing longitudinal end regions (40) of the longitudinal portions (38), **characterised in that** the coiled tube (10) continuously moving out of the edge rolling and coiling unit (4) is secured against rotation by means of a clamping unit (12) and, in this state, is rotated at approximately the same revolution speed as the coiling speed and is moved away from the edge rolling and coiling unit (4) at approximately the same feed speed as the coiled tube (10), such that the coiled tube (10) experiences a defined rotational and forward shunt (20) in the region of the joining and separating unit (12) and such that a backlash-free configuration of the coiled tube (10) that is pushed together in the axial direction (6) is obtained immediately after striking an end stop on the joining and separating unit, such that a defined length of the coiled tube (10) is produced while excluding twisting and backlash between the end stop (20) and the joining and separating point (15) and thus a longitudinal portion (38) of a defined length is separated off.

Revendications

1. Dispositif (2) pour fabriquer un tuyau hélicoïdal (10) souple et pouvant être allongé de manière flexible limitée composé d'une bande de matériau plat métallique amenée sans fin, avec une unité de roulage et d'enroulement (4), à laquelle la bande est amenée et où la bande va adopter approximativement une forme de S ou de Z, vue transversalement à la direction longitudinale de la bande, et est ensuite enroulée de manière hélicoïdale, entraînant la formation d'une prise arrière agissant dans la direction axiale (6), dans lequel un tuyau hélicoïdal (10) étendu sans fin dans une direction longitudinale de tuyau (8) est fabriqué, qui sort de l'unité de roulage et d'enroulement (4) de manière continue et à une vitesse d'avance s'exerçant de manière correspondante à la vitesse d'enroulement dans la direction longitudinale de tuyau (10), et avec une unité d'assemblage et de séparation (12) se raccordant à l'unité de roulage et d'enroulement (4) avec un point d'assemblage et de séparation (15) déplaçable approximativement de manière correspondante à la vitesse

- d'avance, où le tuyau hélicoïdal (10) sortant sans fin de l'unité de roulage et d'enroulement (4) est mis à longueur en segments longitudinaux (38) de longueur prédéfinie et des zones de matériau plat venant se situer les unes au-dessus des autres sont assemblées par liaison de matière au niveau de zones d'extrémité longitudinales (40) opposées des segments longitudinaux (38), **caractérisé en ce qu'une** butée de fin de course (20) est prévue, ainsi qu'une unité de serrage (16), laquelle fixe le tuyau hélicoïdal (10) sortant sans fin de l'unité de roulage et d'enroulement (4) de manière solidaire en rotation et, dans cet état, peut être entraînée en rotation approximativement à la même vitesse de rotation que le tuyau hélicoïdal (10) sortant et peut être déplacée à distance de l'unité de roulage et d'enroulement (4) approximativement à la même vitesse d'avance que le tuyau hélicoïdal, afin que le tuyau hélicoïdal subisse un entraînement en rotation et en avance défini dans la zone de l'unité d'assemblage et de séparation (12), et qu'immédiatement après avoir été en butée contre la butée de fin de course (20) près de l'unité d'assemblage et de séparation (12), qu'une longueur définie du tuyau hélicoïdal (10) puisse être obtenue sans torsion ni jeu entre la butée de fin de course (20) et le point d'assemblage et de séparation (15).
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'unité de serrage (16) est réalisée sous la forme d'une unité mandrin de serrage (26) et présente des mâchoires de serrage (28) pouvant s'approcher radialement, dans lequel le tuyau hélicoïdal (10) sortant sans fin de l'unité de roulage et d'enroulement (4) s'étend à travers l'unité mandrin de serrage (26).
 3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'unité de serrage (16) peut être déplacée en va-et-vient dans la direction d'avance du tuyau hélicoïdal (10) sortant sans fin de l'unité de roulage et d'enroulement (4), de sorte que l'unité de serrage (16) peut être régulièrement détachée du tuyau hélicoïdal (10) et ramenée à l'encontre de la direction d'avance du tuyau hélicoïdal (10), afin de fixer de nouveau le tuyau hélicoïdal (10).
 4. Dispositif selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisé en ce que** la butée de fin de course (20) coopère avec un capteur de fin de course, qui initie un mouvement d'avance de la butée de fin de course (20) synchrone avec le mouvement d'avance de l'unité de serrage (16).
 5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la butée de fin de course (20) se trouve sous précontrainte élastique à l'encontre de la direction d'avance du tuyau hélicoïdal (10).
 6. Dispositif selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** mandrin de guidage (32) s'étend à l'encontre de la direction d'avance du tuyau hélicoïdal (10) à distance de la butée de fin de course (20), de sorte que le tuyau hélicoïdal est poussé à la suite de son mouvement d'avance sur le mandrin de guidage et qu'il en résulte un diamètre intérieur défini du tuyau hélicoïdal.
 7. Dispositif selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité d'assemblage et de séparation (12) fonctionne au moyen d'une énergie laser.
 8. Procédé pour fabriquer un tuyau hélicoïdal (10) souple et pouvant être allongé de manière flexible limitée composé d'une bande de matériau plat métallique amenée sans fin, au moyen d'un dispositif (2) selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, avec une unité de roulage et d'enroulement (4), à laquelle la bande est amenée et où la bande adopte approximativement une forme de S ou de Z, vue transversalement à la direction longitudinale de la bande, et est ensuite enroulée de manière hélicoïdale entraînant la formation d'une prise arrière agissant dans la direction axiale, dans lequel un tuyau hélicoïdal (10) étendu sans fin dans une direction longitudinale de tuyau (8) est fabriqué, qui sort de manière continue de l'unité de roulage et d'enroulement (4) et à une vitesse d'avance s'exerçant de manière correspondante à la vitesse d'enroulement dans la direction longitudinale de tuyau (8), et avec une unité d'assemblage et de séparation (12) se raccordant à l'unité de roulage et d'enroulement (4), avec un point d'assemblage et de séparation (15) déplaçable approximativement de manière correspondante à la vitesse d'avance, où le tuyau hélicoïdal (10) sortant sans fin de l'unité de roulage et d'enroulement (4) est mis à longueur en segments longitudinaux (38) de longueur prédéfinie et des zones de matériau plat venant se situer les unes au-dessus des autres sont assemblées par liaison de matière au niveau de zones d'extrémité longitudinales (40) opposées des segments longitudinaux (38), **caractérisé en ce que** le tuyau hélicoïdal (10) sortant sans fin de l'unité de roulage et d'enroulement (4) est fixé de manière solidaire en rotation au moyen d'une unité de serrage (16) et, dans cet état, est entraîné en rotation approximativement à la même vitesse de rotation que la vitesse d'enroulement et déplacé à distance de l'unité de roulage et d'enroulement (4) approximativement à la même vitesse d'avance que le tuyau hélicoïdal (10), afin que le tuyau hélicoïdal (10) subisse un entraînement de rotation et d'avance (20) défini dans la zone de l'unité d'assemblage et de séparation (12), et, qu'immédiatement après

avoir été en butée contre une butée de fin de course, près de l'unité d'assemblage et de séparation, une configuration sans jeu du tuyau hélicoïdal (10) rétractée dans la direction axiale (6) est obtenue, de sorte qu'une longueur définie du tuyau hélicoïdal (10) est établie sans torsion ni jeu entre la butée de fin de course (20) et le point d'assemblage et de séparation (15) et qu'un segment longitudinal (38) de longueur définie est donc séparé.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig 1

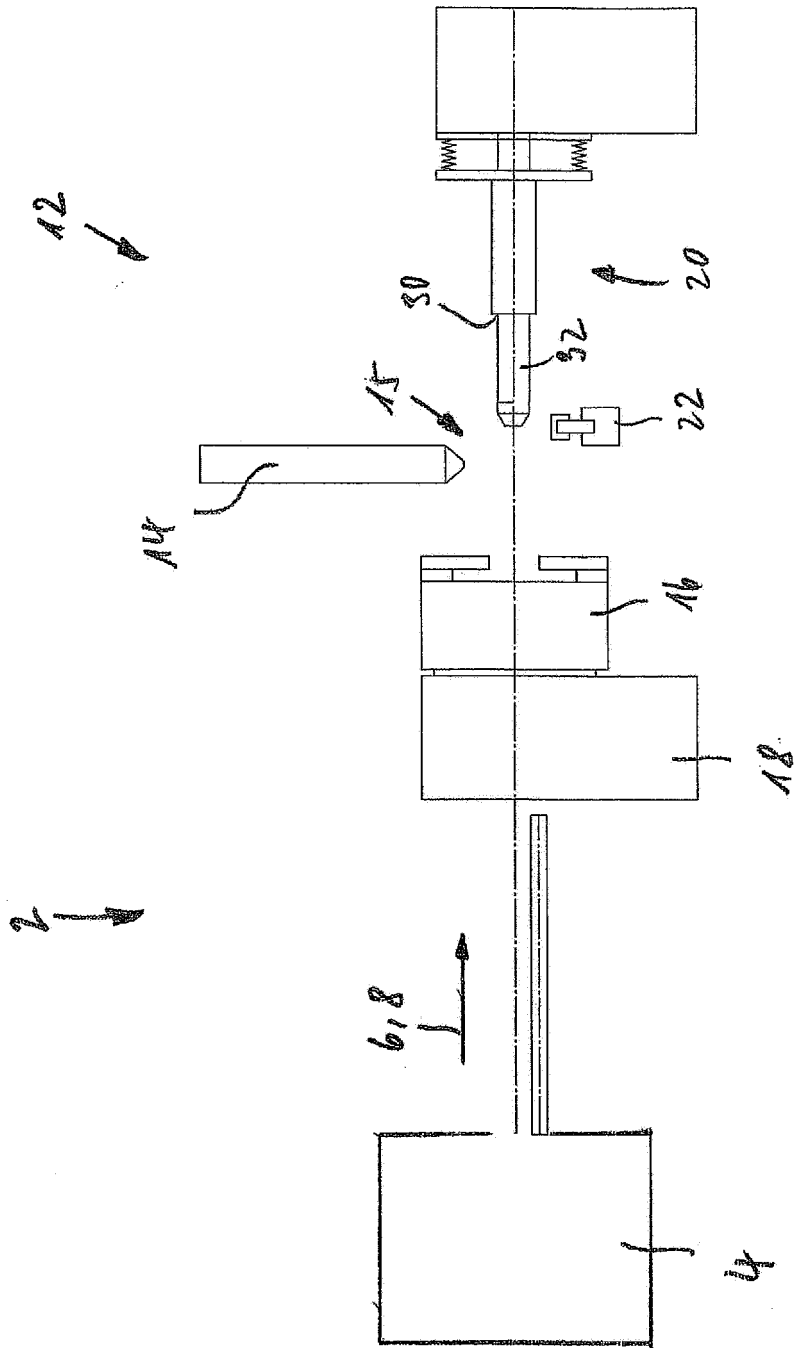


Fig 2

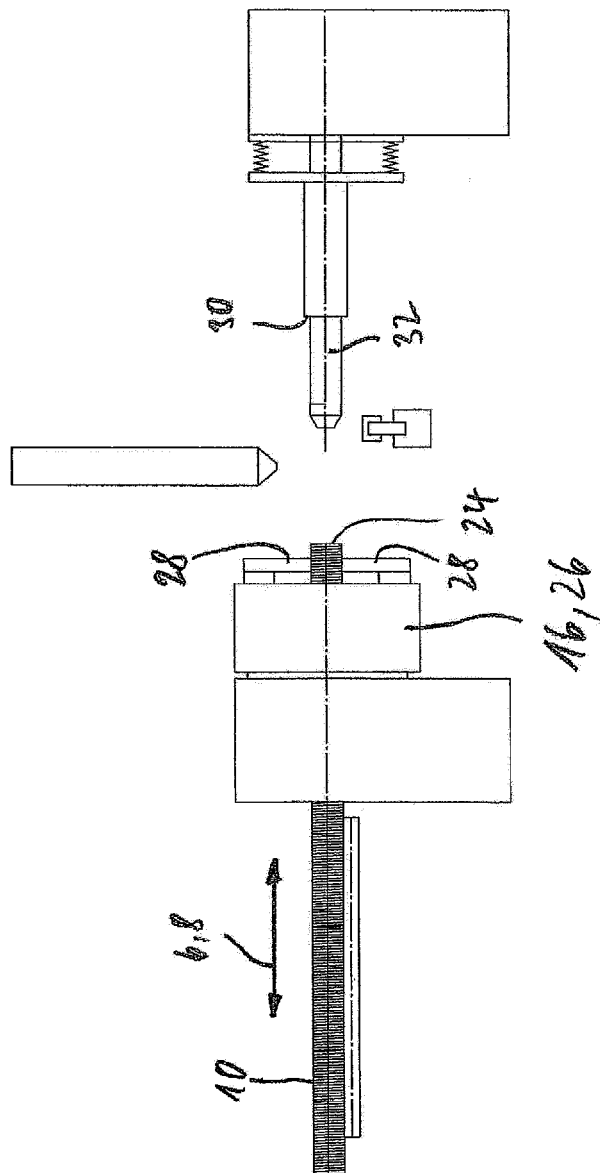
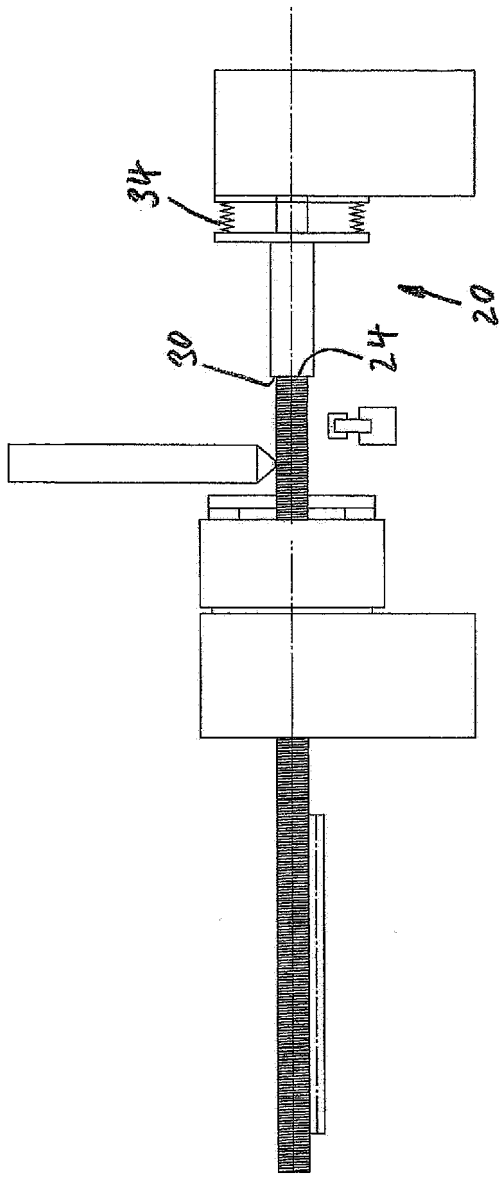


Fig 3



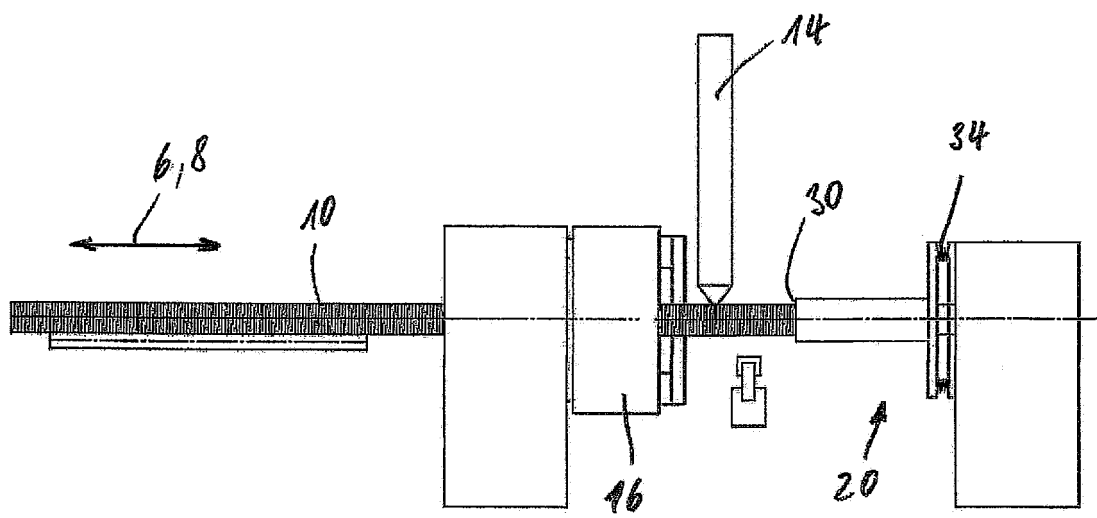


Fig 4

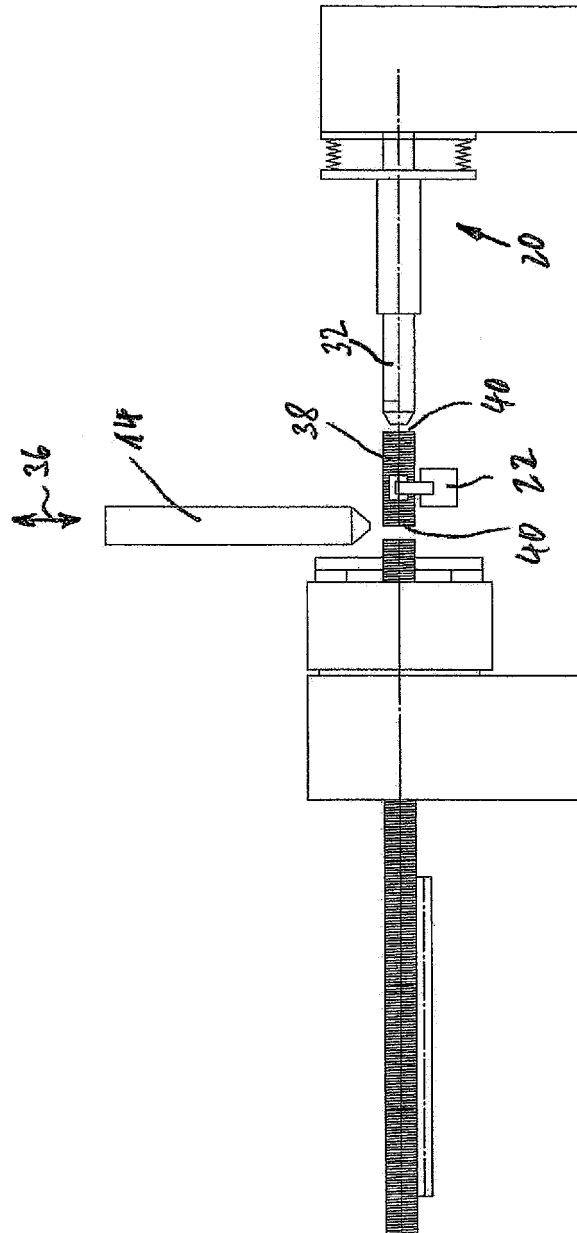
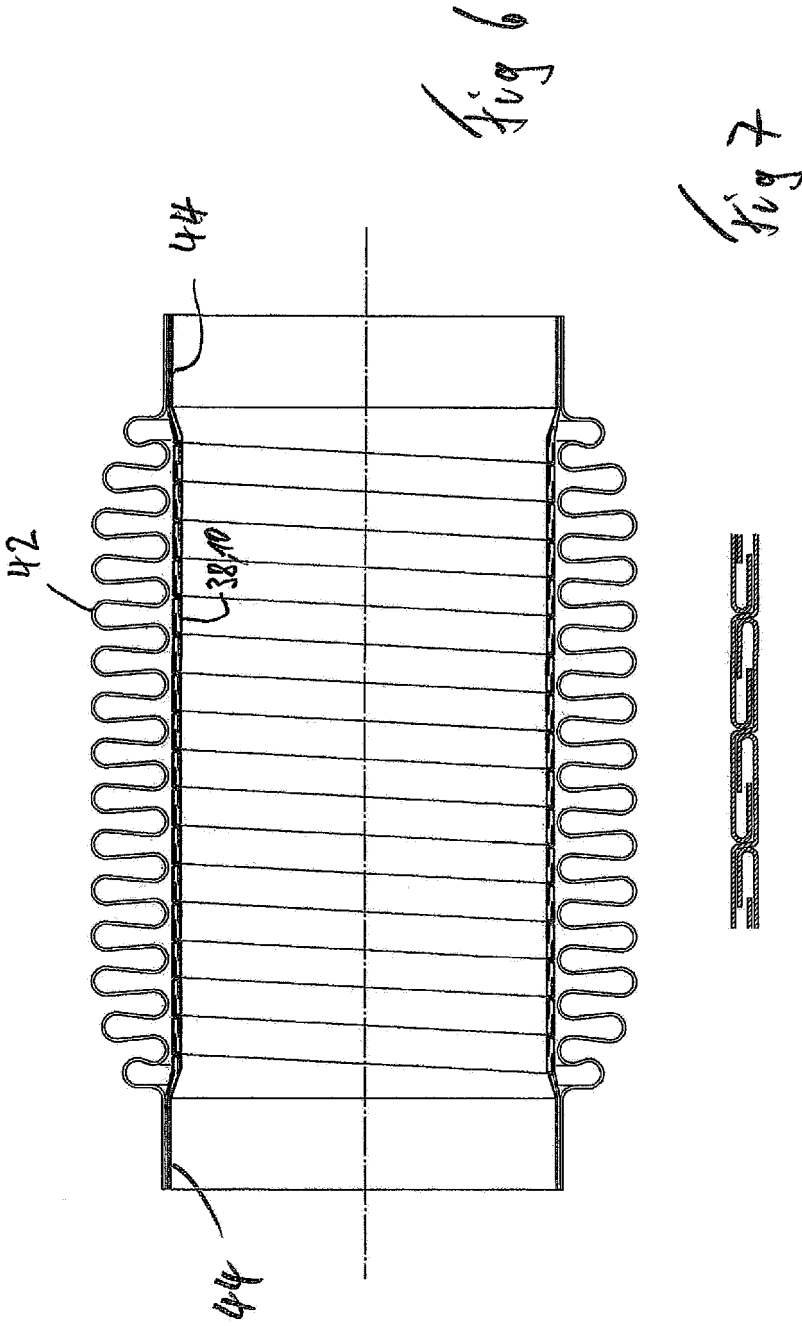


Fig 5



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- JP 2007030025 A [0002]
- EP 2962777 A1 [0002]